١١

حکومەتی هەرێمی کوردستان- عێراق
وەزارەتی پەروەردە - بەڕێوەبەرایەتی گشتی پرۆگرام و چاپەمەنییەکان

زانست بۆ هەمووان

فیزیا

کتێبی خوێندکار- پۆلی یازدەهەمی زانستی

چاپی حەوتەم
٢٠١٦ ز / ٢٧١٦ کوردی / ١٤٣٧ ک

سەرپەرشتی هونەری چاپ

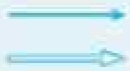
عوسمان پیرداود کواز

ئاری محسن احمد

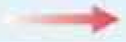
هێما ڕوونکەرەوەکان

ئەم زانیاریانەی لەم خشتەیەی خوارەوەدا هاتوون بەپێی ڕیزبەندییەکەیانە لە کتێبی خوێندکاردا بۆ قۆناغەکانی خوێندن

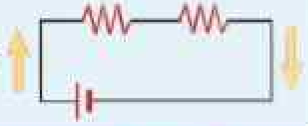
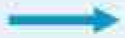
میکانیک

هێما	زاراوە
	ئاراستە داری لادان پێکنەری لادان
	ئاراستە داری خێرایی پێکنەری خێرایی
	ئاراستە داری تاودان
	ئاراستە داری هێز پێکنەری هێز
	ئاراستەداری تەوژم(بڕی جووڵە)
	گۆشە
	ئاراستەی خولانەوە

دینامیکی گەرمی

هێما	زاراوە
	وزەی گۆڕاو بۆ گەرمی
	وزەی گۆڕاو بۆ ئیش
	خول یان کردار

شەپۆلە کارۆموگناتیسیەکان

هێما	زاراوە
	تیشك (ڕووناکی یان دەنگ)
	بارگەی پۆزەتیڤ
	بارگەی نێگەتیڤ
	هێڵەکانی بواری کارەبا
	ئاراستە داری بواری کارەبا
	تەزووی کارەبا
	هێڵەکانی بواری موگناتیسی
	ئاراستە داری بواری موگناتیسی
	بۆ ناو لاپەڕەکە
	بۆ دەرەوەی لاپەڕەکە

ناوەڕۆك

وەرزی یەکەم

1 جووڵە لەیەك دووریدا 2

1-1 لادان و خێرایی 4

2-1 تاودان 12

3-1 کەوتنەخوارەوەی سەربەستی تەنەکان 24

چالاکییەکی کرداری خێرا: کاتی خایەنراوی کەوتنە خوارەوەی سەربەست 26

پیشەکانی فیزیا: نووسەری زانستی 29

پوختەی بەشی 1 30

پێداچوونەوەی بەشی 1 31

هەڵسەنگاندنی بەشی 1 36

2 جووڵە لە رووتەختێکدا (لە دوو دووریدا) و ئاڕاستەدارەکان 38

1-2 سەرەتایەك بۆ ئاڕاستەدارەکان 40

2-2 کردارەکانی ئاڕاستەدارەکان 44

3-2 جووڵەی تەنە هاوێژراوەکان 54

چالاکییەکی کرداری خێرا: جووڵەی تەنە هاوێژراوەکان 56

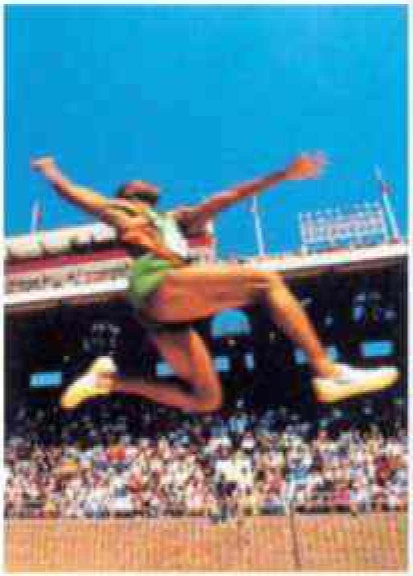
4-2 جووڵەی ڕێژەیی 61

پیشەکانی فیزیا: پسپۆڕی جووڵەی تەنەکان 65

پوختەی بەشی 2 66

پێداچوونەوەی بەشی 2 67

هەڵسەنگاندنی بەشی 2 72



3 یاساکانی نیوتن لە جوولەدا 74

1-3 گۆڕانەکان لە جوولەدا 76
چالاکییەکی کرداری خێرا: هێز و گۆڕان لە جوولەدا 78
2-3 یاسای یەکەمی نیوتن 80
چالاکییەکی کرداری خێرا: خۆنەگۆڕین 81
3-3 هەردوو یاسای دووەم و سێیەمی نیوتن 85
4-3 هێزەکان لە ژیانی ڕۆژانەماندا 89
پوختەی بەشی 3 97
پێداچوونەوەی بەشی 3 98
هەڵسەنگاندنی بەشی 3 102

4 ئیش و وزە و توانا 104

1-4 ئیش 106
2-4 وزە 110
3-4 پاراستنی وزە 119
چالاکییەکی کرداری خێرا:میکانیکە وزە 121
4-4 توانا 125
پیشەکانی فیزیا: دیزاینکەری گالیسکەی هێڵە پێچاوپێچەکان 128
پوختەی بەشی 4 129
پێداچوونەوەی بەشی 4 130
هەڵسەنگاندنی بەشی 4 136

وەرزی دووەم

5 تەوژمی بەهێڵ و بەریەککەوتنەکان 139

1-5 تەوژمی بەهێڵ و پاڵ 140

2-5 یاسای پاراستنی تەوژمی بەهێڵ 147

3-5 بەریەککەوتنە جیرو ناجیرەکان 154

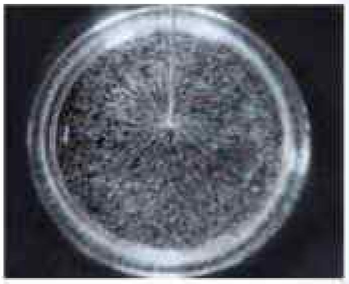
چالاکییەکی کرداری خێرا: بەریەککەوتنی جیرو ناجیرەکان 159

پیشەکانی فیزیا: مامۆستای فێرکردنی ئامادەیی 163

پوختەی بەشی 5 164

پێداچوونەوەی بەشی 5 165

هەڵسەنگاندنی بەشی 5 170



6 هێز و بوارە کارەباییەکان 172

1-6 بارگەی کارەبایی 174

چالاکییەکی کرداری خێرا: جەمسەرگری 178

2-6 هێزی کارەبایی 180

3-6 بواری کارەبایی 189

پوختەی بەشی 6 197

پێداچوونەوەی بەشی 6 198

هەڵسەنگاندنی بەشی 6 202

7 وزەی کارەبا و تەزووی کارەبایی 204

1-7 ئەرکی کارەبایی 206

چالاکییەکی کرداری خێرا، پاتری ڤۆڵتا 212

2-7 بارگەگری کارەبایی بارگەگر 214

3-7 تەزووی کارەبا و بەرگری 220

چالاکییەکی کرداری خێرا، پاتری لیمۆ 222

ڕۆشنابییەک لەسەر بابەتەکە، گەیەنەرەکانی سەروو گەیاندن 229

4-7 توانای کارەبایی 230

چالاکییەکی کرداری خێرا، بەکارهێنانی وزە لە ئامێرە کارەباییەکانی ناو ماڵدا 232

پیشەکانی فیزیا، کارەبا چی 235

پوختەی بەشی 7 236

پێداچوونەوەی بەشی 7 237

هەڵسەنگاندن بەشی 7 242

8 سوڕە کارەباییەکان وبەرگرییەکان 245

1-8 وێنە هێڵکارییەکان و سوڕەکارەباییەکان 246

ڕۆشناییەك لەسەر بابەتەکە، گڵۆپە کارەباییەکان 249

چالاکیەکی کرداری خێرا، سوڕی کارەبای سادە 250

ڕۆشناییەك لەسەر بابەتەکە، ترانزستەر و سوڕە تەواوکراوەکان 252

2-8 بەرگرییە دواییەك یان هاوڕێك بەستراوەکان 253

چالاکییەکی کرداری خێرا، سوڕە دواییەك و هاوڕێکەکان 258

3-8 بەرگرییە تێکەڵ بەستراوەکان 262

ڕۆشناییەك لەسەر بابەتەکە، ڕووناکیەکانی ڕازاندنەوەو گڵۆپەکان 267

پیشەکانی فیزیا، تەکنیکارێکی نیمچە گەیەنەرەکان 269

پوختەی بەشی 8 270

پێداچوونەوەی بەشی 8 271

هەڵسەنگاندنی بەشی 8 276

بەشی پاشکۆکان 278

پاشکۆی (أ): پێداچوونەوەیەك لە بیرکاریدا 280

پاشکۆی (ب): هێماکان 289

پاشکۆی (ج): یەکەکان لە سیستمی نێودەوڵەتیدا SI 292

هەندێك لە پێشگرەکانی سیستمی نێودەوڵەتی SI 292

بڕی هاوکۆلکەی لێکخشاندن بە نزیکراوەیی 292

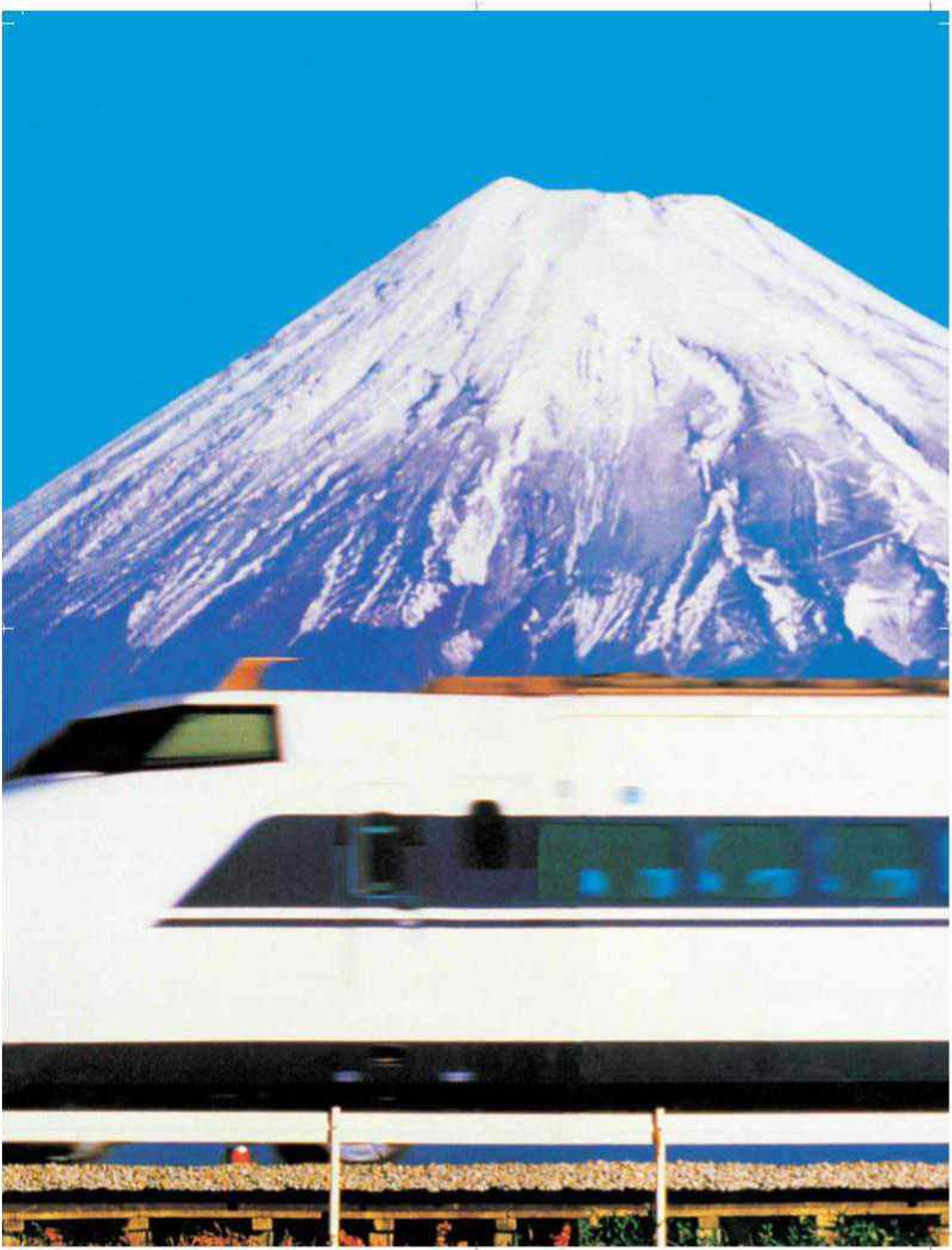
چەندیەکەیەکی تری پەسەندکراو لە سیستمی نێودەوڵەتیدا SI ... 293

پاشکۆی (د): خشتەی سوود بەخش 294

پاشکۆی (هـ): هاوکێشەکان 295

وەڵامی چەند پرسیارێکی هەڵبژێردراو 300

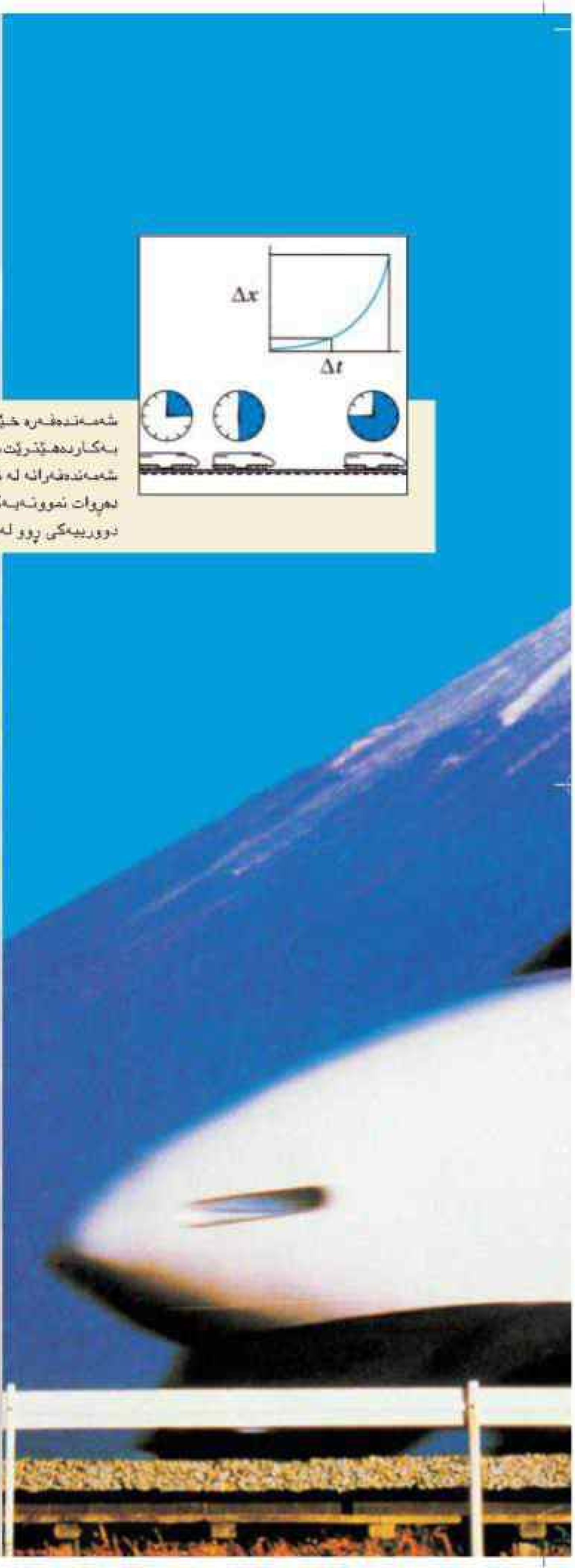
زاراوەکان 306



بەشی 1

جووڵە لەیەك دووریدا

Motion in One Dimension



شەمەندەفەرە خێرایی بەرزەکان، وەك ئەوەی لە وێنەکەدا هەیە لە زۆر لە وڵاتانی جیهاندا بەکاردەهێنرێت، وەك یابان و فەرەنسا و ئینگلترا و ئەڵمانیاو کۆریای باشوور. خێرایی ئەم شەمەندەفەرانە لە نێوان 200km/h بۆ 300km/h دایە. ئەو شەمەندەفەرەی کە بە ئاڕاستەیەکی ڕێك ئەڕوات نموونەیەکە لەسەر جووڵە لەیەك دووریدا. ئەو شەمەندەفەرەی لە وێنەکەدا دیارە چەند دووریییەکی ڕوو لە زیادبوون لە کاتە یەکسانەکاندا دەبڕێت. ئەمەش واتا خێرا دەبێت.

ئەوەی کە پێشبینی بەدیهێنانی دەکرێت

لەم بەشەدا فێری شیتەڵکردنی جووڵە لە یەك دووری دا دەبیت. بەپێی لادان و کات و خێرایی و سرەکەی هەروەها فێری جیاکردنەوەی جووڵەی خێرابوون (بەتاودان) و جووڵە بە خێرایی نەگۆڕ (بێ تاودان) دەبیت.

گرنگییەکەی چییە

هەریەکە لە جووڵەو تاودان پەیوەندییان بە چەند لایەنێکی ژیانی ڕۆژانەوە هەیە. هەر لە سواربوونی پاسکیلەوە بۆ لێخوڕینی ئۆتۆمبێل یان گەشتکردن بەهۆی شەمەندەفەری خێراوە ئەو پێناسەو پەیوەندییانەی کە لەم بەشەدا دەیخوێنین دەبنە یارمەتیدەرت بۆ پێشبینی کردنی سیفەتەکانی ئەم جۆرە جووڵانە، ئەمەش بەزانینی مەرجە سەرەتاییەکان.

ناوەڕۆکی بەشی 1

1 لادان و خێرایی
- جووڵە
- لادان
- خێرایی

2 تاودان
- گۆڕانەکانی خێرایی
- جووڵە بە تاودانی ڕێك

3 تەنە کەوتووەکان
- کەوتنە خوارەوەی سەربەست

بەندی 1-1

لادان و خێرایی
displacment and Velocity

جووڵە

بە شێوەیەکی بەردەوام جووڵە لە دەوروبەرمان دەبینین. ڕۆژانە تەنی وەک ئۆتۆمبێل و خەڵک و تۆپی پێ دەبینین کە بە خێرایی و ئاڕاستەی جیاواز دەجووڵێن. ئێستا وەک زانایەکی فیزیامان لێهاتووە، ئاشنابووین بە بیرۆکەی جووڵەو هەوڵێکی تایبەت دەدەین بۆ شیکردنەوەی.

جووڵە لە یەک دووریدا

خوێندنی جۆرەکانی جووڵە لەیەک دووریدا دا یەکێکە لەو ڕێگایانەی کە دەگیرێتەبەر بۆ ئاسان کردنی تێگەیشتنی چەمکی جووڵە. نموونە لەسەر ئەمە جووڵەی شەمەندەفەرە لەسەر ڕێڕەوێکی ڕێک. وەک ئەوەی لە **وێنەی 1-1** دا دیارە لەم جۆرە جووڵەدا شەمەندەفەرەکە لەسەر هێڵە ئاسنینەکە تەنها بەرەو پێش و بەرەو دوادەجووڵێت، نە بە ئاڕاستەی لای ڕاست و لای چەپ نە بۆ سەرەوەو نە بۆ خوارەوە. ئەم بەشە تەنها لە جووڵە لەیەک دووریدا دەکۆڵێتەوە، لە بەشەکانی داهاتوودا جووڵە ئاڵۆزەکان دەخوێندرێت لە ڕێگای بەشیەشکردنی جووڵەکە بۆ چەند جووڵەیەک لەیەک دووریدا.

تەوەرە پشتپێ بەستراوەکان

وا دەردەکەوێت وەسفی جووڵەی شەمەندەفەر ئاسان بێت. لەسەرەتادا ئەو شەمەندەفەرەی لە وێنەی **1-1** دا دیارە لە وێستگەی یەکەمەوە دەردەچێت، دوای ئەوە دەچێتە وێسگەیەکی تر کە دوورییەکی دیاریکراوی دەبێت لە وێستگەی یەکەمەوە.

چی دەربارەی هەموو جۆرەکانی جووڵەی دەوروبەری شەمەندەفەرەکە؟ زەوی بە دەوری تەوەرەکەیدا دەخولێتەوە ئەمەش واتا شەمەندەفەرەکە و وێستگەکەو هێڵەکە هەموویان لەجووڵەدان بەدەوری تەوەرەی زەویدا، وە لە هەمان کاتدا زەوی بە دەوری خۆردا دەجووڵێت، ئەویش لەگەڵ کۆمەڵەی خۆردا لەگەڵە ئەستێرەی ڕێگای کاکێشاندا دەجووڵێن.

1-1 ئامانجەکانی بەندەکە

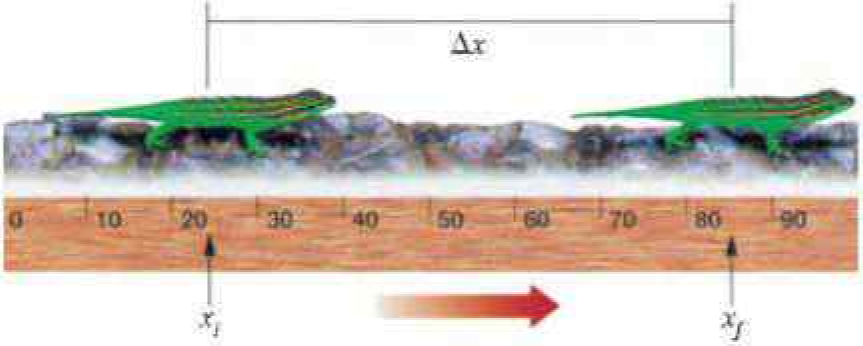
- وەسفی جووڵە دەکات بەبێی تەوەرە پشتپێ بەستراوەکان و لادان و کات و خێرایی.
- لادانی تەنێکی جووڵاو بە خێرایییەکی دیاریکراو لە ماوەیەکی دیاریکراوادا هەژمار دەکات.
- وێنەی چەماوەکانی (لادان – کات) دەکێشێت و شرۆڤەیان دەکات.

تەوەرە پشتپێ بەستراوەکان

چوارچێوەی ئەو پۆوتانانەیە کە شوێنی تەن بە وردی دیاری دەکەن لە بۆشاییدا.

وێنەی 1-1

جووڵەی ئەم شەمەندەفەرە لەسەر ڕێڕەوەکەی نموونەیەکی جووڵەیە لەیەک دووریدا. شەمەندەفەرەکە تەنها بۆ پێشەوە یان دواوە دەجووڵێت.



وێنەی 1-2

لادانی ئەو مارمێلکەی کە لەسەر تەوەرەی x دەجووڵێت لە x_i بۆ x_f :($\Delta x = x_f - x_i$)لەبەێت.

هەروەها ئەم گەلە ئەستێرەیەش لە بۆشایدا دەجووڵێن.

کاتێك فیزیاییەکان ڕووبەڕووی ئەم جووڵە ئاڵۆزانە دەبنەوە، جووڵەکە بەش بەش دەکەن بۆ چەند بەشێکی سادە کە خوێندنیان ئاسان بێت. لە هەنگاوی یەکەمدا تەوەرەی پشتپێ بەستراوی *frame of reference* گونجاو هەڵدەبژێرین، لە نموونەی شەمەندەفەرەکەدا وێستگەکان تەوەرەی پشتپێ بەستراوی گونجاو پێك دەهێنن.

شوێنی تەنی وەستاو بە گوێرەی تەوەرەی پشتپێ بەستراوی دیاریکراو ناگۆڕێت. بۆ نموونە، ئەگەر شۆستەی وێسگەکە بە تەوەرەیەکی پشتپێ بەستراو دابنێین ئەوا کورسییەکانی سەر شۆستەکە بە وەستاو دادەنرێن.

لە فیزیادا دەتوانیت تەوەرەی پشتپێ بەستراوی گونجاو هەڵبژێرین و لەبەرئەوەی هەڵبژاردنەکەت لەگەڵ داواکانی بارەکەدا دەگونجێت، هەڵبژاردنی تەوەرە پشتپێ بەستراوە کە هەر چۆنێك بێت دەمان گەیەنێتە هەمان ئەنجام. هەندێك تەوەرەی پشتپێ بەستراو کارەکان زیاتر ئاسان دەکەن لەوانی تر، بۆ نموونە، با جووڵەی ئەو مارمێلکەیە وەربگرین کە لە **وێنەی 1-2** دا دیارە. باشتر وایە ڕاستەیەك هەڵبژێرین کە بە cm پلە پلەکرابێت و لە ژێر پێی مارمێلکەکەدا دانرابێت. بۆ ئەوەی تەوەرەیەکی پشتپێ بەستراوی گونجاو پێکبهێنێت لەگەڵ تەوەرەی xی جووڵەکەدا. لەم کاتەدا ڕاستەکە بەکاردەهێنرێت بۆ دیاریکردنی شوێنی سەرەتاو کۆتایی مارمێلکەکە.

لادان displacement

کورتترین دووری ئاڕاستەدارە کە لە حاڵی دەستپێکردنی جووڵەکەوە ڕوودەکاتە حاڵی کۆتایی.

لادان

کاتێك تەنێکی جووڵاو لە حاڵێکەوە دەگوێزرێتەوە بۆ حاڵێکی تر ئەوکاتە بە بەشێکی ئەو ڕاستەهێڵەی کە حاڵی سەرەتاو کۆتایی جووڵەکە بەیەك دەگەیەنێت دەوترێت لادان.

لادان گۆڕانە لە شوێندا

لە **وێنەی 1-2** دا مارمێلکە لەسەر تەوەرەی x لە چەپەوە بۆ لای ڕاست دەجووڵێت لە شوێنە سەرەتاییەکەیەوە x_i بۆ شوێنی کۆتایی x_f. بەمەش لادانی displacement مارمێلکەکە دەکاتە جیاوازی نێوان دووری دوو شوێنەکە، واتە $x_f - x_i$. بڕەکەش لەم بارەدا 85 cm – 24 cm = 61 cm.

لادان

$$\Delta x = x_f - x_i$$

لادان = گۆڕان لە شوێندا = شوێنی کۆتایی – شوێنی سەرەتا

پیتی یۆنانی دەلتا (Δ)ی پێش x هێمایە بۆ گۆڕان لە شوێنی تەنەکەدا.

لە **وێنەی 1-3** دا مارمێلکەیەك دەردەکەوێت کە بەسەر قەدی دارێکی ستوونی دا سەردەکەوێت، ڕاستەیەکی پلە پلەکراو بەکارهێنراوە کە بە تەریبی دارەکە دانراوە وەك تەوەرەی y. y_i و y_f یەك لەدوای یەك ئاماژە بۆ شوێنی سەرەتاو کۆتایی تەنەکە دەکەن وە Δy ئاماژەیە بۆ لادانەکەی.

فیزیا و ژیان

1. مەکۆی بۆشایی ئاسمان

مەکۆیەکی بۆشایی ئاسمان لە ویلایەتی فلۆریدای ئەمریکییەوە لە ڕۆژهەلاتی ویلایەتە یەکگرتووەکان دەرچوو، چەندجارێك بە دەوری زەویدا دەسوڕێتەوە و لە کۆتایی دا لە ویلایەتی کالیفۆرنیا لە خۆرئاوای ویلایەتە یەکگرتووەکان دەنیشێتەوە سەر زەوی. لە ماوەی ئەم گەشتەدا وێنەگرێکی فۆتۆگرافی لە فلۆریداوە چوو بۆ کالیفۆرنیا بۆ وێنەگرتنی کەشتیوانەکان کاتێك لە کەشتییەکە دادەبەزن، کام لادان گەورەترە:
لادانی وێنەگرەکە یان لادانی کەشتیوانەکە؟

2. گەشتی ڕۆیشتن و گەڕانەوە

جیاوازی چییە لە نێوان لادانی کەشتیوانەکان لە ڕۆیشتنەکەیان لە فلۆریداوە بۆ کالیفۆرنیا وە لادانەکەیان لەکاتی گەڕانەوەیان لە کالیفۆرنیاوە بۆ فلۆریدا؟

لادان هەمیشە یەکسان نابێت بە دووری بڕاو

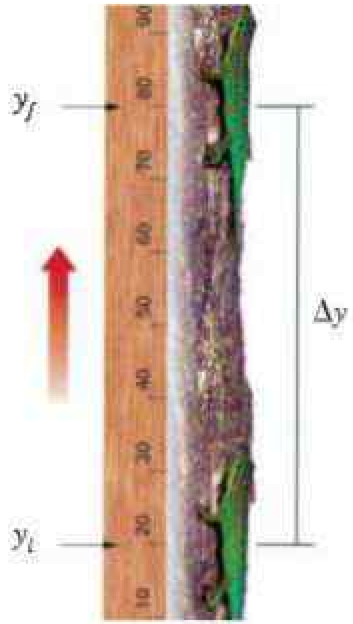
هەمیشە لادان یەکسان نابێت بەو دوورییەی کە تەن لە جوولەکەیدا دەیبڕێت، با وادابنێین بۆ نموونە، مارمێلکەیەك لە شوێنی سەرەتایی 20 m سەرکەوت بۆ شوێنێکی تر 80 cm پاشان دابەزی بۆ شوێنی کۆتایی 50 cm بەمەش دووری 90 cm بڕیوە، بەڵام لادانەکەی تەنها.

$$y_f - y_i = 50\ \mathrm{cm} - 20\ \mathrm{cm} = 30\ \mathrm{cm}$$

با وادابنێین مارمێلکەکە گەڕایەوە بۆ خاڵی سەرەتا لەم کاتەدا لادان سفر دەبێت، چونکە هەردوو شوێنی سەرەتاو کۆتایی دەکەونە یەك خاڵەوە.

دووری distance

کۆی درێژی ڕێڕەوی جوولەی تەنەکەیە.



وێنەی 1-3

کاتێك مارمێلکەکە بە درەختەکەدا سەردەکەوێت لادانەکەی لەسەر تەوەرەی y دەپێورێت. وە شوێنەکەی لەسەر تەوەرەکە بە شوێنی هەمان خاڵ لەسەر جەستەی مارمێلکەکە دیاری دەکرێت.

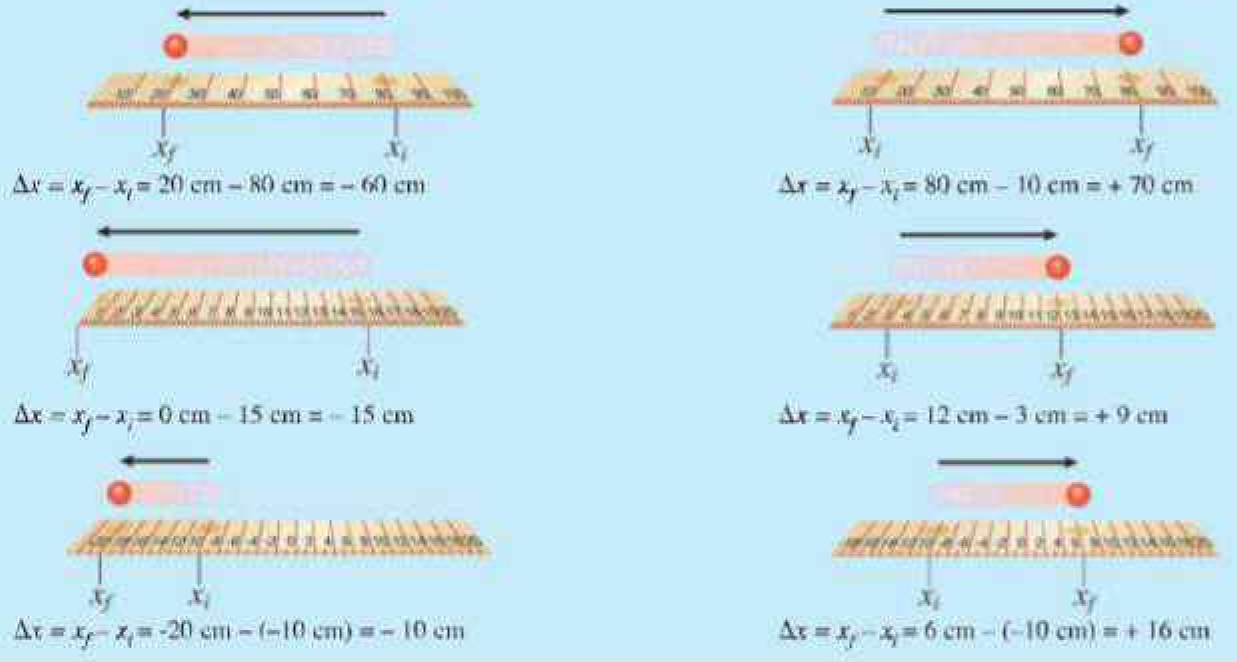
لادان یان پۆزەتیڤ دەبێت یان نێگەتیڤ

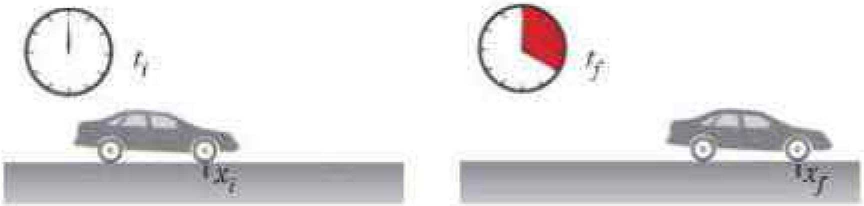
هەروەها لادان وەسفی ئاڕاستەی جوولەش لە خۆی دەگرێت. جوولە لە یەك دووریدا تەنها دوو ئاڕاستەی هەیە: پۆزەتیڤ و نێگەتیڤ. لەم کتێبەدا زاراوەی بەکارهاتوو بە ئاڕاستەی لای ڕاست پۆزەتیڤ دەبێت و بە ئاڕاستەی لای چەپ نێگەتیڤ دەبێت. ئەگەر جگە لەوە هیچ نەدرابێت. وە هەروەها بە ئاڕاستەی بۆ سەرەوە بە پۆزەتیڤ دادەنرێت وە بە ئاڕاستەی ڕووەو خوارەوە بە نێگەتیڤ دادەنرێت، لە ئەخشەی **1-1** دا. چەند نموونەیەکی هەژمارکردنی لادانی جۆراوجۆر دەردەکەوێت.

خێرایی **Velocity**

تەنها بە زانینی هەردوو خاڵی دەرچوون و وەستانی تەنێکی جووڵاو ناتوانرێت وەسفی جوولەکەی بکرێت. لەوانەیە جوولانی زەوی لە ژێر پێتدا بۆ دووری 8.0 cm بۆ لای چەپ ماوەی یەك ساڵی تەواو بخایەنێت لە ئەنجامی هێواش جوولانی چینە تەکتۆنییەکانی توێکڵی زەوییەوە. ئەگەر ئەم جوولەیە لە ماوەی یەك چرکەدا ڕوویدات هەست بە زەمین لەرزەو خزانی زەوی دەکەین. کەواتە خێرایی زانیارییەکی گرنگ پێك دێنێت بۆ وەسفکردنی جوولە.

خشتەی 1-1 لادانە پۆزەتیڤ و نێگەتیڤەکان





وێنەی 4-1
ناوەندە خێرایی دەریدەخات کە ئۆتۆمبێلەکە چەند خێرابووە وە بەکام ئاڕاستەدا جووڵاوە

ناوەندە خێرایی Average Velocity

لە وێنەی 4-1 دا ئۆتۆمبێلەکە لەسەر هێڵێکی ڕاست دەڕوات لە ڕێگایەکی گشتیدا (تەوەرەی x). با وادابنێین کە x_i و x_f دوو شوێنی یەك لەدوابیەکی ئۆتۆمبێلەکەن لە دووساتی t_i و t_f، بەمەش لادانی ئۆتۆمبێلەکە بریتی دەبێت لە $\Delta x = x_f - x_i$ لەکاتی خایەنراوی $\Delta t = t_f - t_i$. ناوەندە خێرایی average velocity (v_{avg}) پێناسە دەکرێت بە سەرەنجامی دابەشکردنی لادان بەسەر کاتی خایەنراودا. یەکەکەشی لە سیستەمی نێودەوڵەتی یەکەکاندا (SI) بریتی یە لە مەتر بۆ هەر چرکەیەك. وە بە m/s.

ناوەندە خێرایی
لادانی گشتی براو دابەشی کاتی خایەنراوە کە لادانەکەی تێدا براوە.

ناوەندە خێرایی

$$v_{avg} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i}$$

ناوەندە خێرایی = گۆڕان لە شوێندا / گۆڕان لە کاتدا = لادانی گشتی / کاتی خایەنراو

دەکرێت ناوەندە خێرایی نێگەتیف یان پۆزەتیف بێت بەپێی نیشانەی لادانەکە، بەڵام (کاتی خایەنراو هەمیشە پۆزەتیف دەبێت). با وادابنێین تۆ ئۆتۆمبێلەکەت بەرەو ماڵی هاوڕێیەکت لێئەخوڕی لەسەر ڕێگەیەکی ڕاست کە 370 km دوورە بە ئاڕاستەی نێگەتیف، ئەگەر کاتژمێر دەی بەیانی لە ماڵەوە دەرچووبیت و کاتژمێر سێی دوای نیوەڕۆ بگەیتە ماڵی هاوڕێکەت، ناوەندە خێرایی یەکەت بەم شێوەیە دەبێت:

$$v_{avg} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-370\ km}{5.0\ h} = -74\ km/h$$

لەوانەیە خێراییەکەت لە هەموو ساتێکی گەشتەکەدا 74 km/h نەبێت. لەوانەیە بۆ وەرگرتنی بەنزین، یان نان خواردن، یان خێراییەکەت بەهۆی جەنجاڵی ڕێگاوە هێواش کەیتەوە. بۆ قەرەبووکردنەوەی دواکەوتنەکەت کە لە ئەنجامی لێخوڕینی ئۆتۆمبێلەکەت پەیدادەبێت بە خێراییەك کەمتر لە 74 km/h، پێویستە لە هەندێك کاتی تردا ئەو خێراییە ببەزێنیت. ناوەندە خێرایی دەکاتە ئەو خێراییە نەگۆڕەی کە پێویستە بۆ بڕینی هەمان لادان لە هەمان کاتدا. ئەمەش واتا لە نموونەکەی سەرەوەدا ئەگەر تۆ لە ماڵەکەتەوە بە خێراییەکەی نەگۆڕ 74km/h بە ئاڕاستەی نێگەتیف دەربچێت ئەوا پێنج کاتژمێرت پێویست دەبێت بۆ بڕینی دووری 370 km .

ئایا دەزانیت؟

ئایا دەزانیت ئەو لقەی فیزیاکە لێکۆڵینەوەی جووڵە لەخۆدەگرێت پێی دەگوترێت میکانیك (mechanics)، بەڵام ئەو بەشەی میکانیك کە باسی لێکۆڵینەوەی جووڵە دەکات بێ ئەوەی باس لە هۆکارەکانی بکات پێی دەوترێت کاینەماتیك (kinematics).

نموونە 1 (أ)

ناوەندە خێرایی و لادان

پرسیارەکە

سەردار لە پێشبڕکێیەکی ڕاکردندا بە ناوەندە خێرایی **6.02 m/s** بە ئاراستەی ڕۆژهەڵات ڕادەکات ئەو لادانە هەژماربکە کە سەردار لە ماوەی **137 s** دادەیبڕێت.

شیکار

1. دەزانم

دراو: $v_{avg} = 6.02\ \text{m/s}$

$\Delta t = 137\text{s}$

نەزانراو: $\Delta x = ?$

2. پلان دادەنێم

هاوکێشەی ناوەندە خێرایی بەکاردێنم بۆ هەژمارکردنی لادان:

$$v_{avg} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$\Delta x = v_{avg}\, \Delta t$$

3 هەژماردەکەم

$$\Delta x = v_{avg}\, \Delta t = (6.02\ \text{m/s})\ (137\text{s}) = 824.7\ \text{m} \approx 825\ \text{m}$$ بە ئاراستەی ڕۆژهەڵات

وەڵامی ئامێری ژمێرەر

وەڵامی ئامێری ژمێرەر 824.74 m، بەڵام ژمارە واتایی یەکانی خێرایی و کات، سیانن، لەبەرئەوە وەڵامەکە نزیک دەکرێتەوە و دەبێتە 825 m

ڕاهێنان 1 (أ)

ناوەندە خێرایی و لادان

1. هیوا لە ماڵەوە ڕۆیشت بەرەو قوتابخانە بە خێرایی 0.98 m/s بە ئاراستەی ڕۆژهەڵات بۆ ماوەی 34 min، ئایا قوتابخانەکە چەند مەتر لە ماڵیانەوە دوورە؟

2. هۆگر بە پایسکیلەکەی بە ئاراستەی باشوور لەسەر هێڵێکی ڕاست بۆ ماوەی 15 min بەناوەندە خێراییەك ڕۆیشت کە بڕەکەی 12.5 km/h بوو ئایا لادانەکەی چەندە؟

3. بۆ بڕینی دووری نێوان دەرگای مۆزەخانەو وێستگەی پاسەکان پێویستت بە 9.5 min، ئەگەر بە ناوەندە خێراییەك بڕۆیت بڕەکەی 1.2 m/s بێت بە ئاراستەی باکوور، لادانەکەت چەند دەبێت؟

4. ئارام ئۆتۆمبێلەکەی لێدەخوڕێت بە ناوەندە خێرایی 48.0 km/h بە ئاراستەی ڕۆژهەڵات. ئایا چەند کاتی پێویستە بۆ بڕینی دووری 144 km لەسەر ڕێگایەکی گشتی ڕاست؟

5. لە پرسیاری چوارەمدا ئەگەر ئارام ناوەندە خێراییەکەی زیاد بکات بۆ 56.0 km/h بە ئاراستەی ڕۆژهەڵات ئایا چەند کاتی بۆ دەگەڕێتەوە؟

6. پاسێك لەسەر ڕێگەیەکی ڕاست دووری 280 km دەبڕێت بە ناوەندە خێرایی 88 km/h بە ئاراستەی باشوور. پاسەکە بۆ ماوەی 24 min دەوەستێت، پاشان دەست بە ڕۆیشتن دەکاتەوە ئەمجارە دووری 210 km دەبڕێت بەناوەندە خێرایی 75 km/h بە ئاراستەی باشوور.

أ. هەموو گەشتەکە چەند کاتی خایاندووە؟

ب. ناوەندە خێرایی هەموو گەشتەکە چەندە؟

خێرایی لە زانستی فیزیادا

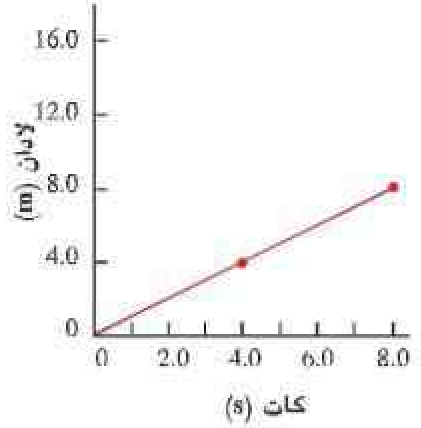
ئەوەی کە ڕۆژانە بەکاری دێنیت و بەکارهێنانی زۆریاوە وشەی (خێرایی) یە بۆ وەسفی جوولەی تەنێکی دیاریکراو بۆ نموونە دەڵێین: ئۆتۆمبێلەکە بە خێرایی 60 km/h دەجووڵێت بەبێ دیاریکردنی ئاڕاستەی جووڵەکەی ئەمەش لەگەڵ چەمکی خێرایی لە زانستی فیزیادا یەك ناگرێتەوە، کە لەگەڵ بڕەکەی 60 km/h ئاڕاستەش لەخۆدەگرێت. بۆ نموونە خێرایی ئۆتۆمبێلەکە دەبێتە 60 km/h بە ئاڕاستەی ڕۆژهەڵات. کەواتە خێرایی لە زانستی فیزیادا بڕێکی ئاڕاستەدارو جەبرییە (ژمارەییە) نیشانەکەی پۆزەتیف یان نێگەتیف دەبێت لەباری جووڵە لە یەك دووریدا، چونکە پشت بە لادان و کات دەبەستێت. لە کاتێکدا بڕی خێرایی هێندێکی ژمارەییەو پشت بە دووری و کات دەبەستێت بەپێی ئەم هاوکێشەی خوارەوە:

$$\text{بڕی خێرایی} = \frac{\text{دووری}}{\text{کات}}$$

هەژمارکردنی خێرایی لە چەماوەی (لادان – کات)

دەتوانرێت خێرایی تەنێکی دیاریکراو هەژمار بکرێت لە ڕێگەی زانینی شوێنەکەیەوە لە چەند کاتێکی دیاریکراودا. لە حاڵی بنەڕەتەوە دەستپێدەکات لە ساتی $t = 0.0$ s دا.

هێڵکارییە ڕوونکردنەوەییەکە لە وێنەی 5-1 یەکێك لە ڕێگە پەیڕەوکراوەکانی هەژمارکردنی خێرایی ڕوون دەکاتەوە، بەشێوەیەك کە تەوەرەی ئاسۆیی گۆڕانی کات دەنوێنێت وە تەوەرەی شاولی گۆڕانی لادان دەنوێنێت. تەنەکە 4.0 m دەجووڵێت لەوکاتەی کە دەکەوێتە نێوان هەردوو ساتی $t = 0.0$ s وە $t = 4.0$ s . وە 4 مەتری تر دەبڕێت لە ماوەیەکی تر کە دەکەوێتە نێوان $t = 4.0$ s و $t = 8.0$ s وە بەمەش ناوەندە خێرایی لەهەردوو بارەکەدا دەکاتە 1.0 m/s ($v_{avg} = \Delta x/\Delta t = 4.0$ m/4.0 s) وە بە هەمان شێوە بۆ هەر ماوەیەکی تر. لەبەرئەوەی ناوەندە خێرایی تەنەکە نەگۆڕاوە، کەواتە جوولەکەی بە هێڵێکی ڕاست دەنوێنرێت وەك لە چەماوەی ڕوونکردنەوەیی (لادان – کات)دا دیارە.



وێنەی 5-1

جوولەی تەنێك بە خێراییەکی نەگۆڕ و بە هێڵێکی ڕاست دەنوێنرێت لە چەماوەی داتای (لادان – کات)دا. لاری ڕاستەهێڵەکە ئاماژە بە بڕی ناوەندە خێرایی دەکات.

دەتوانین ناوەندە خێرایی دیاری بکەین بە بەکارهێنانی چەماوەی ڕوونکردنەوەی (لادان – کات) بە کێشانی هێڵێکی ڕاست لە نێوان دووخاڵی سەر وێنەکەدا. لاری ڕاستەهێڵەکە slope ئاماژە بۆ بڕی ناوەندە خێرایی نێوان دوو خاڵەکە دەکات، بۆ باشتر تێگەیشتن لاری ڕاستەهێڵەکە بەراورد دەکەین لەگەڵ هاوکێشەی ناوەندە خێرایدا.

لاری ڕاستەهێڵ

بڕی چەمانەوەی هێڵە ڕاستەکەیە بە گوێرەی تەوەرەی ئاسۆیی لە پۆتانەکاندا.

$$\text{لاری ڕاستەهێڵ slope} = \frac{\text{گۆڕان لە تەوەرەی شاولی دا}}{\text{گۆڕان لە تەوەرەی ئاسۆی دا}}$$

$$\text{ناوەندە خێرایی} = v_{avg} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i}$$

فیزیا و ژیان

1. کتێبێك لەسەر مێزێك

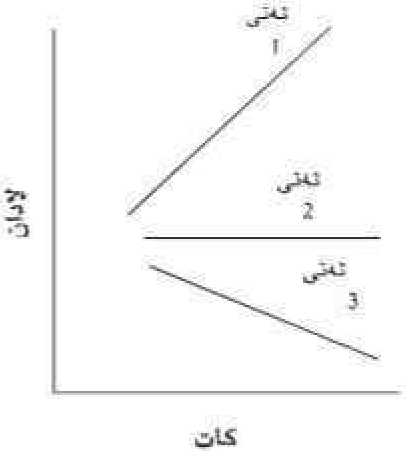
بە درێژایی لێواری دەرەوەی ڕووی مێزێك کە دوو دوورییەکەی 1.75 m x 2.25 m کتێبێك لادرا. ئایا لادانی کتێبەکە چەند دەبێت ئەگەر کتێبەکە بگێڕدرێتەوە شوێنە سەرەتاییەکەی، ناوەندە خێراییەکەی چەندە ئەگەر جوولەکە 23 s بخایەنێت؟

2. گەشت

ئۆتۆمبێلی A بە خێرایی 25 m/s لە سلێمانییەوە بۆ دهۆك دەڕوات، بەڵام ئۆتۆمبێلی B لە سلێمانییەوە دەچێت بۆ هەولێر بە خێرایی 25 m/s ئایا هەردوو خێرایی A و B یەکسانن؟ باس بکە.

وێنەی 6-1 سێ ڕاستەهێڵ دەردەخات کە وێنەی ڕوونکردنەوەیی (لادان – کات) بۆ سێ تەنی جیاواز دەنوێنن. خێرایی تەنی یەکەم پۆزەتیڤ و نەگۆڕە، چونکە پۆوتانی لادانەکەی بەڕێکی زیاد دەکات لەگەڵ تێپەڕبوونی کاتدا.

خێرایی تەنی دووەم سفرە (تەنەکە لە باری سرەوتن دایە) چونکە شوێنەکەی بە نەگۆڕی دەمێنێتەوە لەگەڵ تێپەڕبوونی کاتدا، بەڵام تەنی سێیەم خێراییەکەی نەگۆڕەو نێگەتیڤە، چونکە پۆوتانی لادانەکەی بەڕێکی کەم دەکات لەگەڵ تێپەڕبوونی کاتدا.



وێنەی 6-1

چەماوەکانی (لادان – کات) دەریدەخەن کە تەنی 1 بە خێراییەکی پۆزەتیڤی نەگۆڕ دەجووڵێت وە تەنی 2 لە باری سرەوتندایە، لە کاتێکدا تەنی 3 بە خێراییەکی نێگەتیڤی نەگۆڕ دەجووڵێت.

خێرایی ساتی Instantaneous velocity

لە وێنەی **7-1** دەردەکەوێت کە چەماوەی ڕوونکردنەوەیی (لادان – کات) بۆ تەنێکی دیاریکراو چەماوەیە نەک هێڵێکی ڕاست. تێبینی دەکەین کە لادانی تەنەکە زیاد دەکات دوای تێپەڕبوونی هەر چرکەیەک، کە ئەمەش دەبێتە هۆی زیادبوون لە خێراییدا.

بۆ نموونە، لادانی تەنەکە 8.0 m بێت لە نێوان هەردوو ساتی $t = 0.0$ s وە $t = 2.0$ s وە ناوەندە خێراییەکەی 4.0 m/s دەبێت لەو ماوەیەدا. ($v_{avg} = \Delta x/\Delta t = 8.0$ m/2.0 s)، بەڵام لادانەکەی لەوماوەیەدا $t = 0.0$ s وە $t = 4.0$ s دەکاتە 32 m بە ناوەندە خێراییەک کە یەکسانە بە 8 m/s (32 m/4 s = 8 m/s) لە ئەنجامدا چەند ناوەندە خێراییەکی جیاوازمان دەست دەکەوێت بە پێی کاتە جیاوازە هەڵبژێردراوەکان، بەڵام چۆن دەتوانین هەژماری خێرایی بکەین لە ساتێکی دیاریکراودا؟

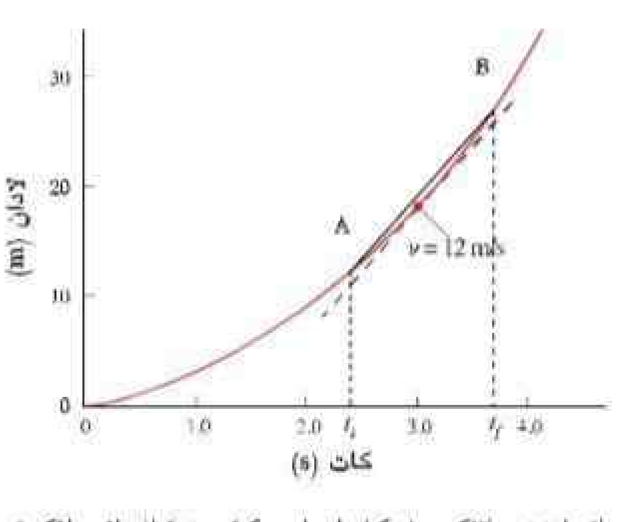
بە مەبەستی لێکۆڵینەوەی خێرایی لە ساتێکی دیاریکراودا بۆ نموونە $t = 3.0$ s ، جووڵەیەک وەردەگرین کە لە ماوەیەکی کورتدا ڕوودەدات نزیک بێت لەو ساتەوە $t = 3.0$ s. هەتا کاتی نێوان خاڵی A و B، $t_f - t_i$ لە وێنەی **7-1** دا کورت تر بێت، ناوەندە خێراییەکەش نزیکتر دەبێتەوە لە خێرایی لەو ساتەدا. لەوکاتەدا پێی دەگوترێت خێرایی ساتی instantaneous velocity لە یەکێك لە ڕێگاکانی دیاریکردنی خێرایی ساتی ڕاستەهێڵێك دەکێشرێت کە لێکەوتی چەماوەی (لادان – کات) بێت لەو ساتەدا. لاری لێکەوتەکەش یەکسان دەبێت بە خێرایی ساتی لەو ساتەدا. نموونەش لەسەر ئەمە وێنەی **2-1**دەری دەخات کە بڕی خێرایی ساتی تەنەکە لە ساتی $t = 3.0$ s دەکاتە 12 m/s. هەروەها خشتەی 1-3 خێرایی ساتی تەنێك دەردەخات لە چەند ساتێکی جیاوازدا کە **وێنەی 7-1** وەسفی جووڵەکەی دەکات، دەتوانیت بڕی ئەو خێراییانەی لە خشتەکەدا هاتوون لەگەڵ ئەو بڕانەدا بەراورد بکەیت کە هەژمار کراون لە ڕێگای پێوانەکردنێکی وردی لاری هێڵی لێکەوتی چەماوەکەوە پاشان لێکیبدەینەوە.

خێرایی ساتی

خێرایی تەنێکە لە ساتێکی دیاریکراودا یان (لە خاڵێکی دیاریکراوی ڕێڕەوەکەیدا).

ئایا دەزانی؟

گێجی خێرایی ئۆتۆمبێل بڕی خێرایی ساتی ئۆتۆمبێلەکە دیاری دەکات، بەڵام ئاڕاستەکەی دیاری ناکات.



وێنەی 7-1

دەتوانرێت خێرایی ساتی لەهەر ساتێکی دیاریکراودا دیاری بکرێت بە پێوانی لاری لێکەوتی چەماوەکە لەو حاڵەدا.

خشتەی 2-1

داتاکانی (خێرایی – کات)

t (s)	*v (m/s)*
0.0	0.0
1.0	4.0
2.0	8.0
3.0	12.0
4.0	16.0

پێداچوونەوەی بەند 1-1

1. کەمترین کاتی پێویست چەندە بۆ ئەوەی بەکتریایەك بە خێرایی 3.5 mm/s لە خاڵێکی سەر لێواری دەفرێکی بازنەیی کە تیرەکەی 8.4 cm بێت بچێتە خاڵەکەی بەرامبەری؟

2. منداڵێك بە خێرایی 1.5 m/s پاڵ بە عەرەبانەیەکەوە دەنێت، کاتی خایەنراو چەند دەبێت بۆ پاڵنانی عەرەبانەکە تا دووری 9.3 m ببڕێت؟

3. مەلەوانێك لەلای باکووری حەوزێکی مەلەکردنەوە کە درێژییەکەی 50.0 m بوو دەستی کرد بە مەلە تا گەیشتە لای باشووری حەوزەکە لە ماوەی 20.0 s دا پاشان گەڕایەوە بۆ خاڵی سەرەتا لە ماوەی 22.0 s.

أ. ناوەندە خێرایی ڕۆیشتنەکەی چەندە؟

ب. ناوەندە خێرایی هاتنەوەی چەندە؟

ج. ناوەندە خێرایی ڕۆیشتن و هاتنەوەی چەندە؟

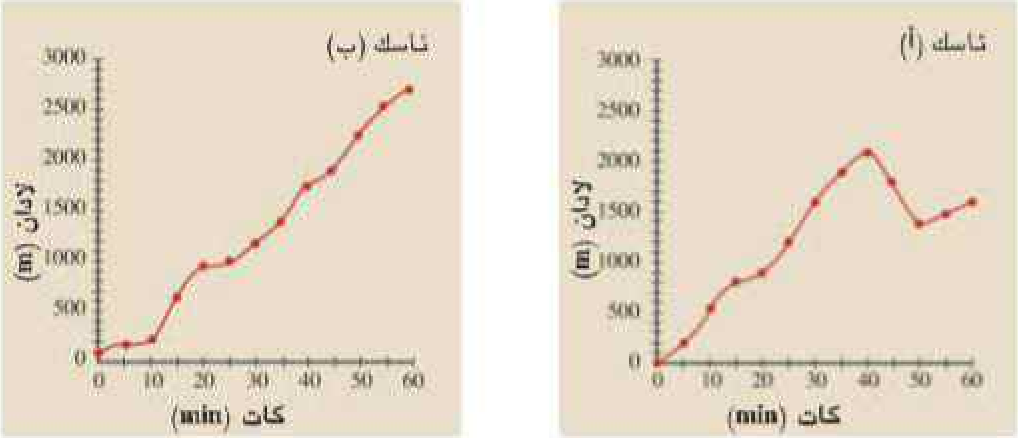
4. دوو خوێندکار بە هەمان ئاڕاستە لەسەر ڕێڕەوێکی ڕاست دەڕۆن، یەکەمیان بە خێرایی 0.90 m/s وە دووەمیان بە خێرایی 1.90 m/s.

أ. ئەگەر وادابنێین لە هەمان خاڵ و لە هەمان ساتدا دەست بە جووڵە بکەن، ئایا ساتی گەیشتنی دوو خوێندکارەکە بۆ کۆتایی ڕێڕەوەکە کە درێژییەکەی 780 m بێت چەند لەیەکتر جیاواز دەبن؟

ب. ئایا پێویستە درێژی ڕێڕەوەکە چەند بێت بۆ ئەوەی خوێندکارە خێراکەیان پێش خوێندکارە هێواشەکە ببڕێت بە ماوەی 5.50 min ؟

5. **بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە** ئایا زانینی دووری نێوان دوو تەن بەسە بۆ دیاریکردنی شوێنی هەریەکەیان؟ باس بکە.

6. **لێکدانەوەی داتاکان** **وێنەی 8-1** چەماوەی (لادان – کات) بۆ دوو ئاسك (أ) وە (ب) دەردەخات لە باخچەیەکی ئاژەڵاندا. کامیان بە ناوەندە خێراییەکی گەورەتر دەجووڵێت لە هەموو کاتی جووڵەکەدا؟ خێرایی کامیان زیاترە لە ساتی 8.0 min = t؟ ئایا خێرایی (أ) هەمیشە پۆزەتیڤ دەبێت؟ ئایا دەگونجێت خێرایی (ب) نێگەتیڤ بێت؟



وێنەی 8-1

بەندی 2-1

تاودان *Acceleration*

گۆڕانەکانی خێرایی

خێرایی شەمەندەفەرێکی خێرا دەگاتە 270 km/h. لەبەرئەوەی چەندجارێك دەوەستێت بۆ هەڵگرتن و دابەزاندنی نەفەرەکانی، بەمەش ڕۆیشتنی بە گەورەترین خێرایی ماوەیەکی کەم دەخایەنێت، زۆربەی کاتەکان خێراییەکەی لە گۆڕانێکی بەردەوام دا دەبێت، لەکاتی دەرچووندا زیاد دەکات و لە وەستانیشیدا کەمدەکات

(تاودان تێکڕای گۆڕانەکانی خێرایی دەپێوێت)

شوفێرێکی پاس کاتێك نزیك دەبێتەوە لە وێستگەیەك پێ دەخاتە سەر وەستێنەری پاسەکە بەمەش پاسەکە هێواش دەبێتەوە تا بە تەواوی دەوەستێت لە ماوەی 5.0 s . بۆ نموونە خێراییەکەی لە 9.0 m/s کەم دەکات بۆ 0.0 m/s. لەوانەیە هەندێ جار بەپێی بارودۆخ وەستانەکە کاتێکی کەمتر بخایەنێت. لەوانەیە لە شوێنی پەڕینەوەی پیادە هێواشبێتەوە خێراییەکەی بگۆڕێت لە 9.0 m/s بۆ 0.0 m/s لە ماوەی 1.5 s دا. ئاشکرایە لەگەڵ ئەوەی کە هێواشبوونەوەکە لەهەردوو بارەکەدا لەیەك دەچێت، بەلام وەستان لە هەردوو بارەکەدا جیاوازەو جیاوازییەکەش لە ماوەی هێواش بوونەوەکەدا خۆی دەبینێتەوە یان لەکاتی گۆڕانی خێراییەکەدا. بەوەش گرنگی هۆکاری کاتمان بۆ دەردەکەوێت بۆ وەسفکردنی جووڵەی پاسەکەو سەلامەتی نەفەرەکان و ئاسودەییان، هەستکردن بە گۆڕانی لە ناکاوی خێرایی جیایە لە هەستکردن بە گۆڕانی وردە وردەی خێرایی. تاودان acceleration بەتێکڕای گۆڕانی خێرایی لە کاتێکی دیاریکراودا پێناسەدەکرێت.

ناوەندە تاودان

$$a_{avg} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i}$$

$$\text{ناوەندە تاودان} = \frac{\text{گۆڕانی خێرایی}}{\text{گۆڕانی کات}}$$

یەکەی تاودان لە سیستمی نێودەوڵەتی یەکەکاندا (SI) بریتییە لە مەتر دابەشی دووجای چرکە وەك لەم هاوکێشەیەدا دەردەکەوێت.

$$\frac{(m/s)}{s} = \frac{m}{s} \times \frac{1}{s} = \frac{m}{s^2}$$

2-1 ئامانجەکانی بەندەکە

- وەسفی جووڵە دەکات بەپێی گۆڕانی خێرایی.
- بەراوردی وێنە ڕوونکردنەوەییەکانی جووڵەی خێرابوون و خێرا نەبوون دەکات.
- هاوکێشەکانی جووڵە بەهێڵی ڕاست جێبەجێ دەکات بۆ هەژمارکردنی لادان و کات و خێرایی لە باری تاودانی نەگۆڕدا.

تاودان acceleration

تێکڕای گۆڕانی خێراییە لە کاتێکی دیاریکراودا.

نموونە 1(ب)

ئاوەندە تاودان

پرسیارەکە

خێرایی پاسێک کەم دەکات تا دەوەستێت بە ئاوەندە تاودانێک بڕەکەی $1.8\ m/s^2$ ، کاتی پێویست بۆ ئەم مەبەستە چەندە؟ ئەگەر بزانیت سەرەتا خێراییەکەی $9.0\ m/s$ بوو بێت.

شیکار

1. دەزانم

دراو: $v_i = 9.0\ m/s$ $\quad v_f = 0.0\ m/s$

$a_{avg} = -1.8\ m/s^2$

نەزانراو: $\Delta t = ?$

2. پلان دادەنێم

هاوکێشەی ئاوەندە تاودان بەکاردەهێنم

$$a_{avg} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$\Delta t = \frac{\Delta v}{a_{avg}}$$

3. هەژماردەکەم

$$\Delta v = v_f - v_i = 0.0\ m/s - 9.0\ m/s = -9.0\ m/s$$

$$\Delta t = \frac{-9.0\ m/s}{-1.8\ m/s^2}$$

$$\boxed{\Delta t = 5.0\ s}$$

ڕاهێنان 1 (ب)

ئاوەندە تاودان

1. پاسێک خۆی لە پیاکێشانی سەگێک پاراست وە لە ناکاو وەستا بە تاودانێک بڕەکەی $-4.1\ m/s^2$ بوو، خێراییەکەی لە $9.0\ m/s$ دا کەم کردەوە بۆ $0.0\ m/s$. کاتی پێویست بۆ وەستانی پاسەکە چەندە؟
2. خێرایی ئۆتۆمبێلێک بە تێکڕای $2.5\ m/s^2$ زیاد دەکات، کاتی پێویست چەندە بۆ ئەوەی خێراییەکەی لە $7.0\ m/s$ زیاد بکات بۆ $12.0\ m/s$ ؟
3. خێرایی پاسکیلێک لە $6.5\ m/s$ کەمی کرد بۆ $0.0\ m/s$ بە تاودانێک بڕەکەی $-1.2\ m/s^2$. کاتی پێویست بۆ ئەم مەبەستە چەندە؟
4. خێرایی پاسکیلێک لە $-1.2\ m/s$ گۆڕا بۆ $-6.5\ m/s$ لە ماوەی $5\ min$ تاودانەکەی چەندە؟
5. وادابنێ کە بڕی تاودانی پاسکیلەکەی پرسیاری 4 دەکاتە $4.7 \times 10^{-3}\ m/s^2$.

   أ. بڕی گۆڕانی خێرایی پاسکیلەکە چەندە لە ماوەی $5.0\ min$ ؟

   ب. خێرایی کۆتایی پاسکیلەکە چەند دەبێت ئەگەر خێرایی سەرەتاییەکەی $1.7\ m/s$ بێت؟

تاودان بڕو ئاڕاستەی هەیە

وێنەی **1-9** شەمەندەفەرێك دەردەچێت لە وێستگەیەكەوە دەردەچێت، با وادابنێین شەمەندەفەرەكە بەرەو لای ڕاست جوولا واتا لادان و خێرایی پۆزەتیڤ دەبن. كاتێك خێرایی شەمەندەفەرەكە دوای دەرچوون زیاد دەكات، سەرەنجام گۆڕانی خێرایی Δv پۆزەتیڤ دەبێت هەروەها تاودانیش پۆزەتیڤ دەبێت.

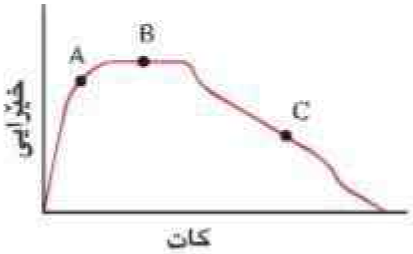
لە گەشتە درێژەكاندا بەبێ وەستان، شەمەندەفەرەكە بە خێراییەكی نەگۆڕ بۆ ماوەیەكی درێژ دەڕوات. لەم بارەدا خێرایی ناگۆڕێت $(\Delta v = 0\ m/s)$ تاودانیش سفر دەبێت. وادابنێ كە شەمەندەفەرەكە لە ماوەی جوولەكەی دا بە ئاڕاستەی پۆزەتیڤ هێواش بووەوە كاتێك لە وێستگەیەكی تر نزیك دەبێتەوە لەوكاتەدا خێراییەكەی پۆزەتیڤ دەمێنێتەوە، بەڵام تاودانەكەی نێگەتیڤ دەبێت، چونكە بڕی كۆتا خێراییەكەی كەمترە لە بڕی سەرەتا خێرایی ئەمەش ئەوە دەگەیەنێت كە Δv نێگەتیڤە.

وێنەی **1-9**
شەمەندەفەرە خێراكانی وەك ئەمە لەوانەیە خێراییەكانیان بگاتە 300 km/h.

وەسفكردنی جوولەی تەن

وەك ئەوەی لە هەموو چەماوەكانی تری جوولەدا بەدی دەكرێت لاری چەماوەی (خێرایی – كات) و شێوەكەی ڕێگەمان پێ دەدات بۆ شیكردنەوەیەكی وردو دوورو درێژی جوولەی شەمەندەفەرەكە، وێنەی **1-10** كاتێك شەمەندەفەرەكە لە وێستگەكەیەوە دەردەچێت خێراییەكەی زیاد دەكات ئەم جوولەیە بەو هێڵە دەنوێنرێت كە هەتا سەربكەوێت بەرەو لای ڕاست لاردەبێتەوە (خاڵی A لەسەر چەماوەكە)، بەڵام كاتێك شەمەندەفەرەكە بە خێراییەكی نەگۆڕ دەڕوات ئەو هێڵە بەردەوام دەبێت بە ئاڕاستەی لای ڕاست، بەڵام لارییەكەی یەكسان دەبێت بە سفر (خاڵی B لەسەر چەماوەكە).

لە كۆتایی دا بە نزیكبوونەوەی شەمەندەفەرەكە لە وێستگەكە خێراییەكەی كەم دەكات و هێڵەكە لار دەبێتەوە بەرەو خوارەوە تابەرەو لای ڕاست بڕۆین (خاڵی C لە سەرچەماوەكە) لاربوونەوەی هێڵەكە بۆ لای خوارەوە كەم بوونەوەی خێرایی لەگەڵ تێپەڕبوونی كات دەنوێنێت. نرخی نێگەتیڤی تاودان هەمیشە هێواش بوونەوە ناگەیەنێت، بۆ نموونە جوولەی شەمەندەفەر بە ئاڕاستەی نێگەتیڤ دەبێتە هۆی پەیدابوونی تاودانێكی نێگەتیڤ، بەڵام خێراییەكەی لە زیادبووندا دەبێت وە دەبێتە هۆی پەیدابوونی تاودانێكی پۆزەتیڤ، كاتێك خێرایی شەمەندەفەرەكە هێواش دەبێتەوەو دەگاتە وێستگەكە.



وێنەی **1-10**
لە خاڵی A دا خێرایی زیاد دەكات و پۆزەتیڤ دەبێت تاودانیش پۆزەتیڤ دەبێت. لە خاڵی B دا خێرایی نەگۆڕ دەبێت و تاودانیش سفرە لە خاڵی C خێرایی ڕوو لەكەم بوون و پۆزەتیڤ دەبێت، بەڵام تاودان نێگەتیڤ دەبێت.

فیزیا و ژیان

1. تۆپی باڵە
ئەگەر خێرایی تۆپێكی باڵە لە ساتێكی دیاریكراودا سفر بێت، ئایا ئەمە ئەوە دەگەیەنێت كە تاودانەكەشی سفر بێت؟ شرۆڤەی بكەو چەند نموونەیەكی بۆ بهێنەرەوە.

2. شەمەندەفەری كەڕاوە
شەمەندەفەرێكی نەفەر هەڵگر لەسەر هێڵێكی ئاسنی بە خێراییەكی نێگەتیڤ و تاودانێكی پۆزەتیڤ دەڕوات، ئایا خێرایی شەمەندەفەرەكە ڕوو لە زیادبوونە یان ڕوو لەكەم بوونە؟

3. ئۆتۆمبێلێكی جوولاو بە جوولەیەكی خێرابوون
بەختیار خێرایی ئۆتۆمبێلەكەی كەم كردەوە كاتێك نزیك بووەوە لە بەربەستێك. ڕوونی بكەوە چۆن تاودانی ئۆتۆمبێلەكە پۆزەتیڤ دەبێت لە كاتێكدا خێراییەكەی نێگەتیڤ بێت؟

خشتەی **3-1** دەریدەخات کە چۆن هێماکانی خێرایی و تاودان هاوبەشی دەکەن لە وەسفکردنی جووڵەی تەنێکی دیاریکراودا. دەبینیت کە تاودانی نێگەتیڤ لەوانەیە وەسفی جووڵەی تەنێك بکات کە لەباری خێرایی زیادبووندا بێت (لێرەدا خێرایی نێگەتیڤ) دەبێت وە جووڵەی تەنەکە لە باری هێواش بوونەوەدایە (خێرایی لێرەدا پۆزەتیڤ دەبێت) ئەم خشتەیە بەکاربهێنە بۆ دڵنیابوون لە ڕاستی وەڵامی ئەو پرسیارانەی پەیوەندییان بە تاودانەوە هەیە.

خشتەی 3-1 خێرایی و تاودان

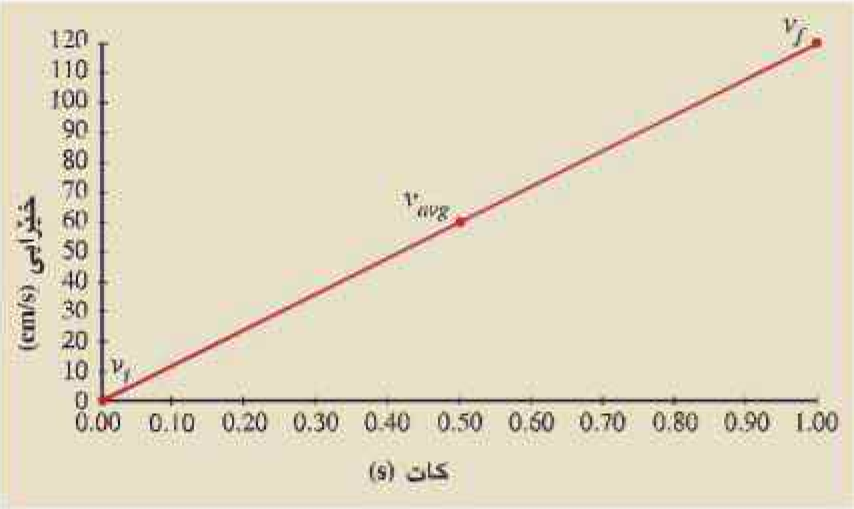
v_i	a	جووڵە
+	+	خێرابوون
−	−	خێرابوون
+	−	هێواش بوون
−	+	هێواش بوون
+ یان −	سفر	خێرایی نەگۆڕ (تاودان = سفر)
سفر	+ یان −	خێرابوون لە وەستانەوە
سفر	سفر	مانەوە لە باری وەستاندا

بۆ نموونە خێرایی سەرەتایی vi شەمەندەفەرەکەی وێنەی 1-10 پۆزەتیڤە، لە کاتێکدا خێرایی یەکەی لە خاڵی A دا زیاد دەکات، ئەمەش واتا تاودانەکە پۆزەتیڤە، ئەمەش بەشی یەکەمی خشتەکەی 1-3 ڕوونی دەکاتەوە، بەڵام لەگەڵ ئەوەشدا خێرایی لە خاڵی C هێشتا هەر پۆزەتیڤە، بەڵام تاودانەکە نێگەتیڤە وە شەمەندەفەرەکە لە باری هێواش بوونەوەدایە.

جووڵە بە تاودانی نەگۆڕ

وێنەی **1-11** وێنەیەکی ستڕۆبۆسکوپی تۆپێك لە دە شوێندا دەردەخات کە لەسەر هێڵێکی ڕاست بە تاودانێکی نەگۆڕ لەماوەی یەك چرکەدا کەوتووتە خوارەوە. ئەمەش واتەکات کە ماوەی کاتی جیاکەرەوەی نێوان دوو شوێنی یەك لەدوایيەك بکاتە 0.10 s تا خێرایی تۆپەکە زیاد بکات لادانەکەشی لەهەر ماوەیەکدا زیاد دەکات. لەبەرئەوەی تاودانەکەی نەگۆڕە خێرایی تۆپەکە بەهەمان بڕ زیاد دەکات. هەروەها لادانەکەش بەهەمان بڕ زیاد دەکات لەهەر ماوەیەکدا، ئەمەش ئەوە دەگەیەنێت ئەو دوورییەی کە تۆپەکە بڕیوویەتی لە کاتێکی دیاریکراودا یەکسانە بەو دوورییەی کە لە ماوەی پێشوودا بڕیوویەتی ئەگەر بێت و دوورییەکی جێگیری بۆ زیاد بکرێت، ئەمەش لە وێنەکەدا دەردەکەوێت. لێرەدا تێبینی دەکەیت کە دووری نێوان دوو شوێنی یەك لەدوای یەك زیاد دەکات لە کاتێکدا کاتی نێوانیان بە نەگۆڕی دەمێنێتەوە. پەیوەندییەکانی نێوان لادان و خێرایی و تاودان بە چەند هاوکێشەیەك دیاری کراون کە بەسەر جووڵە لە یەك دووریداو بە تاودانێکی نەگۆڕ جێبەجێ دەکرێن.

وێنەی 1-11
ئەو جووڵەی لە وێنەکەدا دەردەکەوێت نزیکەی 1.00 s خایاندووە. چاوەکانت وێنەیەکی تەم و مژاوی (نائاشکرا) لەو ماوە کورتەدا دەبینێت لە کاتێکدا ئەوەی کە وێنەکە دەریدەخات هەر ئەوەیە کە بەکردار لەو ماوەیەدا ڕوودەدات.



وێنەی 12-1
ئەگەر تۆپێك بە خێراییەکی نەگۆڕ بجوولێت کە یەکسان بێت بە ناوەندە خێرایی v_{avg} ، ئەوا لەو ماوەیەدا هەمان لادانی ئەو تۆپەی دەبێت کە لە وێنەی 11-1 دا دیارە وە هەمان تاودانی نەگۆڕی دەبێت.

ئایا دەزانیت؟

هەندێکجار بە کەم بوونەوەی خێرایی دەگوترێت هێواش بوونەوە deceleration لە ڕاستیدا تاودانێکی تایبەتە کە تێیدا بڕی خێرایی کەم دەکات لەگەڵ تێپەڕبوونی کاتدا.

لادان بەپێی تاودان و خێرایی سەرەتایی و کات

وێنەی 12-1 چەماوەی داتاکانی (خێرایی – کات) تۆپەکە دەردەخات. کە تیایدا سەرەتا خێرایی و دوا خێرایی و ناوەندە خێرایی تۆپەکە دەردەخات. دەزانین کە ناوەندە خێرایی دەکاتە ئەنجامی دابەشکردنی لادان لەسەر کاتی خایەنراو.

$$v_{avg} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

ناوەندە خێرایی تەنێك کە بە تاودانی نەگۆڕ دەجوولێت یەکسانە بە:

$$v_{avg} = \frac{v_i + v_f}{2}$$

وە بە یەکسان کردنی هەردوو هاوکێشەکە

$$v_{avg} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{v_i + v_f}{2}$$

ئەگەر هەردوولای هاوکێشەکە کەڕەتی Δt بکەین و سەرەنجام لادان دەست دەکەوێت، ئەم هاوکێشەیە بەکاردێت بۆ هەژمارکردنی لادانی تەنێك کە بە تاودانێکی نەگۆڕ بجوولێت.

لادان لە باری تاودانی نەگۆڕدا

$$\Delta x = \frac{1}{2}\,(v_i + v_f)\;\Delta t$$

لادان = $\frac{1}{2}$ (سەرەتا خێرایی + دوا خێرایی) × (کاتی خایەنراو)

نموونە 1 (ج)

لادان لە باری تاودانی نەگۆڕدا

پرسیارەکە

خێرایی ئۆتۆمبێلێکی پێشبڕکێ زیادیکرد تا گەیشتە **42 m/s**. دوای ئەوە قۆناغی تاودانی نێگەتیڤ بۆ ئۆتۆمبێلەکە دەستیپێکرد بە بەکارهێنانی پەڕەشوت و دەزگای وەستێنەر تا لە ماوەی **5.5 s** وەستا. ئەو دوورییە چەندە کە ئۆتۆمبێلەکە لە قۆناغی هێواش بوونەوەیدا دەیبڕێت؟

شیکار

1. دەزانم

دراو: $v_i = 42\ \text{m/s}$ $\quad v_f = 0.0\ \text{m/s}$

$\Delta t = 5.5\ \text{s}$

نەزانراو: $\Delta x = ?$

2. پلان دادەنێم

ئەم هاوکێشەیەی خوارەوە بەکاردەهێنم بۆ هەژمارکردنی لادان:

$$\Delta x = \frac{1}{2}\,(v_i + v_f)\ \Delta t$$

3. هەژماردەکەم

$$\Delta x = \frac{1}{2}\ \ (42\ \text{m/s} + 0.0\ \text{m/s})\ (5.5\ \text{s})$$

$$\Delta x = \frac{1}{2}\ \ (42\ \text{m/s})\ (5.5\ \text{s})$$

$$\Delta x = (21\ \text{m/s})\ (5.5\ \text{s})$$

$$\Delta x = 115.5\ \text{m} = 120\ \text{m}$$

وەڵامی ئامێری ژمێرەر

وەڵامی ئامێری ژمێرەر 115.5 m، بەڵام لەبەرئەوەی هەریەکە لە خێرایی و کات دووڕەنووسی واتایین بەمەش وەڵامەکە نزیک دەخرێتەوە بۆ ئەوەی ببێتە 120 m .

ڕاهێنان 1 (ج)

لادان لە باری تاودانی نەگۆڕدا

1. ئۆتۆمبێلێك لە وەستانەوە بە تێکراییەکی نەگۆڕ خێراییەکەی زیادیکرد تا گەیشتە 23.7 km/h لە ماوەی 6.5 s. ئەو دوورییە چەندە کە ئۆتۆمبێلەکە بڕیویەتی؟

2. لەوکاتەی زیلان ئۆتۆمبێلەکەی بە خێرایی 15.0 m/s لێئەخوڕی، لە پڕ گڵۆپی سووری هاتووچۆ هەڵبوو، پێی نایە وەستێنەرەکەدا، بەڕێکی ئۆتۆمبێلەکە هێواش بووە وە لە ماوەی 2.50 s لەبەردەم هێمای هاتووچۆکەدا وەستا، ئایا دووری نێوان ئۆتۆمبێلەکەو هێماکە چەند بووە؟

3. پیاوێك ئۆتۆمبێلەکەی بە خێرایی 78 km/h لێئەخوڕێت ئەسپێکی بینی کە لە دووری 101 m لە ڕێگاکە دەپەڕییەوە. کاتی پێویست چەندە بۆ ئەوەی ئۆتۆمبێلەکە بەڕێکی هێواش بێتەوەو پاش بڕینی 99 m بوەستێت بۆ ئەوەی لە ئەسپەکە نەدات؟

4. ئۆتۆمبێلێك بە خێرایی 6.4 m/s و بە تاودانێکی ڕێك لە ڕێگەیەکی لاوەکییەوە چووە سەر ڕێگەیەکی سەرەکی و لە ماوەی 3.5 min دا دووری 3.2 km ی بڕی ئایا دوای ئەو ماوەیە خێراییەکەی دەبێتە چەند؟

دوا خێرایی بەهۆی هەریەکە لە سەرەتا خێرایی و تاودان و کاتی خایەنراوەوە:

چۆن لادان هەژمار دەکرێت بەبێ ئەوەی دوا خێرایی بزانرێت؟ دەتوانین هەژماری دوا خێرایی بکەین ئەگەر سەرەتا خێرایی و تاودانی نەگۆڕ و کاتی خایەنراو بزانین. پاشان دوا خێرایی یەکەش بەکاردەهێنین بۆ هەژمارکردنی لادانەکە.

دووبارە ڕێکخستنەوەی هاوکێشەی تاودان بوارمان بۆ دەرەخسێنێت بۆ هەژمارکردنی دوا خێرایی بەم شێوەیەی خوارەوە:

$$a = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i} = \frac{v_f - v_i}{\Delta t}$$

$$a\Delta t = v_f - v_i$$

ئەگەر v_i لەگەڵ هەردوولای هاوکێشەکەدا کۆبکەینەوە ئەوا v_f دەست دەکەوێت.

$$a\Delta t + v_i = v_f$$

خێرایی لەباری تاودانی نەگۆڕدا

$$v_f = v_i + a\Delta t$$

دوا خێرایی = سەرەتا خێرایی + (تاودان × کاتی خایەنراو)

دەتوانیت ئەم هاوکێشەیە بەکاربهێنیت بۆ هەژمارکردنی خێرایی کۆتایی تەنێکی جووڵاو بە تاودانێکی ڕێک لە ماوەی کاتێکی دیاریکراودا.

ئێستا دەتوانیت هاوکێشەیەکی تر بەدەست بهێنیت کە یارمەتیت بدات لە هەژمارکردنی لادان بە لەجیاتی دانانی دواخێرایی لەم هاوکێشەی خوارەوەدا:

$$\Delta x = \frac{1}{2}(v_i + v_f)\ \Delta t$$

$$\Delta x = \frac{1}{2}(v_i + v_i + a\Delta t)\ \Delta t$$

$$\Delta x = \frac{1}{2}[2v_i\Delta t + a(\Delta t)^2]$$

لادان لەباری تاودانی نەگۆڕدا

$$\Delta x = v_i\,\Delta t + \frac{1}{2}a(\Delta t)^2$$

لادان = (خێرایی سەرەتایی×کاتی خایەنراو)+ $\frac{1}{2}$ (تاودان)×(کاتی خایەنراو)^2

ئەم کردارە تەنها بۆ هەژمارکردنی لادانی تەنی جووڵاو بە تاودانی ڕێک بەکارنایەت، بەڵکو بۆ هەژمارکردنی ئەو لادانەش بەکاردێت کە پێویستە بۆ ئەوەی خێرایی تەنێکی دیاریکراو بگاتە برێکی دیاریکراو یان بگاتە باری وەستان.

نموونە 1 (د)

خێرایی و لادان لە باری تاوداني نەگۆڕدا

پرسیارەکە

فڕۆکەیەك لە وەستانەوە لەلایەکی فڕگەی فڕۆکەخانەیەکەوە بە تاودانێکی ڕێك بڕەکەی **4.8 m/s²** دەستیکرد بە جووڵە بۆ ماوەی **15 s** لە زەویدا جووڵا پاشان هەستا خێرایی هەستانەکەی چەند دەبێت؟ دەبێت درێژی فڕگەکە چەند بێت بۆ ئەوەی بوار بە فڕۆکەکە بدات هەستێت؟

شیکار

1. دەزانم

دراو: $v_i = 0.0 \text{ m/s}$ $\quad a = 4.8 \text{ m/s}^2$ $\quad \Delta t = 15 \text{ s}$

نەزانراو: $\Delta x = ?$ $\quad v_f = ?$

2. پلان دادەنێم

هاوکێشەی خێرایی تەنێك بەکاردێنم کە خێرابوونەکەی ڕێك بێت.

$$v_f = v_i + a\Delta t$$

$$v_f = 0.0 \text{ m/s} + (4.8 \text{ m/s}^2)(15 \text{ s})$$

$$\boxed{v_f = 72 \text{ m/s}}$$

3. هەژماردەکەم

ئەو هاوکێشەیەی لادان بەکاردێنم کە لە لاپەڕەی 18 دا هەیە.

$$\Delta x = v_i\Delta t + \frac{1}{2}a(\Delta t)^2$$

$$\Delta x = (0.0 \text{ m/s})(15 \text{ s}) + \frac{1}{2}(4.8 \text{ m/s}^2)(15 \text{ s})^2$$

$$\boxed{\Delta x = 540 \text{ m}}$$

ڕاهێنان 1 (د)

خێرایی و لادان لە باری تاوداني نەگۆڕدا

1. ئۆتۆمبێلێك بەسەرەتا خێرایی 23.7 km/h وە بە تاودانێکی نەگۆڕ 0.92 m/s² دەجووڵێت بۆ ماوەی 3.6 s . دوا خێرایی ئۆتۆمبێلەکەو لادانەکەی بدۆزەرەوە؟
2. ئۆتۆمبێلێك بە تاودانی 3.0 m/s² وە سەرەتا خێرایی 4.30 m/s دەجووڵێت. دوا خێرایی و لادان بدۆزەرەوە دوای 5.0 s .
3. ئۆتۆمبێلێك لە وەستانەوە بە تاودانی 1.5 m/s²– دەردەچێت بۆ ماوەی 5.0 s دوا خێراییەکەی چەندە؟ ئەو لادانە چەندە کە لەو ماوەیەدا بڕیوویەتی؟
4. ئۆتۆمبێلێك بە خێرایی 15.0 m/s دەڕوات. شوفێرەکەی پێی خستە سەر وەستێنەرەکە ئۆتۆمبێلەکە تاودانێکی پەیداکرد کە بڕەکەی 2.0 m/s²–. کاتی پێویست چەندە بۆ ئەوەی دوا خێرایی ئۆتۆمبێلەکە ببێتە 10.0 m/s؟ لادانی ئۆتۆمبێلەکە لەو ماوەیەدا چەند بووە؟

دوا خێرایی لەسەر سەرەتا خێرایی و تاودان و لادان بەندە

Final velocity deppnds on initial velocity: acceleration and displacement

دەبینین، تا ئێستا، هاوکێشەکانی جووڵە بە تاودانی نەگۆڕ پێویستیان بە زانینی کاتی خایەنراوە، بەڵام دەتوانین پەیوەندییەك بەدەست بهێنین کە هەریەکە لە لادان و خێرایی و تاودان بەیەکەوە ببەستێت بەبێ کاتی خایەنراو، بەم ڕێگایە دەتوانین کاتی خایەنراو بدۆزینەوە بە دووبارە ڕێکخستنەوەی یەکێك لە هاوکێشەکان کە لە هاوکێشەیەکی تردا بە لەجیاتی دانراوە، بەوەش پەیوەندییەکمان بۆ دواخێرایی دەست دەکەوێت کە کاتی خایەنراوی تێدانییە.
با لە هاوکێشەی لادانی لاپەڕە 16 وە دەست پێبکەین:

$\Delta x = \frac{1}{2}(v_i + v_f)\,\Delta t$ هەردوولای هاوکێشەکە لە 2 دەدەین.

$2\Delta x = (v_i + v_f)\,\Delta t$ پاشان هەردوولای هاوکێشەکە بەسەر $(v_i + v_f)$: دابەش دەکەین.

$$\left(\frac{2\,\Delta x}{v_i + v_f}\right) = \Delta t$$

بە دانانی Δt لە هاوکێشەی دواخێرایی دا $v_f = v_i + a\,(\Delta t)$

$$v_f = v_i + a\left(\frac{2\,\Delta x}{v_i + v_f}\right)$$

دەبینین v_f لە هەردوولای هاوکێشەکەدا هەیە. با v_i لەهەردوولای هاوکێشەکە دەرکەین.

$$v_f - v_i = a\left(\frac{2\,\Delta x}{v_i + v_f}\right)$$

با هەردوولای هاوکێشەکە لە $(v_f + v_i)$ بدەین:

$$(v_f - v_i)(v_f + v_i) = 2a\Delta x = v_f^2 - v_i^2$$

v_i^2 بۆ هەردوولای هاوکێشەکە زیاد دەکەین بەمەش v_f^2 دەست دەکەوێت.

دواخێرایی پاش لادانێکی دیاریکراو

$$v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta x$$

(دوا خێرایی)^2 = (سەرەتای خێرایی)^2 × 2 (تاودان) (لادان)

لەکاتی بەکارهێنانی ئەم هاوکێشەیەدا بۆ هەژمارکردنی دوا خێرایی پێویستە ڕەگی دووجای لای ڕاستی هاوکێشەکە بدۆزینەوە، لەیادت نەچێت کە ئەنجامی ڕەگی دووجا دەکرێت پۆزەتیڤ یان نێگەتیڤ بێت، دەتوانیت وەڵامی ڕاست دیاری بکەیت بە گەڕانەوە بۆ ئاڕاستەی جووڵەکە.

نموونە 1 (هـ)

دواخێرایی پاش لادانێکی دیاریکراو

پرسیارەکە

ژنێک پاڵ بە عەرەبانەیەکەوە دەنێت کەلە وەستانەوە دەجووڵێت بە تاودانێکی نەگۆڕ بڕەکەی $\mathbf{0.500\ m/s^2}$ تا دووری $\mathbf{4.75\ m}$ دواخێرایی عەرەبانەکە چەندە؟

شیکار

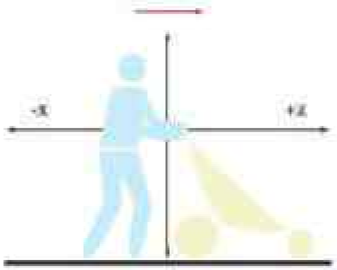
1. دەزانم

دراو: $v_i = 0.0\ \text{m/s}$ $\quad a = 0.500\ \text{m/s}^2$

$\Delta x = 4.75\ \text{m}$

نەزانراو: $v_f = ?$

هێڵکاری:



2. پلان دادەنێم

سیستمێکی پۆتانی گونجاو هەڵدەبژێرم، کە شوێنی سەرەتایی عەرەبانەکە بکەوێتە خاڵی بنەڕەتەوە، وە ئاراستەی پۆزەتیف بەرەولای ڕاست بێت.

هاوکێشەیەک هەڵدەبژێرم: بڕی هەریەکە لە سەرەتا خێرایی و تاودان و لادان زانراون لەبەرئەوە دەتوانم دواخێرایی هەژمار بکەم بەو هاوکێشەیەی کە لەلاپەڕەی 20 دایە.

$$v_f^{\,2} = v_i^{\,2} + 2a\Delta x$$

3. هەژماردەکەم

بڕەکان لە هاوکێشەکە دادەنێم: $v_f^{\,2} = (0.0\ \text{m/s})^2 + 2(0.500\ \text{m/s}^2)\ (4.75\ \text{m})$

$$v_f^{\,2} = 4.75\ \text{m}^2/\text{s}^2$$

$$v_f = \sqrt{4.75\ \text{m}^2/\text{s}^2} = \pm\ 2.18\ \text{m/s}$$

4. هەڵدەسەنگێنم

چاوەڕوان دەکەم کە دوا خێرایی پۆزەتیف بێت لەبەرئەوەی ئاراستەی جووڵەکە بەرەو لای ڕاستەو پۆزەتیفە لە خشتەی 3-1 لاپەڕە 15 دەردەکەوێت کە خێرایی تەنێکی دیاریکراو زیاد دەکات کاتێک تاودانەکەی پۆزەتیف بێت و خێرایی یەکەش پۆزەتیف بێت، بەڵام خێرایی نێگەتیف و تاودانی پۆزەتیف ئاماژە بۆ ئەوە دەکەن کە تەنەکە هێواش دەبێتەوە. لەبەرئەوەی عەرەبانەکە لەوەستانەوە دەستیکردووە بە جووڵە بۆیە وەڵامی گونجاو بۆ خێراییەکە بە خێراییە پۆزەتیڤەکەیە.

ڕاهێنان 1 (هـ)

دواخێرایی پاش لادانێکی دیاریکراو

1. خێرایی عەرەبانەکە لە نموونەی 1(هـ)دا بدۆزەرەوە، دوای ئەوەی دووری 6.32 m دەبڕێت.

2. ئۆتۆمبێلێک بەسەرەتا خێراییەک کە بڕەکەی $+7.0$ m/s دەجووڵێت و تاودانێکی ڕێکی هەیە بڕەکەی $+0.80$ m/s^2 دووری 245 m دەبڕێت ئەمانە بدۆزەرەوە:

أ. دواخێرایی ئۆتۆمبێلەکە.

ب. خێراییەکەی دوای بڕینی دووری 125 m.

ج. خێراییەکەی دوای بڕینی دووری 67 m.

3. ئۆتۆمبێلێک لە وەستانەوە لەسەر هێڵێکی ڕاست دەست دەکات بە جووڵە بە تاودانێک بڕەکەی 2.3 m/s^2.

أ. خێراییەکەی دەبێتە چەند دوای ئەوەی دووری 55 m دەبڕێت؟

ب. کاتی پێویست چەندە بۆ بڕینی دووری 55 m ؟

4. بەلەمێکی خێرا بە تێکڕاییەکی نەگۆڕ هێواش دەبێتەوە لەسەرەتا خێراییەکەوە کە بڕەکەی 6.5 m/s بە ئاراستەی ڕۆژئاوا بۆ دواخێراییەک کە بڕەکەی 1.5 m/s بەهەمان ئاراستە. ئەو دوورییە چەندە کە دەیبڕێت ئەگەر تاودانەکەی 2.7 m/s^2 بێت بە ئاراستەی ڕۆژهەڵات؟

5. بۆ ئەوەی فڕۆکەیەک لە زەوییەوە دەست بەبەرز بوونەوە بکات پێویستی بە خێرایی 120 km/h دەبێت. ئایا کەمترین تاودانی پێویست چەندە بۆ هەستانی فڕۆکەکە ئەگەر درێژی فڕگەکە 240 m بێت؟

6. لادانی ئۆتۆمبێلێک چەند دەبێت ئەگەر خێرایی یەکەی لە 83 km/h زیاد بکات بۆ 94 km/h وە بە تاودانێکی نەگۆڕ بڕەکەی 0.85 m/s^2 ؟

به پشت بەستن بەو چوار هاوکێشەیەی کە لەم بەشەدا هاتووە دەتوانیت شیکاری هەر پرسیارێک بکەیت دەربارەی جووڵە بە هێڵێکی ڕاست و تاودانی نەگۆڕ.

ستوونی یەکەم لە خشتەی **4-1** شێوەیەکی گشتی هاوکێشەکان دەردەخات، بەڵام ستوونی دووەم ئەو هاوکێشانە ڕوون دەکاتەوە کە لە جووڵەیەکدا بەکاردێن کە لە وەستانەوە دەستی پێ کردبێت، بە تاودانی نەگۆڕ. کاتێک تەن لە وەستانەوە دەست بە جووڵە دەکات $v_i = 0$ وە بە دانانی نرخی v_i لە هاوکێشەکانی ستوونی یەکەمدا هاوکێشەکانی ستوونی دووەم بەدەست دێت.

خشتە 4-1 هاوکێشەکانی جووڵە لەسەر هێڵی ڕاست بە تاودانی نەگۆڕ

هاوکێشەکانی جووڵە لەسەر هێڵی ڕاست بە خێرایی سەرەتایی بەبڕی v_i	هاوکێشەکانی جووڵە لەسەر هێڵی ڕاست کاتێک لە وەستانەوە دەست بە جووڵە بکات
$\Delta x = \frac{1}{2}(v_i + v_f)\,\Delta t$	$\Delta x = \frac{1}{2}(v_f)\,\Delta t$
$v_f = v_i + a(\Delta t)$	$v_f = a(\Delta t)$
$\Delta x = v_i(\Delta t) + \frac{1}{2}a(\Delta t)^2$	$\Delta x = \frac{1}{2}a(\Delta t)^2$
$v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta x$	$v_f^2 = 2a\Delta x$

پێداچوونەوەی بەندی 2-1

1. ئۆتۆمبێلێك خێراییەكەی زیاد دەكات بە تاودانێكی نەگۆڕ كە بڕەكەی $+2.6\ m/s^2$ وە خێراییەكەی لە $88.5\ km/h$ بوو بە $96.5\ km/h$. ئایا كاتی پێویست چەندە؟

2. تۆپێك لەسەر ڕێڕەوێكی ئاسۆیی ڕاست خلۆر دەبێتەوە بە سەرەتا خێراییەكەی نێگەتیف پاشان هێواش دەبێتەوە، ئایا تاودانی تۆپەكە نێگەتیف دەبێت یان پۆزەتیف؟

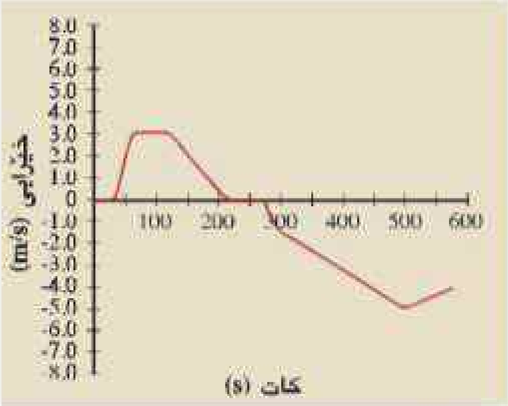
3. كارزان پاسكیلەكەی بە تاودانێكی نەگۆڕ لێدەخوڕێت، لە وەستانەوە دەستی بە جووڵە كرد لەسەر هێڵێكی ڕاست تا خێرایی یەكەی بوو بە $12.5\ m/s$ لە ماوەی $2.5\ s$.

أ. تاودانەكەی چەندە؟

ب. لادانەكەی چەندە؟

ج. ناوەندە خێراییەكەی چەندە؟

4. **بیركردنەوەی ڕەخنەگرانە:** دوو ئۆتۆمبێل (أ) و (ب) لەسەر ڕێگەیەكی گشتی بەهەمان ئاراستە لەسەر دوو ڕێڕەوی تەریب بەیەكتر دەڕۆن. لە ساتێكی دیاریكراودا، خێرایی ساتی ئۆتۆمبێلی (أ) خێرایی ساتی ئۆتۆمبێلی (ب) دەبەزێنێت، ئایا ئەمە ئەوە دەگەیەنێت كە تاودانی (أ) گەورەترە لە تاودانی (ب)؟ بە نموونەوە باس بكە



وێنەی 1-13

5. **لێكدانەوەی داتاكان:** وێنەی **1-13** هێڵكاری داتاكانی چەماوەی (خێرایی – كات) بۆ پاسێك كە لەسەر هێڵی ڕاست دەڕوات.

أ. ئەو ماوە كاتانە دیاری بكە كە پاسەكە تیایدا بە خێرایی نەگۆڕ دەجووڵێت.

ب. ئەو ماوە كاتانە دیاری بكە كە تیایدا تاودانی پاسەكە نەگۆڕە.

ج. بڕی ناوەندە خێرایی پاسەكە بدۆزەرەوە لە هەریەكە لە ماوە كاتەكانی لقی (ب).

د. تاودانی پاسەكە هەژماربكە لەهەریەكە لە ماوە كاتەكانی لقی (ب)

هـ. ئەو كاتانە دیاری بكە كە تیایدا خێرایی پاسەكە سفر دەبێت.

و. ئەو كاتانە دیاری بكە كە تیایدا تاودانی پاسەكە سفر دەبێت.

ز. ئەوە ڕوون بكەرەوە، كە شێوەی چەماوەكە دەری دەخات سەبارەت بە تاودان لە هەریەكە لە ماوە كاتەكاندا.

6. **لێكدانەوەی داتاكان:** لە پرسیارەكەی پێشوودا ئایا پاسەكە هەمیشە بەهەمان ئاراستە دەڕوات؟ ئەمە باس بكە بە بەكارهێنانی ئەو ماوە كاتانەی كە لە وێنەكەدا دیارە.

بەندی 3-1

کەوتنەخوارەوەی سەربەستی تەنەکان *Falling objects*

3-1 ئامانجەکانی بەندەکە

- کەوتنە خوارەوەی سەربەستی تەنەکان دەبەستێتەوە بە جوولە بە تاودانێکی نەگۆڕ.
- هەژماری لادان و خێرایی و کات دەکات لە چەند حاڵێکی جیاجیادا لە جوولەی کەوتنە خوارەوەی سەربەستی تەنێکی دیاریکراودا.
- بەراوردی جوولەی کەوتنە خوارەوەی سەربەستی تەنە جیاجیاکان دەکات.

کەوتنەخوارەوەی سەربەست

لە 2 ئابی 1971 دا کەشتیوانی ئاسمانی دەیڤد سکۆت تاقیکردنەوەیەکی لەسەر ڕووی هەیڤ ئەنجامدا. چەکوشێك و پەڕێکی لە هەمان بەرزایی و لەهەمان کاتدا بەردایەوە. چەکوشەکە و پەڕەکە لەسەر هێڵێکی ڕاست کەوتنە خوارەوە. هەردووکیان لەهەمان ساتدا کەوتنە سەر ڕووی هەیڤ هەر چەندە بارستایی چەکوشەکە لە بارستایی پەڕەکە گەورەترە ئەمەش ئەوە دەگەیەنێت کە هەردووکیان هەمان لادانیان بڕیووە لە هەمان کاتدا.

تاودانی تەنە کەوتووەکان

وێنەی **14-1** کەوتنە خوارەوەی پەڕێکی باڵندەو سێوێك دەردەخات لە وەستانەوە لە دەفرێکی بادەرکێشراوەوە لەو ساتەی هەردوو تەنەکە بەردەبنەوە دەست دەکرێت بە وێنەگرتنیان بەهۆی ئامێرێکی ئەلیکترۆنیەوە.

ڕیزبوونی ئاسۆیی وێنە جیاجیاکان ئەوە دەردەخات کە دوو تەنەکە بە تەواوی شان بەشانی یەك و بە هەمان تاودان دەکەونە خوارەوە، ئەوەی تا ئێستا زانراوە بە نەبوونی بەرگری هەوا هەموو تەنەکان لە نزیك ڕووی هەسارەکەوە بە هەمان تاودان دەکەونە خوارەوە ئەم جوولەیەش پێی دەگوترێت جوولەی کەوتنە خوارەوەی سەربەست free fall هەرچەندە کاتی نێوان وێنەی یەکەم و دووەم یەکسانە بەکاتی نێوان وێنەی پێنجەم و شەشەم، بەڵام لادان لە هەریەکە لەو دوو کاتەدا گۆڕاوە. هەریەکەلە پەڕو سێوەکە خێراییان زیادی کردووە.

بەراوردی لادانی نێوان وێنەی یەکەم و دووەم وە لادانی نێوان وێنەی دووەم و سێیەم بکە. تێبینی دەکەی کە زیادبوونی لادان لە هەر ماوەیەکدا بە بەراورد لەگەڵ ماوەکەی پێش خۆیدا هەمان لادانە بۆ هەریەکە لە پەڕەکەو سێوەکە و لەبەرئەوەی هەمان کاتیان خایاندووە، بۆیە بۆمان دەردەکەوێت کە خێراییەکەیان بە هەمان بڕ زیاد دەکات. ئەمەش ئەوە دەگەیەنێت کە هەردوو تەنەکە بە هەمان تاودانی نەگۆڕ دەکەونە خوارەوە.

تاودانی کەوتنە خوارەوەی سەربەست لەسەر ڕووی زەوی هێما دەکرێن بە ئاراستەبڕی $\vec{g}$ وە بڕەکەشی بە نزیکی $9.81\ m/s^2$ وە پێی دەوترێت تاودانی کێشکردنی زەوی ئەو بڕەش لەم کتێبەدا پشتی پێ دەبەسترێت ئەگەر هیچ ترخێکی تر نەدرابێت. ئاڕاستەی ئەم تاودانە بۆ خوارەوە دەبێت بە ئاڕاستەی چەقی زەوی. لەبەرئەوەی ئێمە لە سیستمی پۆتانەکاندا ئاڕاستەی ڕووەو خوارەوە بە نێگەتیڤ دادەنێین لەبەرئەوە بڕی تاودانی تەنە کەوتووەکان لە نزیك ڕووی زەوی بە $-9.81\ m/s^2$ دادەنێین.

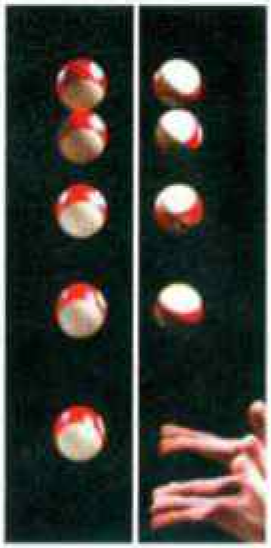
وێنەی **15-1** وێنەیەکی سترۆبۆسکۆپی تۆپێك دەردەخات کە لە هەوادا بۆ سەرەوە بە سەرەتا خێرایی $+10.5\ m/s$ هاوێژراوە. وێنەی (أ) تۆپەکە دەردەخات لەوکاتەدا سەردەکەوێت لە حاڵی دەرچوونەوە تا لوتکەی ڕێڕەوەکەی، بەڵام وێنەی (ب) تۆپەکە دەردەخات لەوکاتەی لە لوتکەکەوە دێتە خوارەوە. شارەزایی ڕۆژانەمان بۆمان دەردەخات کاتێك تەنێك بەرەو سەرەوە لە هەوادا هەڵدەدەین تەنەکە بۆ هەندێك کات بەردەوام دەبێت لەسەر چوونە سەرەوەکەی تا لە بەرزترین حاڵدا بۆساتێك دەوەستێت، ئینجا ئاڕاستەی جوولەکەی دەگۆڕێت دەست دەکات بە کەوتنە خوارەوە.

کەوتنە خوارەوەی سەربەست

جوولەی تەنێکە تەنها لە ژێر کاریگەری کێشەکەیدا دەکەوێتە خوارەوە واتە بە فەرامۆشکردنی بەرگری هەوا یان هەر هێزێکی تر.

وێنەی 14-1
لەکاتی نەبوونی بەرگری هەوادا هەموو تەنەکان بە هەمان تاودان دەکەونە خوارەوە بێ ڕەچاوکردنی بارستاییەکانیان.

وەلەبەرئەوەی ئاڕاستەی جووڵەکەی گۆڕاوە بۆیە واگومان دەکەین کە هەریەکە لە خێرایی و تاودان ئاڕاستەی خۆیان گۆڕیووە. لە ڕاستیدا هەموو ئەو تەنانەی لە هەوادا بەرەو سەرەوە دەهاوێژرێن، دوای هەڵدانیان تاودانێکی نەگۆڕیان دەبێت ڕووەو خوارەوە. وێنەی **15-1** (أ) کەم بوونی لادانی شاوڵی تۆپەکە دەردەخات لەگەڵ کاتە یەك لە دوایەکەکاندا، تا دەوەستێتەوەو لە دوایدا دەست بە کەوتنە خوارەوە دەکات بە خێراییەکی ڕوو لە زیادبوون بەرەو خوارەوە. وەك لە وێنەی **15-1** (ب) دا دیارە. دوای هەڵدانی تۆپەکە بۆ سەرەوە بە سەرەتا خێراییەك $+10.5\ m/s$ تاودانەکەشی $-9.81\ m/s^2$ دەبێت. وە دوای تێپەڕبوونی $1.0\ s$ خێرایی تۆپەکە بە بڕی $-9.81\ m/s$ دەگۆڕێت. بۆ ئەوەی بگاتە $0.69\ m/s$ بۆ سەرەوە وە دوای $2.0\ s$ خێراییەکەی بۆ دووەم جار دەگۆڕێت بەبڕی $-9.81\ m/s$ بۆ ئەوەی بگاتە $-9.12\ m/s$ وێنەی **16-1** چەماوەی (خێرایی – کات)ی تۆپەکە دەردەخات وەك دەبینی ساتێکی دیاریکراو هەیە کە تیایدا خێرایی تۆپەکە دەبێتە سفر، ئەمەش کاتێك ڕوودەدات کە تۆپەکە دەگاتە لوتکەی ڕێڕەوەکە پێش ئەوەی دەست بە کەوتنە خوارەوە بکات. گرنگ ئەوەیە کە ئاگات لەوە هەبێت کە تاودانەکە هەر $-9.81\ m/s^2$ دەمێنێتەوە تەنانەت لە لوتکەکەشدا کە خێرایی دەبێتە سفر. لاری نەگۆڕی هێڵە ڕاستەکە لە چەماوەکەدا ئاماژە بەوە دەکات کە تاودانەکە لەهەر ساتێکدا نەگۆڕ بێت.



(ب) (أ)

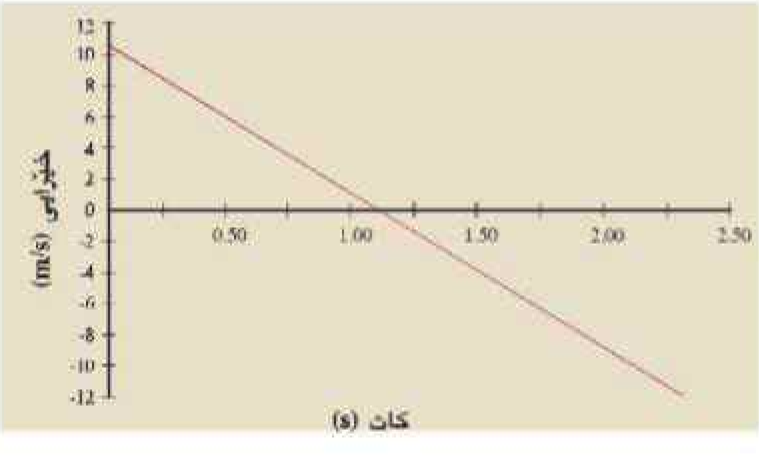
وێنەی 15-1
لەلوتکەی ڕێڕەوەکەدا خێرایی تۆپەکە سفرە، بەڵام تاودانەکەی هەربە $-9.81\ m/s^2$ دەمێنێتەوە لە هەر خاڵێکی
أ. سەرکەوتنیدا
ب. کەوتنەخوارەوەیدا.

تاودانی تەنە سەربەست کەوتووەکان نەگۆڕە

هەندێك سەرسامیت لا دروست دەبێت کاتێك بیر لە تەنێکی وەك تۆپێك دەکەیتەوە کە بەرەو سەرەوە دەجووڵێت و ئاڕاستەی تاودانەکەشی بۆ خوارەوەیە. بۆ نەهێشتنی ئەو سەرسامییە باش وایە وابیر لە جووڵەکە بکەینەوە کە خێراییەکی پۆزەتیڤی هەیەو تاودانەکەشی نیگەتیڤە وە تاودان هەمان تاودانە، بەڵام گۆڕاوەکان بریتین لە شوێن و بڕو ئاڕاستەی خێرایی.

خێرایی ئەو تەنەی کە لە هەوادا بۆ سەرەوە دەهاوێژرێ پۆزەتیڤە، بەڵام تاودانەکەی نێگەتیڤە. لە خشتەی **3-1** لاپەڕە ١٥دا دەردەکەوێت کە تەنەکە بە شێوەیەکی گونجاو هێواش دەبێتەوە بەڵگەش بۆ ئەمە تۆپەکەی نموونەی پێشووە کە شارەزایی ڕۆژانەمانە. تەنەکە لەسەر جووڵەکەی بەرەو سەرەوە بەردەوام دەبێت، بەڵام لە خێراییەکەی کەمدەبێتەوە ئەمەش لە وێنەکەدا دەردەکەوێت لە ڕێگەی کەمبوونەوەی لادانەکەیەوە.

خێرایی تەنەکە کەم بووەوە تا لە لوتکەدا بوو بە سفر ئەمەش ڕاستی ڕووداوەکەیە هەرچەندە بینینەکەش ئەستەمە چونکە زۆر بە خێرایی ڕوودەدات. هەرچەندە لەو ساتەدا خێراییەکەی سفرە کەچی تاوانەکەی $-9.81\ m/s^2$.



وێنەی 16-1
لاری ڕاستەهێڵەکە لەسەر چەماوەی (خێرایی – کات) یەکسانە بە تاودانی تۆپەکە کە نەگۆڕە لە ساتی هەڵدانی تۆپەکەدا ($t = 0.00\ s$) وە بە درێژایی جووڵەکەشی هەر بە نەگۆڕی دەمێنێتەوە.

تەنێك لەسەرەتای کەوتنەخوارەوەیدا خێرایيەكی نێگەتیڤ و هەروەها تاودانێكی نێگەتیڤی دەبێت، تاودانی نێگەتیڤ و خێرایی نێگەتیڤ كە لە خشتەی **3-1** دا دیارن ئاماژە بۆ ئەوە دەكەن كە خێرایی تەنەكە ڕوو لە زیادبوونە، لە ڕاستیدا ئەوەش بەسەر ئەو تەنانەدا دێت كە لەباری كەوتنەخوارەوەی سەربەستدان، ئەو تەنانەی كە بە ئاڕاستەی زەوی دەكەونە خوارەوە لەكاتی كەوتنەخوارەوەیان خێرایيەكەیان زیاد دەكات. ئەمەش لە وێنەی **15-1** لە ڕێگای زیادبوونی لادانەكانی نێوان وێنەكانی تۆپە كەوتووەكاندا دەردەكەوێت. ئەوەی شایانی باسە، تاودانی كەوتنەخوارەوەی سەربەست ئاسانكاری دەكات بۆ هەژماركردنی خێرایی و كات و لادانی جۆرە جیاوازەكانی جووڵە لە ڕێگای بەكارهێنانی هاوكێشەكانی جووڵە بە تاودانی نەگۆڕ، لەبەرئەوەی تاودانەكە لە ماوەی هەموو جووڵەكەدا وەك خۆی دەمێنێتەوە بەمەش دەتوانین جووڵەی تەن لەكاتی كەوتنە خوارەوەی سەربەستدا لە هەر ساتێكدا شیبكەینەوە.

جالاكیيەكی كرداری
خێرا

كاتی خایەنراوی كەوتنە خوارەوەی سەربەست

كەرەستەكان

- ✓ ڕاستەيەكی مەتری

ڕێنماییەكانی سەلامەتی

ڕاستەكە مەلەرێنەرەوە بۆ ئەوەی چاوت ئازاری پێنەگات

هەر كارێك كە دەیكەیت بە خێرایی كاردانەوەكەت كاری تێدەكرێت هەر لە جۆرەكانی وەرزشەوە تا لێخوڕین و گرتنەوەی شتێك كە دەكەوێتە خوارەوە. كاتی پێویست بۆ كاردانەوەكەت ئەوكاتە خایەنراوەیە كە ڕووداوەكەو كاردانەوەكەت لە یەكتر جیادەكاتەوە. بۆ دیاریكردنی كاتی كاردانەوەكەت، با هاوڕێیەكت شاوڵیانە ڕاستەكە بەدەستەوە بگرێت. بە شێوەیەك بە نێوان هەردوو پەنجەی گەورەو پەنجەی شایەتماندا تێپەڕ بێت دەستیشت كراوە بێت و بەری نەكەوێت. با سفری سەر ڕاستەكە لە نێوان هەردوو پەنجەكەتدا بێت. بەشەكەی تری ڕاستەكە بكەوێتە لای سەرەوە. هاوڕێكەت ڕاستەكە بەربداتەوە بۆ ئەوەی لە نێوان هەردوو پەنجەكەدا بكەوێتە خوارەوە بێ ئەوەی ئاگادارت بكات. ئینجا هەوڵبدە ڕاستەكە بە زووترین كات بگریتەوە. لە توانات دا هەیە كە كاتی كاردانەوەكەت هەژمار بكەیت لە ڕێگەی تاودانی كەوتنەخوارەوەی سەربەست و دووری كەوتنەخوارەوەی ڕاستەكە لە نێوان كەوتن و گرتنەوەییدا.

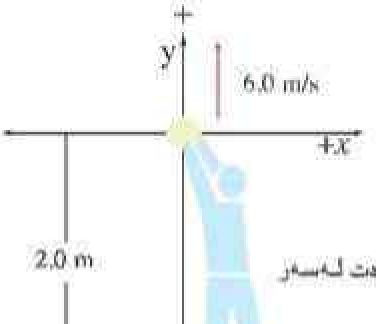
نموونە 1 (و)

تەنی كەوتوو

پرسیارەكە

باوان تۆپەكەی بەرەو سەرەوە هەڵدا بەسەرەتا خێراییەك بڕەكەی **6.0 m/s**. ئایا تۆپەكە چەند لە هەوادا دەمێنێتەوە پێش ئەوەی بكەوێتەوە بۆ زەوی ئەگەر خاڵی هەڵدانەكەی لەزەوییەوە **2.0 m** بەرزبێت.

شیكار



1. دەزانم

دراو: $v_i = +6.0\ \text{m/s}$ $\qquad a = g = -9.81\ \text{m/s}^2$

$\Delta y = -2\ \text{m}$

نەزانراو: $\Delta t = ?$

هێڵكاری: سیستمی پۆتان هەڵدەبژێرم بە جۆرێك كە خاڵی بنەڕەت لەسەر خاڵی هەڵدانی تۆپەكە جووت بێت.

($y_i = 0$ كاتێك $t_i = 0$)

2. پلان دادەنێم

هاوکێشەیەک هەڵدەبژێرم: کاتی خایەنراو دواخێرایی نەزانراون. کەواتە لەسەرەتاوە v_f هەژمار دەکەم بە بەکارهێنانی هاوکێشەیەک کە کاتی تێدا نەبێت:

$$v_f^2 = v_i^2 + 2g\Delta y$$

هاوکێشەیەکی تری v_f بەکاردێنم بۆ هەژمارکردنی Δt

$$v_f = v_i + a\Delta t$$

هاوکێشەکە ڕێکدەخەم: هاوکێشەکان بۆ جیاکردنەوەی نەزانراوەکە پێویستە هاوکێشەی دووەم ڕێکخەم بۆ هەژمارکردنی Δt:

$$\Delta t = \frac{v_f - v_i}{a}$$

3. هەژماردەکەم

نرخەکان لە هاوکێشەکەدا دادەنێم: لەسەرەتادا خێرایی تۆپەکە دەدۆزمەوە کاتێک بەر زەوی دەکەوێت.

$$v_f^2 = v_i^2 + 2g\Delta y = (6.0\ \text{m/s})^2 + 2(-9.81\ \text{m/s}^2)(-2.0\ \text{m})$$

$$v_f^2 = 36\ \text{m}^2/\text{s}^2 + 39\ \text{m}^2/\text{s}^2 = 75\ \text{m}^2/\text{s}^2$$

ڕەگی دووجا بەکاردێنم بۆ هەژمارکردنی v_f وەڵامەکەش یان پۆزەتیڤ دەبێت یان نێگەتیڤ. لەم بارەدا، وەڵامی نێگەتیڤ هەڵدەبژێرم، چونکە تۆپەکە بەرەو خوارەوە ڕووەو زەوی دەجووڵێت، واتا بە ئاراستەی نێگەتیڤ:

$$v_f = \sqrt{75\ \text{m}^2/\text{s}^2} = \pm 8.7\ \text{m/s}$$

$$v_f = -8.7\ \text{m/s}$$

بۆ دۆزینەوەی Δt نرخی v_f لە هاوکێشەی دووەمدا دادەنێم

$$\Delta t = \frac{v_f - v_i}{a} = \frac{-8.7\ \text{m/s} - 6.0\ \text{m/s}}{-9.81\ \text{m/s}^2} = \frac{-14.7\ \text{m/s}}{-9.81\ \text{m/s}^2}$$

$$\boxed{\Delta t = 1.50\ \text{s}}$$

4. هەڵدەسەنگێنم

لەبەرئەوەی خێرایی لە هەر چرکەیەکدا بەبڕی 9.81 m/s کەم دەکات، وە لەبەرئەوەی v_i تەنها یەکسانە 6.0 m/s ، لەبەرئەوە پێویستی بە 1s کەمتر هەیە بۆ ئەوەی بگاتە گەورەترین بەرزی. دوای ئەوەی دەگاتە لوتکە پێویستی بە کەمتر لە 1 s هەیە بۆ ئەوەی بگەڕێتەوە شوێنی بنەڕەتی خۆی، ئەوکاتەشی بۆ زیاد دەکرێت کە پێویستە بۆ بڕینی 2.0 m بگاتەوە سەر زەوی کەواتە کاتی گشتی لە نێوان 1.0 s وە 2.0 s (پەسەندە) گونجاو دیارە.

ڕاهێنان 1 (و)

تەنی کەوتوو

1. ڕۆبۆتێك لەسەر چیایەکی سەر ڕووی مەریخەوە کە بەرزییەکەی 239 m بوو کامیرایەکی خستەخوارەوە بۆ سەر ڕووی مەریخ کاتێك تاودانی کەوتنەخوارەوەی سەربەست $-3.7\ m/s^2$ بێت.

أ. خێرایی کامیراکە بدۆزەرەوە لەوکاتەی بەرڕووی مەریخ دەکەوێت.

ب. ئەوکاتە بدۆزەرەوە کە کامیراکە دەیخایەنێت لە کەوتنە خوارەوەدا

2. گوڵدانێك لەسەر لێواری پەنجەرەیەکەوە کە 25.0 m لە شۆستەیەکەوە بەرزە دەکەوێتە خوارەوە.

أ. خێرایی گوڵدانەکە چەندە لەوکاتەی بەر زەوی دەکەوێت؟

ب. کەمترین کاتی پێویست چەندە بۆ ئەوەی کەسێك کە درێژییەکەی 1.8 m لە ژێر پەنجەرەکەدا بمێنێتەوە بۆ ئەوەی گوڵدانەکە نەکەوێت بەسەریدا؟

3. تۆپێکی تێنسی سەر زەوی شاوڵیانە هاوێژرا بۆ سەرەوە بە خێرایی سەرەتایی $+8.0\ m/s$.

أ. خێرایی تۆپەکە چەندە لە ساتی گەڕانەوەیدا بۆ خاڵی هەڵدانەکەی؟

ب. کاتی پێویست چەندە بۆ گەڕانەوەی تۆپەکە بۆ خاڵی هەڵدانەکەی؟

4. لادانی تۆپەکەی نموونەی 1(و) هەژماربکە ئەگەر دوا خێراییەکەی 1.1 m/s بێت و ئاڕاستەکەشی بۆ سەرەوە بێت.

پێداچوونەوەی بەندی 1-3

1. پارچە دراوێکی کانزایی شاوڵیانە بۆ سەرەوە هەڵدرا

أ. چی بەسەر خێراییەکەیدا دێت لەوکاتەی کە لە هەوادایە؟

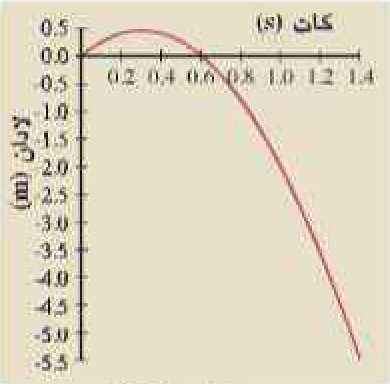
ب. ئایا تاودانەکەی زیاد دەکات یان کەم دەکات یان بە نەگۆڕی دەمێنێتەوە لە هەوادا؟

2. بەردێك لە لێواری بیرێکەوە خرایە خوارەوە دوای 1.5 s بەر ڕووی ئاوەکە کەوت. دووری نێوان لێواری بیرەکەو ڕووی ئاوەکە هەژمار بکە بە بەکارهێنانی هاوکێشەکانی جووڵە بە تاودانی نەگۆڕ.

3. تۆپێك شاوڵیانە بەرەو ژوور هەڵدرا خێرایی تۆپەکەو تاودانەکەی لە بەرزترین خاڵدا چەند دەبێت؟ تاودانەکەی چەند بووە پێش ئەوەی بەر زەوی بکەوێت؟

4. دوو منداڵ بە دوو تۆپی لاستیکی یاری دەکەن، یەکەمیان یەکێك لە تۆپەکانی لە دەست بەر بووەوەو ئەوی تریان تۆپی دووەمی بەسەرەتا خێرایی 10 m/s لە هەمان کاتدا فڕێدایە خوارەوە تاودانی هەریەکە لە دوو تۆپەکە چەندە لەکاتی جووڵەکەیاندا؟

5. **بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە:** وەرزشوانێك دووبازی هەڵدا پاش ئەوەی لەهەریەکەیاندا خۆی ڕاوەشاند بە دەوری یەکێك لە دوو تووڵە هاوڕێکەکەی یاری جومبازدا. لە یەکێکیاندا بەرەو ژوور دەردەچێت بەسەرەتا خێراییەك بڕەکەی $+4.0\ m/s$ وە لەوی تریاندا بەرەو خوار بەسەرەتا خێراییەك بڕەکەی $-3.0\ m/s$ بەراوردێك لە نێوان هەردوو دواخێرایی وەرزشوانەکە بکە پێش گەیشتنی بە زەوی پاش ئەو دوو بازە. تاودانەکەی چەند دەبێت دوای هەریەك لەو دوو بازە.



وێنەی 1-17

6. **لێکدانەوەی داتاکان:** وێنەی **1-17** چەماوەی ڕوونکردنەوەیی (لادان – کات)ی تۆپێکی سەبەتە دەردەخات کە شاوڵیانە بەرەو ژوور هەڵدراوە، وێنەکە بەکاربێنە بۆ وێنەکێشانی ڕێڕەوی تۆپەکە، وە هێڵکاری چەماوەی ڕوونکردنەوەیی (خێرایی – کات)ی جووڵەی تۆپەکە، وەڵامی ئەمانە بدەرەوە:

أ. ئایا خێرایی تۆپەکە نەگۆڕە؟

ب. ئایا تاودانی تۆپەکە نەگۆڕە؟

ج. سەرەتا خێرایی تۆپەکە چەندە؟

پیشەکانی فیزیا

نووسەری زانستی

جانیس ڤان کلیف بەتێکڕا ساڵانە سێ کتێب بڵاودەکاتەوە

نووسەرە زانستییەکان بابەتی زانستی بە ڕێگایەکی ڕوون و خۆشییەخش باس دەکەن. بۆ زیاتر ئاشنابوونی نووسینی زانستی وەك پیشە ئەم چاوپێکەوتنە لەگەڵ جانیس ڤان کلیف بخوێنەوە کە پەنجا کتێبی دەربارەی بابەتە زانستییەکان داناوە.

نووسەری زانستی دەبێت چی بکات؟

دوای ئەوەی شێوەی کتێبەکەو ناونیشانەکەی دیاری دەکەم هەڵدەستم بە هەندێك توێژینەوە لە بابەتەکانی. کتێبخانە تایبەتییەکەم زانیاری زیاتر تۆڕی ئینتەرنێت بەکاردێنم بۆ بەدەستهێنانی توێژینەوە نوێیە بڵاوکراوەکان. لە هەموو ئەمانە گرنگتر ڕاوێژکارە زانستییەکانن کە لە بواری پسپۆڕی یەکانی وەك کەشتیەوانی ئاسمان وە توێژەرەوەی کیمیایی و مامۆستاکانی فیزیا.

دوای ئەوەی دەقە بنەڕەتییەکە دەنووسم، پێنج جار بژاری دەکەم. پێویستە لەسەرم دڵنیابم لەوەی کە هیچ هەموارکردنێکیان کاریگەری لەسەر ڕاستی و دروستی زانیارییە زانستییەکان نەبێت. هەموو ساڵێك سێ کتێبی نوێ دەنووسم، لەگەڵ پێداچوونەوەی هەندێ کتێبی تر کە ساڵانی پێشوو نووسیومن.

جۆری ئەو مەشقانە چین کە پێت کراوە؟

بۆ ماوەی 27 ساڵ وانەی زانستەکانم گووتۆتەوە. دوای ئەوەی یەکێك لە بڵاوکەرەوەکانی ڕێکلامی بەرنامەیەکی بەهێزکردنی زانستیم بینی کە من ئامادەم دەکردو دەم گووتەوە نامەیەکم بۆ هات ولێیان پرسیم کە ئەگەر ئامادەییم تێدابێت بۆ نووسینی کتێبێکی زانستی بۆ منالان بە دڵنیاییەوە وەڵامەکەم بەڵێ بوو. لە ماوەیەکی کەمدا بۆم دەرکەوت کە سەرەڕای کارامەییم لە نووسینی تاقیکردنەوە زانستییەکان بۆ خوێندکارەکانم، بیرۆکەی دانانی کتێبی زانستیم نییە. لەبەرئەوەی بڵاوکەرەوەکە پێویستییەکی زۆری بەو کتێبە هەبوو تێبینییەکی تایبەتی زۆری پێشکەش کردم، لە ڕێگای (هەڵە و ڕاستەوە) فێربووم لەگەڵ ئەوەی کە من کتێبم بڵاوکردبووەوە. بەڵام، تا ئێستاش بەردەوامم لەفێربوونی دانانی کتێب بەشێوەیەکی باشتر.

کام لە پیشەکانت لا پەسەندترە؟

حەزم لە نووسینە. چونکە وەك وانە وتنەوە وایە زۆر شتم فێردەکات من ئێستا لە جیاتی ئەوەی تەنها زانیاری بۆ خوێندکارەکانم بنووسم، دەتوانم بەشداری خوێندکاران و مامۆستایان بکەم لە ڕادەربڕین دا لەسەرانسەری جیهاندا. ئەوەی بێزارم دەکات لە کارەکەمدا ئەوەیە کە من کاتێکی کەم لەگەڵ خوێندکارەکانم بەسەردەبەم بە بەراورد بەوکاتەی کە مامۆستا بووم.

ئامۆژگاریت چییە بۆ ئەو خوێندکارانەی کە بایەخ بە نووسینی زانستی دەدەن؟

ئامۆژگاریان دەکەم کە چاو بخشێنن بە بازاڕی کتێبداو وە بزانن کام کتێب لای خوێنەر پەسەندە لەوانەیە دانانی کتێب کەمترین کێشەی هەبێت، بەڵام لەوانەیە بڵاوکردنەوەکەی بەربەستێکی گەورە دروست بکات. ئەگەر نووسەرێکی گەورەبیت، بەڵام فرۆشیارێکی سەرکەوتوو نەبێت، ئامۆژگاریت دەکەم کە مامەڵە لەگەڵ بڵاوکەرەوەیەکی ناسراودا بکەی ئەو شتانە بنووسە کە حەزت لێیەتی بێ هیوامەبە ئەگەر پێشوازی لە بڵاوکردنەوەی کارەکەت نەکرا پێویسە هەر بەردەوام بیت لە هەوڵدان.

پوختەی بەشی 1

زاراوە بنەڕەتییەکان

تەوەرە پشتپێ بەستراوەکان
(ل4) Frame of reference

لادان Displacement (ل5)

دووری distance (ل6)

ناوەندە خێرایی
(ل7) Average velocity

لاری ڕاستەهێڵ Slope (ل9)

خێرایی ساتی
(ل10) Instantaneous velocity

تاودان
(ل12) Acceleration

کەوتنە خوارەوەی سەربەست
(ل24) Free fall

هێما بنچینەییەکان

هێندەکان		یەکەکان
شوێن	x	m
شوێن	y	m
لادانی ئاسۆیی	Δx	m
لادانی شاولی	Δy	m
خێرایی	v	m/s
تاودان	a	m/s^2
تاودانی کێشکردنی زەوی	g	m/s^2

بیرۆکە بنەڕەتییەکان

بەندی 1-1 لادان و خێرایی

- لادان گۆڕانی شوێنە بە ئاڕاستەیەکی دیاریکراو، واتە دووری گشتی بڕاو نییە.
- ناوەندە خێرایی تەنێکی دیاریکراو لە کاتێکی خایەنراودا یەکسانە بە لادانی تەنەکە دابەشی ئەو کاتە خایەنراوە، وە خێرایی وەکو لادان بڕو ئاڕاستە دەگەیەنێت.
- ناوەندە خێرایی بەم هاوکێشەیە دەنوێنرێت:

$$v_{avg} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i}$$

ناوەندە خێرایی یەکسانە بە لاری ئەو ڕاستەهێڵەی کە خاڵی سەرەتاو خاڵی کۆتایی بەیەک دەگەیەنێت لەسەر چەماوەی (شوێن – کات)ی تەن.

بەندی 1-2 تاودان

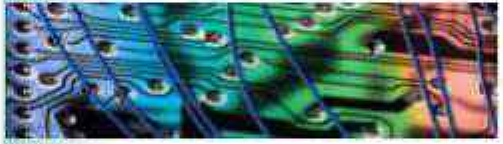
- ناوەندە تاودان یەکسانە بە گۆڕان لە خێراییدا کە دابەشی کاتی خایەنراو کرابێت، وە تاودان بڕو ئاڕاستەی هەیە.
- لەباری جووڵە لەیەک دووریدا ئاڕاستەی تاودان بە هەمان ئاڕاستەی جووڵە دەبێت کاتێك بڕی خێرایی زیاد دەکات، وە پێچەوانەی جووڵە دەبێت کاتێك بڕی خێرایی کەم دەکات .
- ناوەندە تاودان بەم هاوکێشەی خوارەوە دەدرێت:

$$a_{avg} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i}$$

- ناوەندە تاودان یەکسانە بە لاری ئەو ڕاستەهێڵەی خاڵی سەرەتاو خاڵی کۆتایی بەیەک دەگەیەنێت لەسەر چەماوەی (خێرایی – کاتی)ی تەن.
- ئەو هاوکێشانەی لە لاپەڕە (22)دا هاتوون لەباری تاودانی نەگۆڕدا بەکاردێن.

بەندی 1-3 تەنە کەوتووەکان

- تەن لەکاتی هەڵدان یان بەردانەوەیدا لە ناو بواری کێشکردنی زەویدا، بەرەنگاری تاودانێکی نەگۆڕ دەبێت بە ئاڕاستەی چەقی زەوی کە پێی دەوترێت تاودانی کەوتنە خوارەوەی سەربەست یان تاودانی کێشکردنی زەوی.
- نرخی تاودانی کەوتنەخوارەوەی سەربەست بۆ هەموو تەنەکان یەکسانە بێ ڕەچاوکردنی بارستاییان.
- بڕی تاودانی کەوتنە خوارەوەی سەربەستی بەکارهێنراو لەم کتێبەدا $a = -g = -9.81\ m/s^2$.
- لەم کتێبەدا تاودانی کەوتنەخوارەوەی سەربەست بە ئاڕاستەی نێگەتیڤ دادەنرێت، چونکە ئاڕاستەی تەوەرەی پۆزەتیڤ ڕووەو سەرەوەیە. لە کاتێکدا ئاڕاستەی تاودانی کەوتنەخوارەوەی سەربەست بەرەو خوارەوەیە.



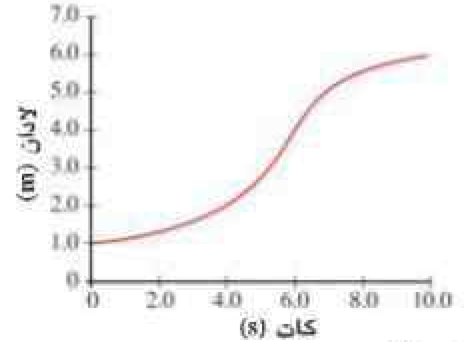
پێداچوونەوەی بەشی 1

پێیدابچۆرەوە و هەڵیسەنگێنە

لادان وخێرایی

پرسیارەکانی پێداچوونەوە

1. بەبەکارهێنانی وێنەی **18-1** دووری بڕاو و لادان لەکاتی خایەتراوی دیاریکراودا هەژماربکە.



وێنەی 18-1

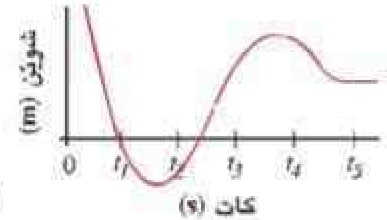
2. خێرایی ساتی لەسەر چەماوەی (شوێن – کات) لە وێنەی **18-1** دا بەچی دەنوێنرێت؟

3. وێنەی **19-1** چەماوەی (شوێن – کات) بۆ مێروویەك دەردەخات کە لەسەر هێڵێکی ڕاست دەجووڵێت. ئایا خێرایی مێرووەکە پۆزەتیف یا نێگەتیف یان سفرە لە هەموو ساتە دیاریکراوەکان لە وێنەکەدا دیاری بکە.

4. وەڵامی ئەم پرسیارانەی خوارەوە بدەرەوە بە بەکارهێنانی وێنەی **19-1**.

أ. ئەوکاتە خایەنراوە کامەیە کە خێرایی تێیدا نێگەتیف دەبێت؟

ب. ئەوکاتە خایەنراوە کامەیە کە خێرایی تێیدا پۆزەتیف دەبێت؟



وێنەی 19-1

پرسیار دەربارەی چەمکەکان

5. چی دەڵێیت دەربارەی لادانی مراویەك لە کاتێکی دیاریکراودا ئەگەر ناوەندە خێراییەکەی لەو ماوەیەدا سفر بووبێت؟

6. دەکرێ خێرایی پۆزەتیف یان نێگەتیف بێت بە گوێرەی ئاراستەی لادانەکەی لە کاتێکدا کات هەمیشە پۆزەتیف دەبێت. بۆچی؟

پرسیارەکانی ڕاهێنان

7. گەشتی پاسی خوێندنگایەك لەماڵەوە بۆ خوێندنگاکە ماوەی 0.530 h دەخایەنێت بە ناوەندە خێراییەك برەکەی 19.0 km/h بەرەو خۆرهەڵات لادانەکەی چەندە؟

8. ژمارەی پێوانەیی پێشبڕکێیەکی ماراسۆن 2 h ،9 min ،21 s بوو بە ناوەندە خێراییەك برەکەی 5.436m/s دووری ئەو پێشبڕکێیە چەندە؟

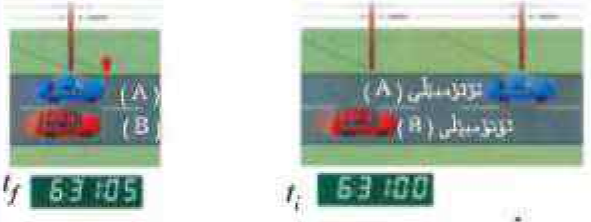
9. وێنەی **20-1** (أ) دوو ئۆتۆمبێلی A وە B لە ساتێکی دیاریکراودا لەسەر ڕێگایەکی بیاباناوی نیشاندەدات لە کاتێکدا وێنەی (ب) شان بەشانی یەك لەلای دار تەلەفۆنەکەی تردەوە دوای 5.0 s دەریان دەخات دوو دار تەلەفۆنەکە 70.0 m لە یەکترەوە دوورن، ئەمانەی خوارەوە هەژماربکە:

أ. لادانی ئۆتۆمبێلی (A) لە ماوەی پێنج چرکەکەدا.

ب. لادانی ئۆتۆمبێلی (B) لە ماوەی پێنج چرکەکەدا.

ج. ناوەندە خێرایی ئۆتۆمبێلی (A) لە ماوەی پێنج چرکەکەدا

د. ناوەندە خێرایی ئۆتۆمبێلی (B) لە ماوەی پێنج چرکەکەدا



(ب) (أ)

وێنەی 20-1

10. ئالان ئۆتۆمبێلەکەی بەکاردێنێت بۆ گەشتکردن لە شارێکەوە بۆ شارێکی تر. بە خێرایی 80.0 km/h بۆ ماوەی 30.0 min لێی دەخوڕێت، وە بە خێرایی 105 km/h بۆ ماوەی 12.0 min وە بە خێرایی 40.0 km/h بۆ ماوەی 45.0 min ، ئەگەر بزانیت کە نان خواردن و بەنزین وەرگرتن 15.0 min دەخایەنێت.

أ. ئەو دوورییە گشتییە بدۆزەرەوە کە ئالان بڕیویەتی.

ب. ناوەندە خێرایی گەشتەکە بدۆزەرەوە.

11. دلْشاد وەرزشوانێکە بە خێراییەکی نەگۆڕ بڕەکەی 9.0 km/h بە ئاڕاستەی خۆرهەڵات ڕادەکات لە خاڵێکەوە کە 6.0 km دوورە لە خۆرئاوای ئالای پێشبڕکێکەوە. بەڵام کاوە وەرزشوانێکی ترە بە خێراییەکی نەگۆڕ بڕەکەی 8.0 km/h ڕادەکات بە ئاڕاستەی خۆرئاوا لە خاڵێکەوە کە 5.0 km دوورە لە خۆرهەڵاتی ئالای پێشبڕکێکەوە. خاڵی بەیەک گەیشتنیان چەند دوور دەبێت لە ئالای پێشبڕکێکەوە؟

خێرایی و تاودان

پرسیارەکانی پێداچوونەوە

12. تاودانی کیسەڵێک چەندە کە بە خێراییەکی نەگۆڕ دەجووڵێت بڕەکەی 0.25 m/s بە ئاڕاستەی لای ڕاست؟

13. چەماوەکانی (لادان – کات) بۆ ئەم جووڵانەی خوارەوە وێنە بکێشە:

أ. پاسێک بە خێراییەکی نەگۆڕ دەڕوات.

ب. عەرەبانەیەک بە تێکڕاییەکی نەگۆڕ خێراییەکەی زیاد دەبێت کاتێک بە ئاڕاستەی پۆزەتیڤ دەجووڵێت.

ج. پڵنگێک بە تێکڕاییەکی نەگۆڕ خێراییەکەی زیاد دەکات کاتێک بە ئاڕاستەی نێگەتیڤ دەجووڵێت.

د. ئاسکێک بە تێکڕاییەکی نەگۆڕ هێواش دەبێتەوە کاتێک بە ئاڕاستەی پۆزەتیڤ دەجووڵێت.

هـ. ئەسپێک بە تێکڕاییەکی نەگۆڕ هێواش دەبێتەوە کاتێک بە ئاڕاستەی نێگەتیڤ دەجووڵێت.

پرسیار دەربارەی چەمکەکان

14. ئایا دەشێت ئۆتۆمبێلێک بە ئاڕاستەی خۆرهەڵات بڕوات و تاودانەکەشی بە ئاڕاستەی خۆرئاوابێت؟ بە نموونەوە شرۆڤەی بکە.

15. وێنە سترۆسکۆپییەکەی وێنەی 1-21 پەیکەیەک دەردەخات کە لەلای چەپەوە بەرەو لای ڕاست دەجووڵێت بە مەرجی جیاجیاو ماوەکانی نەگۆڕ لە نێوان وێنەکاندا، ئەو وێنەیە یان ئەو بەشەی وێنەکە دیاری بکە لە هەریەک لەم جووڵانەی خوارەوە دەنوێنێت. وادابنێ کە ئاڕاستەی لای ڕاست پۆزەتیڤە.

أ. تاودانی پۆزەتیڤ.

ب. تاودانی نێگەتیڤ.

ج. خێرایی نەگۆڕ.

وێنەی 1-21

پرسیارەکانی ڕاهێنان

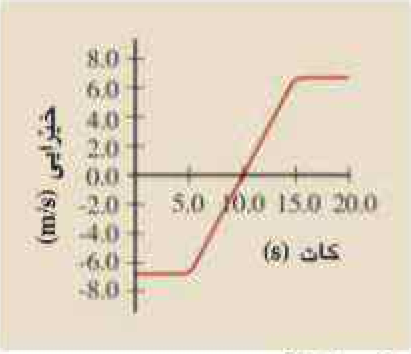
16. ئۆتۆمبێلێک لەسەر هێڵێکی ڕاست دەجووڵێت لەسەرەتا خێرایی یەکی +5.0 m/s بۆ دواخێرایی +8.0 m/s بە تاودانێک بڕەکەی $+0.75\ m/s^2$. کاتی پێویست بۆ بەدەستهێنانی ئەم تاودانە چەندە؟

17. وێنەی 1-22 چەماوەی (خێرایی – کات) بۆ تەنێک دەردەخات کە لەسەر ڕێڕەوێکی ڕاست دەجووڵێت. تاودانەکەی لەم کاتانەی خوارەوەدا بدۆزەرەوە:

أ. لە 0.0 s بۆ 5.0 s.

ب. لە 5.0 s بۆ 15.0 s.

ج. لە 15.0 s بۆ 20.0 s.



وێنەی 1-22

18. پاسێک بە تێکڕاییەکی نەگۆڕ هێواش دەبێتەوە لە 75.0 km/h بۆ 0 km/h لە ماوەی 21 s . ئەو دوورییە چەندە کە پاسەکە بڕیوویەتی؟

19. ئۆتۆمبێلێک بە تێکڕاییەکی نەگۆڕ خێراییەکەی لە وەستانەوە زیادی کرد بۆ خێراییەک کە بڕەکەی 65 km/h لە ماوەی 12 s ئەو دوورییە بدۆزەرەوە کە ئۆتۆمبێلەکە لەو ماوەیەدا بڕیوویەتی.

20. ئۆتۆمبێلێک بە تاودانێک بڕەکەی $+0.80\ m/s^2$ دەجووڵێت لە سەرەتا خێرایی +7.0 m/s دەست پێدەکات بۆ ماوەی 2.0 s. دواخێراییەکەی v_f بدۆزەرەوە.

21. ئۆتۆمبێلێک لە وەستانەوە دەجووڵێت بە تاودانێک بڕەکەی $-3.00\ m/s^2$.

أ. خێراییەکەی دوای تێپەڕبوونی 5.0 s دەبێتە چەند؟

ب. لادانەکەی دوای تێپەڕبوونی 5.0 s دەبێتە چەند؟

22. ئۆتۆمبێلێک لە وەستانەوە دەجووڵێت بە تاودانێک بڕەکەی $+1.50\ m/s^2$ بۆ ماوەی 5.0 s. شوفێرەکە پێ دەخاتە سەر وەستێنەری ئۆتۆمبێلەکەو هێواش دەبێتەوە بە تاودانێک بڕەکەی $-2.1\ m/s^2$ بۆ ماوە 3.0 s

أ. خێرایی ئۆتۆمبێلەکە چەندە لە کۆتایی قۆناغی بەکارهێنانی وەستێنەرەکەدا؟

ب. ئەو دوورییە چەندە کە ئۆتۆمبێلەکە بڕیوویەتی لە دەستپێکردنی گەشتەکەیەوە تا کۆتایی جووڵەکەی؟

23. تەنێك لە وەستانەوە لەسەر گردێکەوە دەخلیسکێتە خوارەوە بە تاودانێك بڕەکەی $1.40\ m/s^2$. ئەو دوورییە چەندە کە پێویستە بیبڕێت بۆ ئەوەی خێراییەکەی بگاتە $7.00\ m/s$؟

24. بەلەمێکی چارۆکەدار لە وەستانەوە بە تاودانێك بڕەکەی $+0.21\ m/s^2$ بەسەر ئاوی بەندەری بەیروتدا دەجووڵێت بۆ دووری $280\ m$.

أ. بڕی دواخێرایی بەلەمەکە بدۆزەرەوە.

ب. کاتی پێویست بۆ بڕینی ئەو دوورییە بدۆزەرەوە.

25. سەرخەرێك بەرەو سەرەوە دەجووڵێت بە خێراییەك بڕەکەی $1.20\ m/s$. پاشان بەرەو خوارەوە بە تاودانێك بڕەکەی $0.31\ m/s^2$ بۆ دووری $0.75\ m$ دەجووڵێت. دواخێرایی سەرخەرەکە چەندە؟

کەوتنەخوارەوەی سەربەستی تەنەکان

پرسیار لەسەر چەمکەکان

26. تۆپێك شاوڵیانە بەرەو ژوور هەڵدرا:

أ. چی بەسەر خێرایی تۆپەکەدا دێت کاتێك لە هەوادایە؟

ب. خێراییەکەی لە بەرزترین حاڵدا چەندە؟

ج. تاودانەکەی لەبەرزین حاڵدا چەندە؟

د. تاودانەکەی پێش ئەوەی بگاتەوە زەوی چەندە؟

هـ. ئایا تاودانەکەی زیاد دەکات یان کەم دەکات یان بە نەگۆڕی دەمێنێتەوە؟

27. وێنەی 1-23 وێنەیەکی ستڕۆسکۆپی دوو تۆپ دەردەخات کە لە هەمان کاتدا خراونەتە خوارەوە. تۆپەکەی لای چەپ ناوبڕەو تۆپەکەی لای ڕاست ناوبۆشە. جووڵەی دوو تۆپەکە ڕوون بکەرەوە بە بەکارهێنانی خێرایی و تاودان.

وێنەی 1-23

28. نمایشکارێکی یاری سێرك تۆپێك بەرەو سەرەوە لە هەوادا بە سەرەتا خێرایی v_i هەڵدەدات نمایشکارێکی تر تۆپێکی لە هەوادا خستەخوارەوە لە هەمان ساتدا بەراوردی تاودانی دوو تۆپەکە بکە کاتێك لە هەوادان.

29. چەپکێك گوڵ شاوڵیانە بەرەو سەرەوە هەڵدەدرێت. لە جووڵەی چەپکەکە دەکۆڵینەوە لە ماوەی کاتێکی دیاریکراودا.

أ. ئایا نرخی لادانی چەپکەکە وەك خۆی دەمێنێتەوە بەچاوپۆشی لە شوێنی خاڵی بنەڕەت لە سیستەمی پۆتانەکاندا؟

ب. ئایا نرخی ناوەندە خێرایی چەپکەکە وەك خۆی دەمێنێتەوە بە چاوپۆشین لە شوێنی خاڵی بنەڕەت؟

ج. ئایا نرخی ناوەندە تاودانی چەپکەکە وەك خۆی دەمێنێتەوە بە چاوپۆشی لە شوێنی خاڵی بنەڕەت؟

پرسبارەکانی ڕاهێنان

30. لە لوتکەی تاوەرێکی بەرزەوە کە بەرزییەکەی $80.0\ m$، چەکوشێك لە دەستی کرێکارێك دەکەوێتە خوارەوە خێرایی چەکوشەکە چەندە لەوکاتەی دەگاتە زەوی؟

31. بازێك لە وەستانەوە بە تاودانی کەوتنە خوارەوەی سەربەست بەرەو خوارەوە هێرشی کردە سەر کۆترێك کە $76.0\ m$ دوورە لە شوێنە سەرەتاییەکەیەوە. چەند کاتی پێویستە بۆ ئەوەی بگاتە لای کۆترەکە ئەگەر وادابنێین کۆترەکە لە شوێنی خۆیدا ماوەتەوە؟

32. تۆپێك لە ئاستی زەوییەوە شاوڵیانە بۆ سەرەوە بە خێراییەکی سەرەتایی بڕەکەی $25\ m/s$ بوو (هاوێژرا)، لەهەمان ساتدا تۆپێکی تر لە وەستانەوەو لە بیناپەکەوە کە $15\ m$ بەرزەوو خرایە خوارەوە، ئایا چەند کات تێپەڕ دەبێت تا دوو تۆپەکە لە هەمان بەرزییدا دەبن؟

پێداچوونەوەی گشتی

33. کاتی پێویست چەندە بۆ ئەوەی کەشتیەکی ئاسمانی یەك سووڕی تەواو بە دەوری زەویدا بسوڕێتەوە ئەگەر ناوەندە خێراییەکەی $27\ 800\ km/h$ بێت؟ وادابنێ کە کەشتییەکە لە بەرزایی $320.0\ km$ لەسەرو ڕووی زەوییەوە بفڕێت وە نیوەتیرەی گۆی زەویش $6380\ km$ بێت.

34. وێنەی 1-24 شوێنی شاوڵی تۆپێك بە گوێرەی کات دەردەخات کە بەرەو سەرەوە هەڵدراوە لە هەوادا.

أ. کاتی پێویست بۆ ئەوەی تۆپەکە بگاتە زۆرترین بەرزی چەندە؟

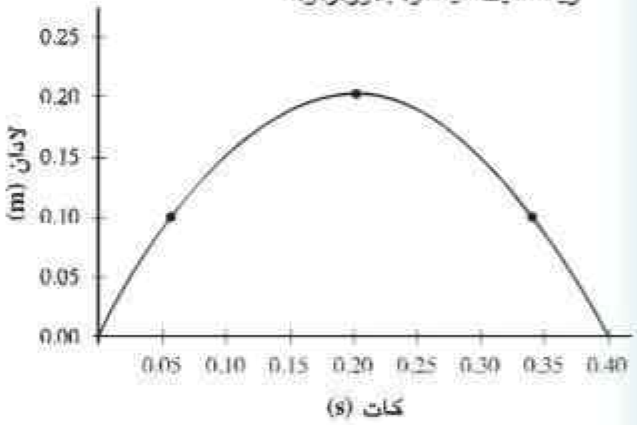
ب. کاتی پێویست بۆ ئەوەی تۆپەکە بگاتە نیوەی زۆرترین بەرزی چەندە؟

ج. نرخی خەمڵێنراو بۆ لاری $\Delta y / \Delta t$ لەم ساتانەی خوارەوەدا بلێ:

$t = 0.05\ s$ و $t = 0.10\ s$ و $t = 0.15\ s$ و $t = 0.20\ s$

لەسەر بەڕەی هێڵکاری ڕوونکردنەوەیی سیستمی پۆتانەکان بکێشە کە تیایدا خێرایی v لەسەر تەوەرەی y بێت و وە کات t لەسەر تەوەرەی x بێت. لەسەر وێنەکە بڕە خەمڵێنراوە کانی خێرایی بەگوێرەی کات دیاری بکە.

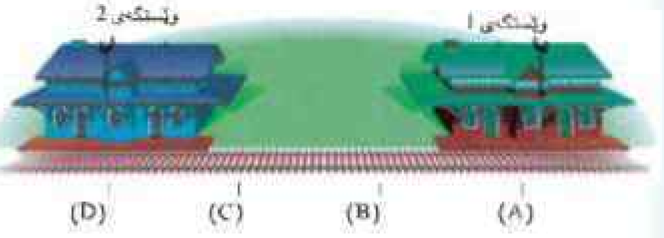
د. تاودانی تۆپەکە بە بەکارهێنانی ئەو چەماوەیەی کە وێنەکەیت کێشاوە بدۆزەرەوە.



وێنەی 1-24

35. شەمەندەفەرێك لە نێوان وێستگەی 1، 2دا گەشتێك ئەنجام ئەدات وەك لە وێنەی **1-25** دا دیارە. لەوەستانەوە لە وێستگەی 1 بە تاودانێکی نەگۆڕ لە نێوان A و B دا دەردەچێت. پاشان بە خێراییەکی ڕێك لە نێوان دوو خاڵی B و C دا دەڕوات لە کۆتاییدا هێواش دەبێتەوە بە تێکڕاییەکی نەگۆڕ بۆ ئەوەی لە وێستگەی 2 دا بوەستێت. دوورییەکانی AB و BC و CD یەکسانن وە کاتی پێویست بۆ بڕینی دووری گشتی نێوان دوو وێستگەکە 5.00 min. وادابنێ هەردوو تاودانە نەگۆڕەکە یەکسانن لە بڕدا لەگەڵ ئەوەی لە ئاڕاستەدا پێچەوانەن. گەشتی شەمەندەفەرەکە چەند دەخایەنێت:

أ. لە نێوان هەردوو خاڵی A و B ؟
ب. لە نێوان هەردوو خاڵی B و C ؟
ج. لە نێوان هەردوو خاڵی C و D ؟



وێنەی 1-25

36. دوو کوڕ لەسەر بەلەکۆنێك وەستاون کە 19.6 m لەسەرووی ڕێگاکەوە بەرزە. یەکێکیان تۆپێك شاوڵیانە بەرەوخوار دەهاوێت بە خێراییەك بڕەکەی 14.7 m/s . وە لە هەمان ساتدا ئەوی تر تۆپێکی تری بە هەمان خێرایی سەرەتایی شاوڵیانە بەرەو سەرەوە هەڵدا.

أ. جیاوازی نێوان کاتی مانەوەی دوو تۆپەکە لە هەوادا چەندە پێش ئەوەی بەر زەوی بکەون؟
ب. خێرایی هەر تۆپێك لە ساتی گەشتنی بە زەوی چەندە؟

ج. دووری نێوان دوو تۆپەکە چەند دەبێت دوای 0.800 s لە هەڵدانیانەوە؟

37. ڕۆکێتێك لەوەستانەوە بەرەو سەرەوە دەردەچێت بە تاودانێك بڕەکەی $+29.4\ m/s^2$ پاش تێپەڕبوونی 3.98 s سووتەمەنی لێ دەبڕێت ڕۆکێتەکە چەند لە ڕووی زەوییەوە بەرز دەبێتەوە.

38. دوو ئۆتۆمبێل بە ئاڕاستەی خۆرئاوا لەسەر ڕێگەیەکی ڕاست دەجووڵێن یەکێکیان بە خێرایی 85 km/h ئەوی تریان بە خێرایی 115 km/h.

أ. وادابنێ هەردوو ئۆتۆمبێلەکە لە هەمان خاڵەوە دەردەچن، جیاوازی کاتی گەیشتنی ئۆتۆمبێلە خێراکەو ئۆتۆمبێلە هێواشەکە بۆ وێستگەیەك کە 16 km لە خاڵی دەرچوونەوە دوور بێت چەندە؟

ب. دەبێت وێستگەکە لە چ دوورییەکدا بێت بۆ ئەوەی ئۆتۆمبێلە خێراکە پێش ئۆتۆمبێلە هێواشەکە بکەوێت بە 15 min ؟

39. شاخەوانێك بە خێرایی 1.3 m/s دێتە خوارەوە جانتای فریاکەوتنە سەرەتاییەکانی لێکەوتە خوارەوە. خێرایی جانتاکە دوای 2.5 s لە کەوتنە خوارەوەی دەبێتە چەند؟ دووری نێوان جانتاکەو شاخەوانەکە لەو ساتەدا چەند دەبێت؟

40. ماسییەك لە دەمی باڵندەیەکی ماسی گرەوە کەوتە خوارەوە کە بە خێرایی 0.50 m/s بۆ سەرەوە دەفڕێت.

أ. خێرایی ماسییەکە دوای 2.5 s دەبێتە چەند؟
ب. دووری نێوان ماسییەکە و باڵندەکە دوای 2.5 s دیاری بکە.

41. پاسەوانی باخچەیەك ئۆتۆمبێلەکەی بە خێراییەك لێدەخوڕێت کەبڕەکەی 56 km/h. لە دووری 65 m لە ئۆتۆمبێلەکەوە ئاسکێك بازیدایە سەر ڕێگاکە. پاش کاتێکی کورت t s (کە کاتی کاردانەوەیە) شوفێرەکە بە ئاگادێت پێ دەخاتە سەر وەستێنەرەکەی بۆ پەیداکردنی تاودانێك بڕەکەی $-3.0\ m/s^2$. زۆرترین کاتی کاردانەوەی پێویست چەندە بۆ ئەوەی شوفێرەکە خۆی بە دووربگرێت لە لێدانی ئاسکەکە؟

42. ڕاکەرێك بە خێرایی 30.0 m/s بەلای ئۆتۆمبێلێکی پۆلیسدا تێپەڕ دەبێت لەو ساتەدا ئۆتۆمبێلەکە لە وەستانەوە دەردەچێت بە تاودانێك بڕەکەی $2.44\ m/s^2$.

أ. چەند کات تێپەڕ دەبێت پێش ئەوەی ئۆتۆمبێلەکە ڕاکەرەکە تێپەڕێنێت؟

ب. ئەو دوورییە چەندە کە ڕاکەرەکە دەیبڕێت پێش ئەوەی ئۆتۆمبێلەکە تێی پەڕێنێت؟

43. تەختە خلیسکێنەیەکی بەفر بزوێنەرێکی هەیە لەوەستانەوە لەسەر دەریاچەیەکی بەستوو دەردەچێت بە تاودانێك بڕەکەی $+13.0\ m/s^2$ بزوێنەرەکە دەکوژێنرێتەوە لە ساتی t_1 تەختە خلیسکێنەکە لەسەر جووڵەکەی بەردەوام دەبێت بە خێرایی v تاساتی t_2 لەوماوەیەدا تەختە خلیسکێنەکە بۆ دووری 5.30×10^3 m دەخلیسکێت لە ماوەی 90.0 s ، t_1، t_2، v بدۆزەرەوە.

44. لای نیشانەی 5800 m دا تەختە خلیسکێنەکەی پرسیاری پێشوو دەست بە هێواشبوونەوە دەکات بە تاودانی $-7.0\ m/s^2$. وەڵامەکانی پرسیاری 43 بەکاربێنە بۆ وەڵامدانەوەی ئەم دووپرسیارە.

أ. شوێنی تەختە خلیسکێنەکە لەکاتی وەستانیدا لە کوێدا دەبێت؟

ب. تەختە خلیسکێنەکە چەند کات دەخایەنێت بۆ ئەوەی بوەستێت؟

45. تۆپێکی تێنسی سەر زەوی بە خێرایی $+10.0\ m/s$ بە ئاراستەی لای ڕاست هاوێژرا، بەر دیوارێك کەوت و بە ئاراستەیەکی پێچەوانە گەڕایەوە بە خێرایی $-8.0\ m/s$. بەریەککەوتنەکە کاتێکی خایاند کە بڕەکەی $0.012\ s$ بوو. ناوەندە تاودانی تۆپەکە چەندە لەو ساتەدا کە بەر دیوارەکە دەکەوێت؟

46. لەکاتی دابەزینی پەرەشوتەوانێك بەخێراییەك بڕەکەی $10.0\ m/s$ لەبەرزایی $50.0 m$ پێڵاوەکەی لێ دەکەوێتە خوارەوە

أ. کەی پێڵاوەکە دەگاتە زەوی؟

ب. خێرایی پێڵاوەکە چەند دەبێت لە ساتی گەیشتنی بەزەوی؟

47. شاخەوانێك لەسەر گردێك وەستاوە کە $50.0\ m$ بەرزە لە ڕووی ئاوی گۆمێکی مەنگەوە. دوو بەرد شاوڵیانە دەهاوێت کە کاتی نێوان هاوێشتنی دوو بەردەکە $1 s$ بوو. تێبینیکرد کە هەردووکیان لەهەمان ساتدا بە ڕووی ئاوەکە کەوتن ئەگەر بزانیت بەردی یەکەم سەرەتا خێرایی $+2.0\ m/s$ هاوێژراوە.

أ. کاتی نێوان هەڵدانی بەردی یەکەم و گەیشتنی هەردوو بەردەکە بە ئاوەکە چەندە؟

ب. سەرەتا خێرایی بەردی دووەم چەندە لەکاتی هاوێشتنیدا؟

ج. خێرایی هەریەکە لە دوو بەردەکە چەندە ساتی گەیشتنیان بە ڕووی ئاوەکە بەیەکەوە؟

پرۆژە و ڕاپۆرتەکان

1. ئایا دەکرێت بەلەمێك بە ئاراستەی خۆرئاوا بڕوات و تاودانەکەی بە ئاراستەی خۆرهەلات بێت؟ چی بەسەر خێرایی بەلەمەکەدا دێت؟ نموونە بێنەرەوە بۆ تەنێ کە تاودانەکەی بە ئاراستەیەك بێت کە پێچەوانەی ئاراستەی ڕۆیشتنەکەی بێت، با یەکێك لەو نموونانە نرخی ژمارەیی هەبێت وێنەی چەماوەو هێڵکارییەکانی ڕوونکردنەوەیی بکێشە.

2. ئەگەر لەجاری داهاتوودا بە ئۆتۆمبێل گەشتێك بکەیت، چەند جارێك وە بۆ ماوەی دە خولەك ئەو ژمارانە تۆمار بکە کە لەسەر تابلۆی بەردەم شوفێرەکە دەردەکەون وەك کاتژمێرو خێرایی ژمێرو دووری ژمێر وە هەروەها ڕاپۆرتێك بنووسە دەربارەی جووڵەی ئۆتۆمبێلەکە کە ئەخشەو خشتەو وێنەی ڕوونکردنەوەیی لەخۆبگرێت. ئەم ڕاپۆرتە لەگەڵ هاوڕێیەکت ئاڵوگۆڕ بکە کە لە گەشتێکی تردا بووە. هەوڵبدە وردەکاری گەشتەکەی بزانیت لەمیانەی ڕاپۆرتەکەیەوە.

3. دووبەرد لە بەرزترین شوێنی گردێکەوە هەڵدران لە هەمان کاتدا و بە هەمان خێرایی، یەکێکیان بۆ سەرەوەو ئەوی تریان بۆ خوارەوە کام لەو دوو بەردە (ئەگەر پێشی ئەویتریان بکەوێت) یەکەمجار دەگاتە زەوی؟ کامیان بە خێراییەکی گەورەتر دەگاتە سەر زەوی (ئەگەر پێشتر بگات) لە گفتوگۆی ناو گرووپێکدا، پشتگیری لە پێشبینییەکانت بکە بە باشترین بەڵگە. نرخی ژمارەیی بدەرە پرسیارەکەو شیکاری بکە بۆ پشکنینی ڕادەی دروستی پێشبینییەکانت.

4. توێژینەوەیەك ئەنجامبدە دەربارەی نرخی جیاواز بۆ خێرایی و تاودانی چەند تەنێکی جیاواز. چەند نموونەیەك بهێنەرەوە لەسەر گیانلەبەران و هەندێك لە هۆکارەکانی گواستنەوەو پلێشبڕکێکانی وەرزش و خزانی کیشوەرەکان و ڕووناکی و تەنۆلکە سەرەتاییەکان و هەسارەکان. ئەو نرخانەی کە بەدەستت هێناون ڕێکیان بخەو لەسەر تابلۆیەکی گەورە نمایشیان بکە.

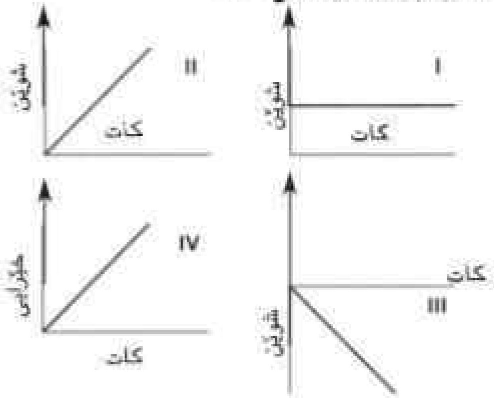
5. ئەو توێژینەوە جێبەجێ بکە کە گالیلۆ ئەنجامیدا لەسەر تەنە کەوتووەکان. گالیلۆ ویستی چی بچەسپێت؟ ئەو ڕاو بیرۆکانە چیبوون کە ویستی بە درۆیان بخاتەوە؟ ئەو بەڵگانە چی بوون کە بەکاریهێنان بۆ قایلکردنی ئەوانی تر دەربارەی دروستی ڕاکانی؟ ئایا پشتی بەست بە تاقیکردنەوەو سەرنجدان؟ یان پشتی بە لۆژیك و ڕێگاکانی تر بەست؟

6. لێکۆڵینەوەی جۆرە جیاوازەکانی جووڵە لە سرووشتدا پەیوەستی بە دەزگاکانی پێوانی کات هەیە. نمایشێك ئامادە بکە بۆ خستنەڕووی جۆرێك لە جۆرەکانی کاتژمێر، وەك کاتژمێری ئاویی، یان لمی یان پەندۆلی یان کاتژمێرەکانی با یان کاتژمێری ئەتۆمی یان بایۆلۆجی. کێ ئەم جۆرە کاتژمێرانەی داهێناوە؟ چ بڕێکی کات دەپێوێت؟ ئەو بنەما دیاردانە چین کە بنچینەی هەریەکە لەم کاتژمێرانە پێك دێنن؟ ئایا دەکرێت ڕێکبخرێن (پلە پلە بکرێن)؟

هەڵسەنگاندنی بەشی 1

هەڵبژاردنی وەڵامی ڕاست

ئەم هێڵكارییە ڕوونكردنەوەییانەی خوارەوە بەكاربێنە بۆ وەڵامدانەوەی پرسیارەكانی 1-3 .



1. كام لە هێڵكارییەكان جووڵەی تەنێك دەنوێنێت كە بە خێراییەكی نەگۆڕ و پۆزەتیڤ بجووڵێت؟

أ. I ب. III
ج. II د. IV

2. كام لە هێڵكارییەكان جووڵەی تەنێكی وەستاو دەنوێنێت؟

أ. I ب. III
ج. II د. IV

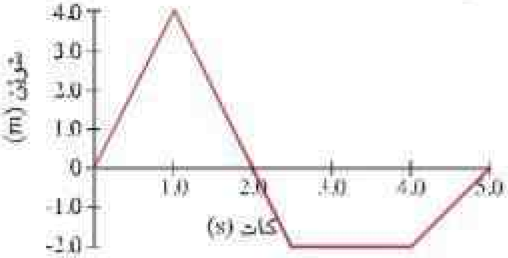
3. كام لە هێڵكارییەكان جووڵەی تەنێك دەنوێنێت كە بە تاودانێكی نەگۆڕ و پۆزەتیڤ بجووڵێت؟

أ. I ب. III
ج. II د. IV

4. پاسێك لە شارێكەوە دەچێت بۆ شارێكی تر لە گەشتێكدا كە 5.2 h دەخایەنێت وە بە ناوەندە خێراییەك 73 km/h بە ئاڕاستەی باشوور لادانی پاسەكە چەندە؟

أ. 73 km بە ئاڕاستەی باشوور
ب. 370 km بە ئاڕاستەی باشوور
ج. 380 km بە ئاڕاستەی باشوور
د. 14 km/h بە ئاڕاستەی باشوور

چەماوەی ڕوونكردنەوەی (شوێن - كات) بەكاربێنە بۆ سمۆرەیەك كە لەسەر تەنافێكی جل هەڵخستن دەڕوات. بۆ وەڵامی هەردوو پرسیاری 5 و 6 .



5. لادانی سمۆرەكە چەندە كاتێك $t = 3.0$ s؟

أ. –6.0 m
ب. –2.0 m
ج. +0.8 m
د. +2.0 m

6. ناوەندە خێرایی سمۆرەكە چەندە لە نێوان كاتی 0.0 s و 3.0 s؟

أ. –2.0 m/s
ب. –0.67 m/s
ج. 0.0 m/s
د. +0.53 m/s

7. كام لەم دەقانەی خوارەوە ڕاستە بۆ تاودان؟

أ. نیشانەی تاودان هەمیشە نیشانەی لادانەكەی دەبێت.
ب. نیشانەی تاودان هەمیشە نیشانەی خێراییەكەی دەبێت
ج. نیشانەی تاودان بەندە لەسەر هەریەكە لە ئاڕاستەی جووڵەو چۆنیەتی گۆڕانی خێراییەكە.
د. نیشانەی تاودان هەمیشە پۆزەتیڤ دەبێت.

8. تۆپێك لە بەرزایی گردێكەوە لە وەستانەوە دەستیكرد بە خلیكساندن بە تاودانێك بڕەكەی 3.3 m/s^2. ئەگەر تاودانی تۆپەكە ماوەی 7.5 s بخایەنێت ئەو دوورییە چەندە كە لەو ماوەیەدا دەیبڕێت؟

أ. 12 m
ب. 93 m
ج. 120 m
د. 190 m

9. کام لەم دەقانەی خوارەوە بۆ تۆپێك دەگونجێت کە شاوڵیانە بۆ سەرەوە هەڵبدرێت؟

أ. نیشانەی تاودانی تۆپەکە نێگەتیف دەبێت لەکاتی سەرکەوتندا و پۆزەتیف دەبێت لەکاتی کەوتنەخوارەوەدا.

ب. نیشانەی تاودانی تۆپەکە پۆزەتیف دەبێت لەکاتی سەرکەوتندا نێگەتیف دەبێت لەکاتی کەوتنەخوارەوەدا.

ج. تاودانی تۆپەکە سفر دەبێت لەکاتی سەرکەوتندا و پۆزەتیف دەبێت لە کاتی کەوتنەخوارەوەدا.

د. تاودانی تۆپەکە نەگۆڕ دەبێت لە هەردوو کاتی سەرکەوتن و هاتنە خوارەوەدا.

ئەو پرسیارانەی وەڵامی کورتیان هەیە

10. لە ڕستەیەك یان دوو ڕستەدا جیاوازی نێوان لادان و دووری بڕاو شرۆڤە بکە.

11. هێڵکارییە ڕوونکردنەوەییەکەی خوارەوە شوێنی یاریزانێك دەردەخات لە چەند کاتێکی جیاوازی پێشبڕکێیەکدا هێڵکارییەکە بەکاربهێنە بۆ هەژمارکردنی لادانی یاریزانەکەو ناوەندە خێراییەکەی.

أ. لەکاتی نێوان $t = 0.0$ min و $t = 10.0$ min.

ب. لەکاتی نێوان $t = 10.0$ min و $t = 20.0$ min

ج. لەکاتی نێوان $t = 20.0$ min و $t = 30.0$ min

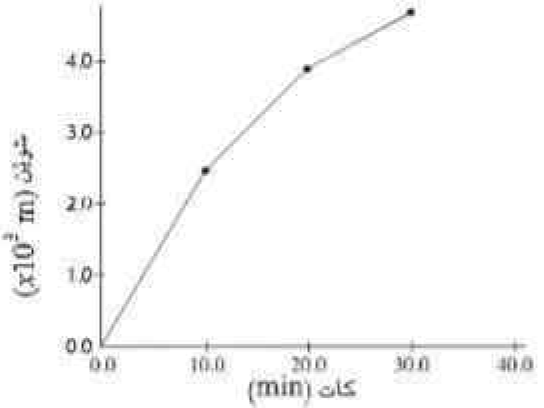
د. بە درێژایی ماوەی پێشبڕکێیەکە.

12. تەنێك بە تاودانێکی نەگۆڕ و نێگەتیف دەجووڵێت، وێنەی ئەمانەی بۆ بکێشە:

أ. هێڵی ڕوونکردنەوەیی چەماوەی (شوێن – کات)

ب. هێڵی ڕوونکردنەوەیی چەماوەی (خێرایی – کات)

لەهەردوو بارەکەی سەرەوەدا وادابنێ کە تەنەکە بە خێراییەکی پۆزەتیف و لادانێکی پۆزەتیف بە گوێرەی خاڵی بنەڕەت دەستی بە جووڵە کردووە.



13. ئۆتۆمبێلێکی ناوبەفر **Asnow mobile** لەسەر ڕێڕەوێکی ڕاست بە سەرەتا خێرایی $+3.0$ m/s دەردەچێت.

أ. ئەگەر ئۆتۆمبێلەکە لە خێرابووندا بێت بە تاودانی $+0.5$ m/s^2 بۆ ماوەی 7.0 s خێراییە کۆتاییەکەی چەندە؟

ب. ئەگەر ئۆتۆمبێلەکە بە تاودانی -0.6 m/s^2 بە سەرەتا خێرایی $+3.0$ m/s دەست بە هێواشبوونەوە بکات، کاتی پێویست بۆ ئەوەی بە تەواوەتی بوەستێت چەندە؟

ئەو پرسیارانەی وەڵامی درێژیان هەیە

14. ئۆتۆمبێلێك بە ئاراستەی خۆرهەڵات لەسەر ڕێگایەکی ڕاست دەڕوات خێراییەکەی بە ڕێکی زیاد دەکات لە 16 m/s بۆ 32 m/s لە ماوەی 10.0 s.

أ. تاودانی ئۆتۆمبێلەکە چەندە؟

ب. ناوەندە خێرایی ئۆتۆمبێلەکە لەو ماوەیەدا چەندە؟

ج. ئەو دوورییە چەندە کە ئۆتۆمبێلەکە بڕیویەتی لە ماوەی تاودانەکەیدا؟

15. تۆپێك لە بەرزایی 2.0 m لە ڕووی زەوی یەوە شاوڵیانە بۆ سەرەوە بە خێرایی 25.0 m/s هەڵدرا.

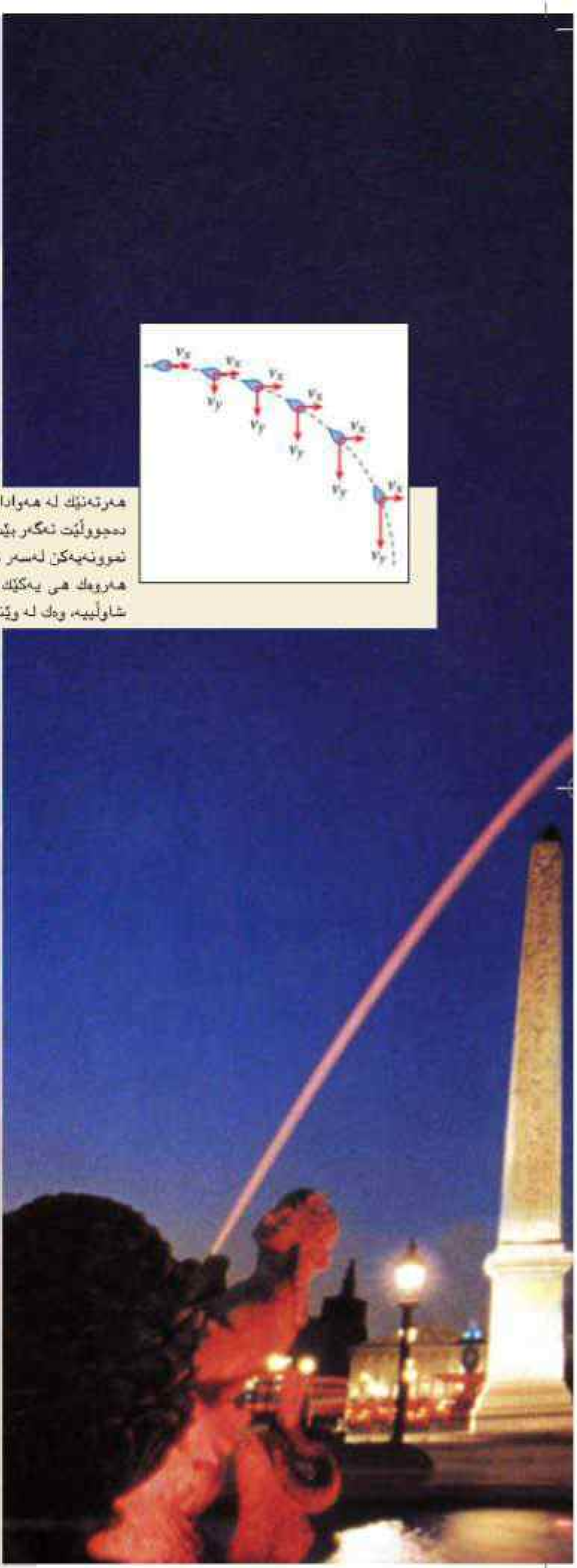
أ. کاتی پێویست چەندە بۆ گەیشتنی تۆپەکە بۆ بەرزترین خاڵ؟

ب. کاتی مانەوەی لە هەوادا چەندە پێش ئەوەی بگاتەوە زەوی؟

بەشی 2

جووڵە لە ڕووتەختێكدا (جووڵە لە دوو دووریدا) و ئاڕاستە دارەكان

Two-Dimentional Motion and Vectors



هەرتەنێك لە هەوادا هەڵبدرێت، لە ژێر كاریگەری هێزی كێشكردندا لەسەر ڕێڕەوێكی شێوە برگە هاوتا دەجووڵێت ئەگەر بێت و هێزی بەرگری هەوا فەرامۆش بكرێت. دڵۆپە ئاوەكان لەو ئافورەیەی لاتەنیشتدا نموونەیەكن لەسەر ئەوە دەتوانرێت ئاراستەی خێرایی هەرتەنۆلكەیەك كە لە دوو دووریدا بجوڵێت، هەروەك هی یەكێك لە دڵۆپە ئاوەكان شیتەڵ بكرێت بۆ دوو پێكهێنەر یەكێكیان ئاسۆیی و ئەویتریان شاوڵییە، وەك لە وێنەكەی لاتەنیشتدا دیارە.

ئەوەی كە پێشبینی بەدیهێنانی دەكرێت

لەم بەشەدا ئاڕاستەدارەكان بەكاردەهێنرێن بۆ شیكردنەوەی جووڵە لە دوو دووریدا هەروەها بۆ شیكاركردنی پرسیارەكان لەسەر ئەو تەنانەی لە هەوادا دەهاوێژرێن.

گرنگییەكەی چییە   why it matters

دوای ئەوەی فێری شیكردنەوەی جووڵە لە دوو دووریدا دەبیت، دەتوانیت پێشبینی ئەو حاڵانە بكەیت كە تەنە هاوێژراوەكان تیایدا دەكەونە خوارەوە ئەویش بە پشت بەستن بە خێرایی و شوێنەكەی یەكەمجاریان.

ناوەڕۆكی بەشی 2

1 سەرەتایەك بۆ ئاڕاستەدارەكان
- هێندە ژمارەییەكان و هێندە ئاڕاستەییەكان.
- تایبەتمەندییەكانی ئاڕاستەدارەكان

2 كردارەكانی ئاڕاستەدارەكان
- سیستەمەكانی پۆوتان لە دوو دووریدا
- دیاریكردنی بڕوئاڕاستەی بەرئەنجام
- شیتەڵكردنی ئاڕاستەدار بۆ پێكهێنەرەكان.
- كۆكردنەوەی دوو ئاڕاستە داری نا ئەستوون.

3 جووڵەی تەنە هاوێژراوەكان.
- جووڵە لە دوو دووریدا

4 جووڵەی ڕێژەیی.
- ئەوەرە پشتپێ بەستراوەكان.
- خێرایی ڕێژەیی

بەندی 1-2

سەرەتایەك بۆ ئاراستەدارەكان
Introduction to Vectors

هێندە ژمارەییەكان و هێندە ئاراستەییەكان

1-2 ئامانجەكانی بەندەكە

- جیاوازی دەكات لە نێوان هێندە ئاراستەییەكان و هێندە نا ئاراستەییەكاندا.
- هێڵكارییانە ئاراستەدارەكان كۆدەكاتەوەو لە یەكتریان دەردەكات.
- ئاراستەدارەكان لێكدەدات و دابەشیشی دەكات بەسەر هێندە ژمارەییەكاندا.

لە بەشی (جوولە لە یەك دووریدا) تەنها لێكۆڵینەوە لە دوو ئاراستە دەكرا بۆ پێشەوەو بۆ دواوە. ئەم دوو ئاراستەی جوولەیە بەهەردوو نیشانەی پۆزەتیڤ و نێگەتیڤ وەسف دەكران یەك لە دوای یەك. ئەم ڕێگەیە تایبەتە بە جوولە لەسەر هێڵێكی ڕاست. ئەم بەندە ڕێگەیەك باسدەكات بۆ وەسفكردنی جوولەی ئەو تەنانەی كە لەسەر هێڵێكی ڕاست ناجووڵێن.

هێندە ئاراستەییەكان ئاماژە بە بوونی ئاراستە دەكەن بە پێچەوانەی هێندە ژمارەییەكانەوە

ئەو هێندە فیزیاییانەی لەم كتێبەدا هاتوون پۆلین دەكرێت بۆ دووجۆر: هێندە ژمارەییەكان و هێندە ئاراستەییەكان. **هێندی ژمارەیی** scalar quantity بەتەواوی بەهۆی بڕەكەی و یەكەیەكی پێوانی گونجاوەوە دیاری دەكرێت، واتە بڕی هەیەو ئاراستەی نییە لە نموونەی هێندە ژمارەییەكان. بڕی خێرایی «گوڕ»، قەبارە، ژمارە. وەك ژمارەی لاپەڕەكانی ئەم كتێبە. بەلام **هێندی ئاراستەیی** vector quantity بڕیش و ئاراستەشی هەیە. لە بەشی یەكەمدا تێبینی ئەوەمان كرد كە لادان لە هێندە ئاراستەییەكانە بۆیە فڕۆكەوان كە پلان دادەنێت بۆ گەشتێكی دیاریكراو پێویستە دووری و ئاراستەی ئەو خاڵە بزانێت كە بۆی دەچێت. وە بۆ وەسفكردنی خێرایی چۆلەكەیەك دەبێت بڕەكەی (بەنموونە 3.5 m/s) و ئاراستەكەی (بۆ نموونە باكووری خۆرهەلات) بڵێین. چونكە خێرایی هێندێكی ئاراستەییە هەروەها تاودانیش لە هێندە ئاراستەییەكانە (هەروەك لە بەشی یەكەمدا هاتووە).

هێندی ژمارەیی scalar

هێندێكە بڕی هەیەو ئاراستەی نییە

هێندی ئاراستەیی vector

هێندێكە بڕی هەیەو ئاراستەشی هەیە

هێندە ئاراستەییەكان بە هێما دەنوێنرێن

هەمیشە هێندە فیزیاییەكان بە هێما دەنوێنرێن، بۆ نموونە كات بە هێمای *t* دەنوێنین، بۆ یارمەتیدانت لە جیاكردنەوەی ئەو هێمایانەی هێندە ئاراستەییەكان دەنوێنێت لەو هێمایانەی كە هێندە ژمارەییەكان دەنوێنێت، لەم كتێبەدا تیراسایەك لەسەر هێمای هێندە ئاراستەییەكە دادەنێین، بەلام بۆ هێندە ژمارەییەكان هێما لارەكان بەكاردەهێنین. ئەگەر ویستت خێرایی چۆلەكەیەك وەسف بكەیت بەبێ دیاریكردنی ئاراستەكەی بەم شێوەیە دەنووسرێت $v = 3.5$ m/s ، بەلام ئەو خێراییەی ئاراستەی تێدابێت بەم شێوەیە دەنووسرێت $\vec{v} = 3.5$ m/s بە ئاراستەی باكووری خۆرهەلات.

هێندی ئاراستەیی ڕوونكردنەوەییانە بە تیراسایەكی ڕاستی ئاراستەكراو دەنوێنرێت كە درێژییەكەی لەگەڵ بڕی هێندەكەدا دەگونجێت و ئاراستەكەشی ئاراستەی هێندەكە دەنوێنێت، وەك لە وێنەی 1-2. بە شێوەیەك هەردوو تیراساكە دوو خێرایی هەردوو یاریكەرەكەی تۆپی پێ دەنوێنن كاتێك بەرەو تۆپەكە ڕادەكەن، وە لەبەرئەوەی ئەو یاریكەرەی لەلای ڕاستەوەیە بە خێراییەكی زیاتر ڕادەكات بۆیە خێراییەكەی بە تیراسایەكی درێژتر دەنوێنرێت لە چاو ئەو تیراسایەی كە خێرایی یاریكەرەكەی لای چەپ دەنوێنێت.

وێنەی 1-2

درێژی تیراساكە بڕی خێرایی هەریەكە لە دوو یاریكەرەكە دەنوێنێت.

ئاراستەداری بەرەنجام كۆكردنەوەی دوو ئاراستەدار یان زیاترە

لەكاتی كۆكردنەوەی هێندە ئاراستەییەكاندا دەبێت هەمان یەكەی پێوانیان هەبێت، بۆ نموونە كۆكردنەوەی ئاراستەداری خێرایی و ئاراستەداری لادان هیچ مانەیەكی نییە، چونكە دوو هێندی جیاواز دەنوێنن. هەروەها هەڵەیە ئەگەر بێت و دوو لادانی یەكە جیاواز لەگەڵ یەكتردا كۆبكەینەوە.

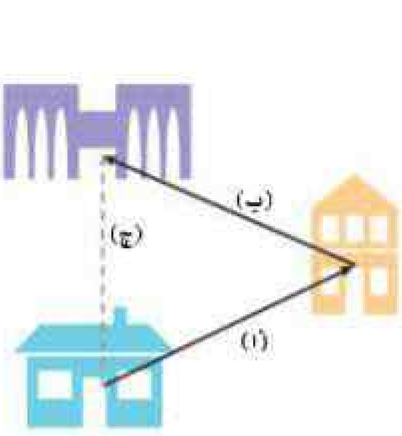
لە بەندی **1-1** لە بەشی یەکەمدا ئاڕاستەدارەکان لەیەك دووریدا کۆکرانەوەو لێکدەرکران، سەرکەوتنی مارمێلکەکە وەبیرت بهێنەرەوە کە لە نیشانەی (20 cm) بۆ نیشانەی 80 cm بەسەرداریکدا بە ئاراستەی لا سەرکەوت، پاشان بە ئاراستەی پێچەوانە بۆ نیشانەی 50 cm گەڕایەوە. لەبەرئەوەی هەردوو بەشی ئەم لادانە دژ ئاراستەن بۆیە توانرا کۆبکرێنەوەو لادانێکی گشتی 30 cm ی بەدەست بهێنێ بە ئاراستەی سەرەوە، کە پێی دەگوترێت **بەرەنجام resultant** .

بەرەنجام

ئاڕاستەدارێکە سەرجەمی کۆی دوو ئاڕاستەدار یان زیاتر دەنوێنێت.

کۆکردنەوەی هێڵکارییانەی ئاڕاستەدارەکان

خوێندکارێك لەکاتی چونیدا بۆ خوێندنگەکەی بەم شێوەیە ڕۆیشت یەکەمجار دووری 1600 m بۆ ماڵی هاوڕێیەکەی، پاشان 1600 m بۆ خوێندنگەکەی، وەك لە وێنەی **2-2** دا ڕوونکراوەتەوە. ئاڕاستەدارە پچڕپچڕەکە لادانی گشتی خوێندکارەکە دەنوێنێت لە ماڵەوە بۆ خوێندنگەکەی، ئەم ڕێڕەوە ڕاستەوخۆیە (ج) کۆی ئاڕاستەیی لادانی گشتی خوێندکارەکە دەنوێنێت لە ماڵی خۆیانەوە بۆ ماڵی هاوڕێکەی (أ) و لەگەڵ لادانەکەی لە ماڵی هاوڕێیکەیەوە بۆ خوێندنگەی (ب)، چۆن دەتوانین ئەم بەرەنجامە بدۆزینەوە



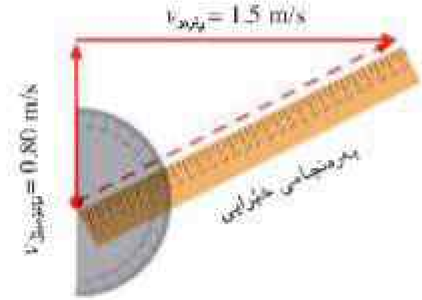
وێنەی 2-2

خوێندکارێك لە ماڵی خۆیانەوە دەچێت بۆ ماڵی هاوڕێکەی (أ) پاشان لە ماڵی هاوڕێکەیەوە بۆ خوێندنگەکەی (ب). دەتوانرێت بەرەنجامی لادانی خوێندکارەکە (ج) بدۆزرێتەوە بە بەکارهێنانی ڕاستەو گۆشەپێو

یەکێك لە ڕێگەکانی دۆزینەوەی بڕو ئاڕاستەی لادانی گشتی خوێندکارەکە ئەوەیە کە هێڵکاری ڕێڕەوەکە لەسەر پەڕە کاغەزێك بە پێوەرێکی گونجاو بکێشین، وەك ئەوەی هەر 50 m ی دووریە براوەکە بە 1 cm دابنرێت لەسەر کاغەز. یەکەمجار ئەو ئاڕاستەدارە بکێشە کە لادانی خوێندکارەکە دەنوێنێت لە ماڵی خۆیانەوە بۆ ماڵی هاوڕێکەی بەگوێرەی ئاڕاستە ڕاستەقینەکەیی و پێوەرە داواکراوەکە. پاشان ئەو ئاڕاستەدارە بکێشە کە چوونی خوێندکارەکە دەنوێنێت لە ماڵی هاوڕێیکەیەوە بۆ خوێندنگاکە، کلکی ئەم ئاڕاستەدارە لەسەر سەری ئاڕاستەداری یەکەم دابنێ بەپێی ئاڕاستە و پێوەری داواکراو دیسان، ئێستا دەتوانیت بڕی بەرەنجامەکە بە پێوانی درێژی ئەو ئاڕاستەدارەی لە کلکی ئاڕاستەداری یەکەمەوە دەست پێدەکات و لەسەری ئاڕاستەداری دووەمدا کۆتایی دێت بزانیت. درێژی ئەم ئاڕاستەدارە لە 50 بدە (یان هەر پێوەرێکی تر کە هەڵی دەبژێریت) بەوە بڕی ڕاستەقینەی لادانی گشتی خوێندکارەکەت بە مەتر دەست دەکەوێت. دەتوانیت ئاڕاستەی بەرەنجامەکە بە بەکارهێنانی گۆشەپێو دیاری بکەیت ئەویش بە پێوانی گۆشەی نێوان ئاڕاستەداری یەکەم و بەرەنجامەکە.

تایبەتمەندییەکانی ئاڕاستەدارەکان

وادابنێ ئێستا بارێکمان هەیە تیایدا دوو ئاڕاستەدار یان زیاتر کاریان کردۆتە سەریەك خاڵ، کاتێك ئەوە ڕوودەدات دەتوانرێت بەرەنجامی ئەو ئاڕاستەدارەی کە هەمان کاریگەری ئاڕاستەدارە جیاوازەکانی بەیەکەوە هەیە بدۆزرێتەوە. وادابنێ کە ئۆتۆمبێلێکی یاری بە خێرایی 0.80 m/s بە ئاڕاستەی ئەستوون لەسەر ڕێڕەوێکی جووڵاو بە خێرایی 1.5 m/s پەڕییەوە، وەك ئەوەی کە هێڵکارییەکەی لە وێنەی **3-2** دا ڕوونکراوەتەوە. چۆن بەرەنجامی خێرایی ئۆتۆمبێلەکە دیاری دەکەیت لە جێگەی خۆتەوە؟ دەتوانیت سوود لەم تایبەتمەندیانەی خوارەوەی ئاڕاستەدارەکان وەربگریت؟



وێنەی 3-2

دۆزینەوەی بەرەنجامی دوو ئاڕاستەدار هێڵکارییانە بە ڕێگەی سێگۆشەی ئاڕاستەدارەکان.

1. دەتوانرێت لە هێڵکاریدا ئاڕاستەدارەکان بە شێوەیەکی تەریب بە خۆیان بگوێزرێنەوە

تێبینی بکە بەرەنجامی خێرایی ئۆتۆمبێلەکە لەکاتی ڕۆیشتندا لە شوێنێکی ڕێڕەوەکەوە بۆ شوێنێکی تر لە دوو خێرایی سەربەخۆ پێکهاتووە. دەتوانیت وێنەی ئاڕاستەدارێك لە شوێنێکی هێڵکارییەکەدا بکێشیت لەبەرئەوەی تەریبە بە ئاڕاستە بنەڕەتییەکەی. هەروەها دەتوانیت کلکی ئاڕاستەدارێکی دیاریکراو لەلای سەری ئاڕاستەدارێکی ترەوە دابنێین بە مەرجێك کە هەردوو ئاڕاستەدارەکە بەهەمان بڕو هەمان ئاڕاستەی خۆیان بمێننەوە. ئەم ڕێگەیە لە دیاریکردنی بەرەنجامی ئاڕاستەدار لە کرداری کۆکردنەوەی ئاڕاستەدارەکاندا بە دانانی کلکی ئاڕاستەدارێك لەسەر سەری ئاڕاستەدارێکی تر پێی دەگوترێت ڕێگەی سێگۆشەی ئاڕاستەدارەکان. دەتوانین بڕی بەرەنجامی ئاڕاستەدارەکە بپێوین بە بەکارهێنانی ڕاستەیەك و بەکارهێنانی ئەو پێوەرەی کە هەڵبژێرراوە.

ئایا دەزانیت؟

وشەی (ئاڕاستەدار) فڕۆکەوانەکان و کەشتیوانەکان بەکاریدەهێنن. ئاڕاستەدار بەو واتایە هێمایە بۆ ئەو ڕێڕەوە دیاریکراوە پەیڕەو کراوەی بەهۆی قیبلەنوماوە دەستمان دەکەوێت.

وە پێوانی گۆشەکە بە بەکارهێنانی گۆشەپێو، لە بەندی داهاتوودا فێری کۆکردنەوەی ناڕاستەدار دەبیت بە ڕێگەیەکی خێرا ئەویش بە بەکارهێنانی ڕێگاکانی بیرکاری و ئامێری ژمێرەر لەجیاتی ڕاستەو گۆشەپێو.

2. دەتوانرێت ناڕاستەدارەکان کۆبکرێنەوە بەپێی هەر ڕیزبەندییەک بێت

کرداری کۆکردنەوەی دوو ناڕاستەدار یان زیاتر پابەندی ئەو ڕیزبەندییە نییە کە کرداری کۆکردنەوەی پێ ئەنجام دەدرێت. ئەم بیرۆکەیە لەوبارەدا ڕوون دەکەینەوە کە یاریکەرێك بەشداری پێشبڕکێیەك دەکات لە شەقامەکانی شارێکدا، هەروەك وێنەی 4-2. بەچاوپۆشین لەو دوو ڕێڕەوە جیاوازەی کە یاریکەرەکە لە هەردووباری (أ) و (ب) دا گرتوویەتییەبەر، هەرهەمان لادانی گشتی $\vec{d}$ بڕیوە. لەبەرئەوە کۆکردنەوەی ناڕاستەیی دوو ناڕاستەدار یان زیاتر بەند نابێت بە ڕێگەی ڕیزبەندی ئەو ناڕاستەدارانەی کە دەمانەوێت کۆیان بکەینەوە، چونکە هیچ کام لە بڕوناراستەی هەر کامێکیان ناگۆڕێت.

3. بۆ لێدەرکردنی ناڕاستەدارێك لەگەڵ نێگەتیڤەکەیدا کۆی بکەرەوە

لە لێدەرکردنی ناڕاستەدارەکاندا پێناسەی نێگەتیڤی ناڕاستەدار یان ناڕاستەداری پێچەوانە بەکاردەهێنین. نێگەتیڤی ناڕاستەدار ناڕاستەدارێکە هەمان بڕی ناڕاستەدارە بنەڕەتییەکەی هەیە، بەڵام بە ناڕاستەی پێچەوانە. نێگەتیڤی خێرایی ئۆتۆمبێل ناڕاستەی خۆرئاوا بریتییە لە ناڕاستەداری 30 m/s بە 30 m/s- ناڕاستەی خۆرئاوا، یان ناراستەداری 30 m/s بە ناڕاستەی خۆرهەڵات بەوەش کۆی جەبری ناراستەدارێك لەگەڵ نێگەتیڤەکەیدا دەبێتە سفر.

$$v + (-v) = 30\ \text{m/s} + (-30\ \text{m/s}) = 30\ \text{m/s} - 30\ \text{m/s} = 0\ \text{m/s}$$

هەروەها کۆی ناڕاستەیی هەر ناڕاستەدارێك لەگەڵ نێگەتیڤەکەیدا سفرە

$$\vec{v} + (-\vec{v}) = \vec{0}$$

بەڵام لەکاتی کۆکردنەوەی ناڕاستەدارەکان لە دوو دووریدا، دەتوانرێت ناڕاستەداری نێگەتیڤ لەگەڵ ناڕاستەداری پۆزەتیڤدا کۆبکرێتەوە لەگەڵ ئەوەشدا کە ناکەونە سەر هەمان ڕاستەهێڵ، ئەویش بە پشت بەستن بە ڕێگەی سێگۆشەی ناڕاستەدارەکان.

وێنەی 4-2

لادانی $\vec{d}$ یاریزانەکە هەروەك خۆی دەمێنێتەوە بە چاوپۆشین لەو دوو ڕێڕەوەی کە لە (أ) و (ب)دا گرتوویەتییەبەر.

4. ئەنجامی لێکدانی ناراستەدارەکان لە هێندە ژمارەییەکان یان دابەشکردنیان بەسەریاندا هێندی ناراستەیی دەبێت

لە بیرکاریدا چەند کردارێك هەیە تیایاندا ناراستەدارەکان لە ناراستەداری تر دەدرێن، بەڵام ئەوە لە دەرەوەی سنووری ئەم کتێبەدایە. ئەم کتێبە گرنگی بەو ناراستەدارانە دەدات کە لە هێندە ژمارەییەکان دەدرێن و هێندی ناراستەیی بەرهەم دێنن. بە نموونە ئەگەر شوفێری تاکسییەك بە گوێی نەفەرێك بکات کە داوای دووهێند بوونی خێراییەکەی لێبکات ئەوا خێراییە بنەڕەتییەکەی $\vec{v}$ لە 2 دەدرێت، ئەنجامەکەش هێندێکی ناراستەیی دەبێت و بڕەکەی دەبێتە دوو هێندەی خێراییە بنەڕەتییەکەی واتە $2\vec{v}$ و ناراستەکەشی هەروەك خۆیەتی واتە $2\vec{v}$، بەڵام ئەگەر لە شوفێرێکی تر داواکرا کە خێراییەکەی بە ناڕاستەی پێچەوانە بکات بە دوو هێندە، ئەوا ئەوە دەکاتە سەرەنجامی لێکدانی خێراییەکە لە هێندێکی ژمارەیی -2 ، ئەنجامەکەش هێندێکی ناراستەییەو بڕەکەی دوو هێندەی بڕی خێراییە بنەڕەتییەکەیە و ناراستەکەشی بە پێچەوانەوەیە واتە $-2\vec{v}$.

پێداچوونەوەی بەندی 1-2

1. کام لەم هێندانەی خوارەوە ناڕاستەیین و کامیان ژمارەیین؟

آ. ناودانی فڕۆکە لەکاتی هەستانیدا.

ب. ژمارەی سەرنشینەکان لە فڕۆکەیەکدا.

ج. ماوەی گەشتەکە.

د. لادانی گەشتەکە.

هـ. بڕی سووتەمەنی پێویست بۆ گەشتەکە.

2. خۆخلیسکێنێك ئاسۆییانە دووری 85 m دەبڕێت، پاشان 45 m بە گۆشەی 30.0° لە سەرو ئاسۆوە دەبڕێت. ئایا لادانی براو لە خاڵی دەستپێکردنەوە چەندە؟ هێڵکاری ڕوونکردنەوەیی بەکاربهێنە.

3. فڕۆکەوانێك بڕیاردەدات کۆنترۆڵەکەی وا ڕێکخست تا بتوانێت بە خێرایی 2.5×10^2 km/h بەرەو باکوور بفڕێت. ئەگەر بایەك بە خێرایی 75 km/h بەرەو باشووری خۆرهەڵات هەڵبکات. ئایا بەرەنجامی خێرایی فڕۆکەکە چەندە؟ هێڵکاری ڕوونکردنەوەیی بەکاربهێنە.

4. بەرەنجامی خێرایی فڕۆکەکەی پرسیاری 3 هەژماربکە، ئەگەر بێت و فڕۆکەوانەکە خێراییەکەی بۆ نیوەی بڕەکەی دابەزێنێت و خێرایی بایەکەش هەروەك خۆی بمێنێتەوە. هێڵکاری ڕوونکردنەوەیی بەکاربهێنە.

5. بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە: ئاو لە ئاقورەکانەوە فیچقە دەکات لە چوارچێوەی سوڕێکی داخراودا بەشێوەیەك هەر دڵۆپێك ئاو 85 m لە ڕێڕەوێکی دیاریکراودا دەبڕێت و دەگەڕێتەوە خاڵی دەستپێکردنی. ئایا لادانی دڵۆپە ئاوەکە لە سوڕە تەواوەکەدا چەندە؟

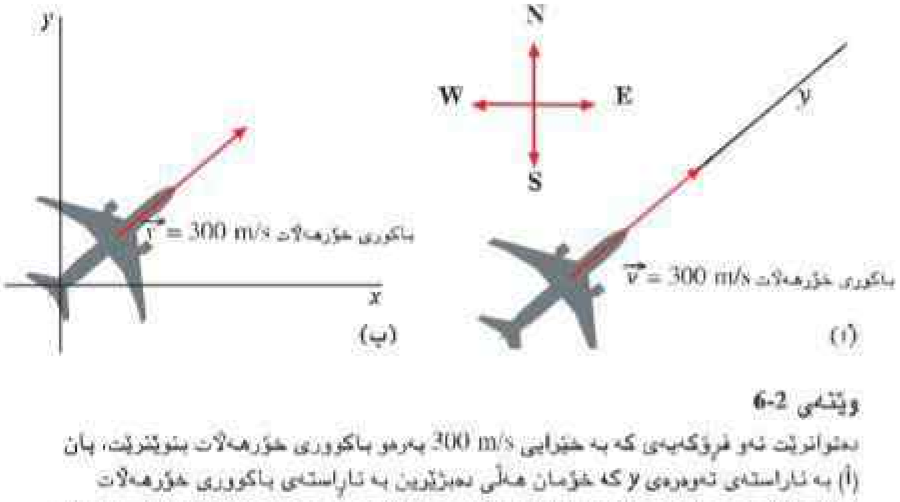
بەندی 2-2

کردارەکانی ئاڕاستەدارەکان
Vector Operations

سیستەمەکانی پۆوتان لە دوو دووریدا

لەبەشی یەکەمدا وامان دانا کە جووڵەی مارمێلکەکە لەکاتی سەرکەوتنیدا بەسەردارەکەدا جووڵەیەکە لەسەر تەوەرەی y، بەشێوەیەک ئاڕاستەی لادانی مارمێلکە ئاراستەی پۆزەتیف یان نێگەتیڤی دراوبوویە، دەتوانرێت ئاڕاستەی لادانی مارمێلکەکە بە تیراسایەک لەسەر تەوەرەی y بنوێنرێت وەک لە وێنەی **2-5** دا ڕوونکراوەتەوە. بەکارهێنانی ئاراستەدارەکان لە دوو دووریدا x و y بە یەکێك لە ڕێگە کردارییەکان (باشەکان) دادەنرێت بۆ نواندنی جووڵەی تەنێکی دیاریکراو. زیادکردنی تەوەرەیەکی تر تەنها یارمەتی دەرنابێت بۆ وەسفکردنی جووڵەی تەنێك لە دوو دووریدا، بەڵکو شیتەڵکردنی جووڵە لە یەك دووریشدا ئاسان دەکات. بۆ نموونە، دەتوانین جووڵەی فڕۆکەیەك کە خێراییەکەی 300 m/s بەرەو باکووری خۆرهەڵات بە دوو ڕێگەی جیاواز شیتەڵ بکەین. لە ڕێگەی یەکەمدا سیستەمی پۆوتانەکان دەخولێنینەوە بەشێوەیەك هێڵی جووڵەی فڕۆکەکە بکەوێتە سەر تەوەرەی y وەك وێنەی **2-6** (أ). وە لە ڕێگەی دووەمدا باسی جووڵە دەکەین لە سیستەمی پۆوتانی دوو دووریدا، بە شێوەیەك هەردوو تەوەرەکەی لە باشوورەوە ڕوو لە باکوور و لەخۆرئاواوە ڕوو لە خۆرهەڵات دەکەن وەك وێنەی **2-6** (ب).

لە ڕێگەی یەکەمدا گرفتەکە لەوەدایە پێویستە تەوەرەکە لە هەموو جارێکدا کە ئاڕاستەی ڕۆیشتنی فڕۆکەکە دەگۆڕێت بخولێنرێتەوە. هەروەها وەسفکردنی جووڵەی فڕۆکەیەکی تر کە بە ئاڕاستەی باکووری خۆرهەڵات نەفڕێت کارێکی گران دەبێت، بۆیە زۆرجار هەردوو تەوەرەکە هەڵدەبژێرین بە شێوەیەك ئاڕاستەی پۆزەتیڤی تەوەرەی x بۆ خۆرهەڵات و ئاڕاستەی پۆزەتیڤی تەوەرەی y بەرەو باکوور دەبێت، هەروەك لە وێنەی **2-6** (ب). وە هەڵبژاردنی تەوەرەی y ئەستوون لەسەر زەوی، و تەریب بە ئاڕاستەی تاودانی کەوتنەخوارەوەی سەربەست، شیتەڵکردنی تەنە هاوێژراوەکانیش لە هەوادا ئاسان دەکات.

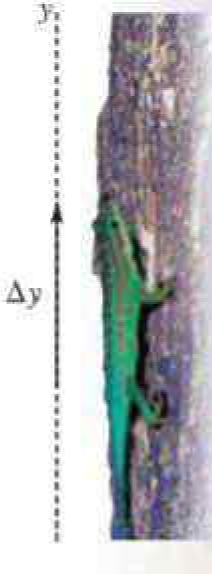


وێنەی 2-6

دەتوانرێت ئەو فڕۆکەیەی کە بە خێرایی 300 m/s بەرەو باکووری خۆرهەڵات بنوێنرێت، یان (أ) بە ئاڕاستەی تەوەرەی y کە خۆمان هێڵی دەبژێرین بە ئاڕاستەی باکووری خۆرهەڵات وەیان (ب) بە جوولان بە گۆشەی 45° لەگەڵ هەریەکە لە دوو تەوەرەی x و y کە ئاڕاستەکەیان لە خۆرئاواوە بەرەو خۆرهەڵات و لە باشوورەوە بەرەو باکوور بەکلەدواییەك.

2-2 ئامانجەکانی بەندەکە

- سیستەمەکانی پۆوتانی گونجاو دیاری دەکات بۆ شیکارکردنی ئەو پرسیارانەی کە ئاڕاستەدارەکان لەخۆدەگرێت.
- هەریەکە لە بیردۆزی فیساگۆرس و ئەخشەی سایە **tangent** بەکاردەهێنێت بۆ هەژمارکردنی بڕوئاڕاستەی ئاڕاستەدار
- ئاڕاستەدارەکان بۆ پێکهێنەرەکانیان شیتەڵ دەکرێن بە بەکارهێنانی هەردوو ئەخشەی تەژیّ **sin** و تەژیّ تەواو **cosine** .
- ئاڕاستەدارە نا ئەستوونەکان کۆدەکرێنەوە



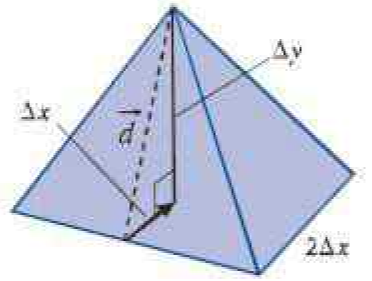
وێنەی 2-5

دەتوانرێت لادانی مارمێلکەکە لەکاتی سەرکەوتنی بەسەر درەختەکەدا بە تیراسایەك بنوێنرێت کە ئاڕاستەکەی بە ئاڕاستەی تەوەرەی y بێت.

هیچ ڕێسایەکی دیاریکراو نییە بۆ چۆنێتی هەڵبژاردنی سیستەمەکانی پۆوتان بۆ ئەو بارانەی ئاڕاستەدار لەخۆدەگرن. وە لەبەرئەوەی شێوازی شیکارکردنەکە بەیەکەوە بەستراوە و وردە بۆیە دوا وەڵام لەسەر ئەو سیستەمە بەند نابێت کە هەڵیدەبژێرین. هەڵبژاردنی چاکتر بۆ ئاڕاستەی دوو تەوەرەکەیە وادەکات کە شیکارکردنی پرسیارەکە ئاسانتر بێت.

دیاریکردنی بڕو ئاڕاستەی بەرەنجام

لەبەندی **2-1** دا بڕوئاڕاستەی بەرەنجام بە ڕێگەی هێڵکاری ڕوونکردنەوەیی دۆزرایەوە. خراپیەکانی ئەم ڕێگەیە لە زۆری ئەوکاتە دایە کە پێویستێتی، وە وردی وەڵامەکە بەندە بە وردی لە وێنەکێشان و وەرگرتنی پێوانەکانەوە. ڕێگەیەکی باشتر و ئاسانتر هەیە بۆ کۆکردنەوەی ئاڕاستەدارەکان تیایدا بیردۆزی فیساگۆرس و ئەخشەی سایە بەکاردەهێنین.



وێنەی 2-7
دەتوانین بڕی لادانی گشتی گەشتیارەکە هەژمار بکەین ئەگەر زانیمان بەرزی هەرەمەکە Δy و پانی بنکەکەی $2\Delta x$، چونکە بنکەی هەرەم و بەرزییەکەی لەسەر یەکتر ئەستونن.

بەکارهێنانی بیردۆزی فیساگۆرس بۆ دۆزینەوەی بەرەنجام

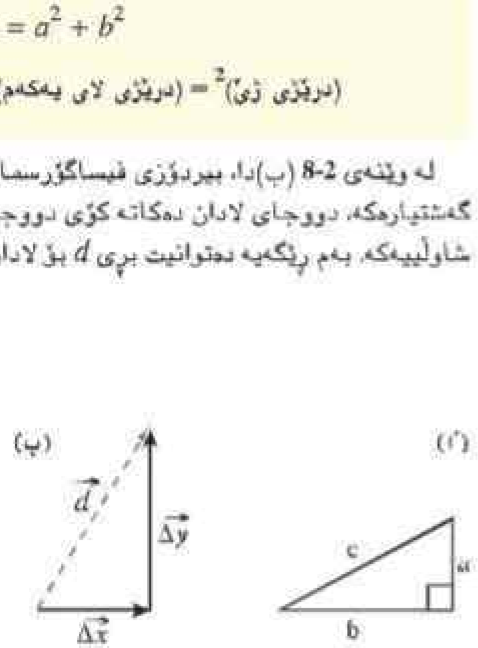
وادابنێ گەشتیارێك لە میسر دەیەوێت بەسەر هەرەمێکدا سەربکەوێت گەشیارەکە هەریەکە لە بەرزی هەرەمەکەو پانی بنکەکەی دەزانێت و دەیەوێت ئەو دوورییە بزانێت کە لەسەر هێڵێکی ڕاست دەیبڕێت لەکاتی سەرکەوتنی بەسەر هەرەمەکەدا لە خوارییەوە بۆ لوتکەکەی. لە وێنەی **2-7** دا تێبینی ئەوە دەکەیت کەوا بڕی پێکنەرە شاوڵییەکەی لادانی گەشتیارەکە بریتییە لە بەرزی هەرەمەکە Δy، بەڵام بڕی پێکنەرە ئاسۆییەکە دووری یەکێك لە لاکانی هەرەمەکەیە لە ناوەڕاستی بنکەکەوە. واتە نیوەی پانییەکەتی Δx. تێبینی بکە ئەم دوو ئاڕاستەدارە لەسەر یەکتر ئەستوونن و لەگەڵ لادانەکەدا سێگۆشەیەکی گۆشە وەستاو دەنوێنن. وێنەی **2-8** (أ) باسی بیردۆزی فیساگۆرس دەکات کە دەقەکەی دەڵێت دووجای ژێ (لابەرامبەرەکەی گۆشە وەستاوەکە) لەهەر سێگۆشەیەکی گۆشە وەستاودا دەکاتە سەرەنجامی کۆی دووجای دوولایەکەی تری.

بیردۆزی فیساگۆرس بۆ سێگۆشە گۆشە وەستاوەکان

$$c^2 = a^2 + b^2$$

$$(\text{درێژی ژێ})^2 = (\text{درێژی لای یەکەم})^2 + (\text{درێژی لایەکەی تر})^2$$

لە وێنەی **2-8** (ب)دا، بیردۆزی فیساگۆرسمان بەکارهێنا بۆ هەژمارکردنی لادانی گەشتیارەکە، دووجای لادان دەکاتە کۆی دووجای لادانە ئاسۆییەکەو دووجای لادانە شاوڵییەکە. بەم ڕێگەیە دەتوانیت بڕی d بۆ لادان بدۆزیتەوە.



$$d^2 = \Delta x^2 + \Delta y^2 \qquad c^2 = a^2 + b^2$$

وێنەی 2-8
(أ) دەتوانرێت بیردۆزی فیساگۆرس بەکاربهێنرێت بۆ هەرسێگۆشەیەکی گۆشەوەستاو.
(ب) دەتوانرێت ئەم بیردۆزە بەکاربهێنرێت بۆ هەژمارکردنی بڕی بەرەنجامی لادانەکە.

بەکارهێنانی نەخشەی سایە بۆ دۆزینەوەی ئاڕاستەی بەرەنجام

بۆ ئەوەی لادانی گەشتیارەکە بە ڕێگەیەکی گشتگیرانە وەسف بکەیت دەبێت ئاڕاستەی ڕۆیشتنەکەی بزانیت. دەتوانیت یاسای سایە بەکاربهێنیت بۆ زانینی گۆشەی θ کە ئاڕاستەی لادانی گەشتیارەکە دیاری دەکات، چونکە Δx و Δy و d سێگۆشەیەکی گۆشەوەستاو پێکدێنن وەك وێنەی 2-9 (ب). بۆ هەر سێگۆشەیەکی گۆشەوەستاو، وەك وێنەی 2-9 (أ)، سایەی هەریەکە لە دوو گۆشە تیژەکە بەرێژەی نێوان لای بەرامبەری گۆشەکەو لای تەنیشتی گۆشەکە پێناسە دەکرێت.

$$\tan\theta = \frac{\text{بەرامبەر}}{\text{تەنیشت}}$$

$$\tan\theta = \frac{\text{opp}}{\text{adj}}$$

$$\tan\theta = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{\Delta y}{\Delta x}\right)$$

وێنەی 2-9
گۆشەی θ گۆشەی نێوان ئاڕاستەداری بەرەنجام و ئاڕاستەدارە ئاسۆییەکەیە (أ) دەتوانرێت نەخشەی سایە بۆ هەر سێگۆشەیەکی گۆشە وەستاو بەکاربهێنرێت. (ب) هەروەها دەتوانرێت بۆ دۆزینەوەی ئاڕاستەی بەرەنجام بەکاربهێنرێت.

پێناسەی نەخشەی سایە لە سێگۆشەی گۆشە وەستاودا

$$\tan\theta = \frac{\text{بەرامبەر}}{\text{تەنیشت}} = \frac{\text{opp}}{\text{adj}}$$

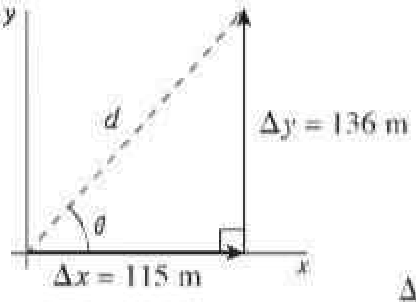
وە نەخشە پێچەوانەکەی سایە گۆشە داواکراوەکە دەتوێنێت واتە

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{\text{بەرامبەر}}{\text{تەنیشت}}\right) = \frac{\text{opp}}{\text{adj}}$$

Hypotenuse = ژێ
opposite = بەرامبەر
adjacent = تەنیشت

نموونە 2 (أ)

دۆزینەوەی بڕو ئاڕاستەی بەرەنجام



پرسیارەکە

زانایەکی شوێنەوار لە جیزەی تەنیشتی قاهیرە بەسەر هەرەمە گەورەکەدا سەردەکەوێت ئەگەر بەرزی هەرەمەکە **136 m** و پانی بنکەکەی **2.30×10^2 m** بێت. ئایا بڕو ئاراستەی بەرەنجامی لادانی زاناکە چەندە لەکاتی سەرکەوتنی بەسەر هەرەمەکەدا لە دامێنییەوە هەتا لوتکەکەی.

شیکار

1. دەزانم

دراو: $\Delta x = \frac{1}{2}\ \text{پانی بنکە} = \frac{1}{2}(2.30 \times 10^2) = 115\ \text{m}$

$\Delta y = 136$ m

نەزانراو: $d = ?$ $\theta = ?$

2.پلان دادەنێم

هێڵکاری ڕوونکردنەوە: خاڵی دەست بەجوولەکردنی زاناکە هەڵدەبژێرم و لەچەقی سیستمی پۆتانەکاندا دایدەنێم. هاوکێشەیەك هەڵدەبژێرم. دەتوانرێت بیردۆزی فیساگۆرس بەکاربهێنرێت بۆ زانینی بڕی لادان وە نەخشەی سایە بەکاربهێنرێت بۆ زانینی ئاراستەکەی.

$$d^2 = \Delta x^2 + \Delta y^2$$

$$\tan\theta = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

3. هەژمارەدەکەم

هاوکێشەکە ڕێکدەخەمەوە بۆ دیاریکردنی نەزانراوەکە:

$$d = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{\Delta y}{\Delta x}\right)$$

نرخەکان لە هاوکێشەکاندا دادەنێم و هەژمارەدەکەم

$$d = \sqrt{(115\ \text{m})^2 + (136\ \text{m})^2}$$

$$\boxed{d = 178\ \text{m}}$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{136\ \text{m}}{115\ \text{m}}\right)$$

$$\boxed{\theta = 49.8°}$$

4. هەڵدەسەنگێنم

بڕی لادانی زاناکە لە کۆی بەرزی هەرەمەکەو نیوەی پانی بنکەی هەرەمەکە کەمترە، چونکە ژێی سێگۆشەکەیە. پێشبینی ئەوە دەکەین کە گۆشەکە لە 45° زیاتر بێت، چونکە بەرزی هەرەمەکە لە نیوەی پانی بنکەکەی زیاترە.

وەڵامی ئامێری ژمێرەر

لەوە دڵنیابەرەوە کە ئامێری ژمێرەرەکەت دەتوانێت گۆشەکان بە پلە بپێوێت. زۆربەی ئامێرەکان دوگمەیەکیان هەیە لەسەری نووسراوە (DEG) کاتێك پەنجەی پیادەنێت دەتوانیت لەنێوان Deg و Rad و Grad دا هەڵبژێریت.

ڕاهێنان 2 (أ)

دۆزینەوەی بڕو ئاراستەی بەرەنجام

1. شوفێری بارهەڵگرێك 8 km بەرەو خۆرهەڵات دەبڕێت کاتێك هەڵدەستێت بە گواستنەوەی هەندێك ڕاخەر «فەرش»، پاشان 3 km بەرەو خۆرئاوا گەڕایەوە دوای ئەویش 12 km ی بڕی بە ئاراستەی خۆرهەڵات بۆ ئەوەی بگاتە شوێنی مەبەست.
   أ. ئەو دوورییەی شوفێرەکە بڕیویەتی چەندە؟
   ب. لادانە گشتییەکەی چەندە؟
2. پێشەوایەکی چادرگەی دیمەوانی لە دەوێك نەخشەیەك بەکاردەهێنێت بۆ گەڕان بە دوای خەزینەیەکدا. 45.0 m بەرەو باکوور دەڕوات و دوای ئەوە 7.50m بەرەو خۆرهەڵات دەڕوات لادانی ڕاستەوخۆی چەندە بۆ ئەوەی بگاتە خەزینەکە.
3. زانا شەقی لە تۆپێك هەڵدا (بە ئاراستەی پانی یاریگاکە) و دووری 6.00 m ی بەرەو هاوڕێیەکەی (دانا) بڕی کە ئەویش لەلای خۆیەوە بەرەو توانای ئارد و (بە ئاراستەی درێژی یاریگاکە) دووری 14.5 m بڕی. لادانی گشتی تۆپەکە چەندە کاتێك لە زاناوە دەگاتە لای توانا؟
4. پەپوولەیەك دووری 1.2 m دەفڕێت لەسەر ڕێڕەوێکی ڕاست و لە بەرزایی 3.4 m لەسەرو ڕووی زەوییەوە. کاتێك گوڵێکی بینی شاولیانە بۆی دابەزی و 1.4 m ی بڕی تا گەیشتە ئاستی گوڵەکە. لادانی گشتی پەپولەکە چەندە؟

شیتەڵکردنی ئاراستەدارەکان بۆ پێکنەرەکان

لە نموونەی هەرەمەکەدا، ئەو دوو بەشە ئاسۆیی و شاوڵییەی کە گۆڕیان دەکەینەوە بۆ ئەوەی لادانی ڕاستەقینەی گەشتیارەکەمان دەست بکەوێت ناویان دەنێین دوو پێکنەرەکە components ئەوانیش پێکنەری x ی تەریب بە تەوەرەی x و پێکنەری y کە تەریبی تەوەرەی y. وە هەریەك لەو دوو پێکنەرەش دەشێت پۆزەتیڤ یان نێگەتیڤ بن، لەگەڵ یەکەیەکی پێوانی گونجاودا. دەتوانیت هەر ئاراستەدارێك بە دوو پێکنەری لەسەر یەکتر ئەستوون دەرببڕین، بەڵام کاتێك ئاراستەدارەکە بە ئاراستەی یەکێك لە تەوەرەکان بێت، وەك هێندەکانی بەشی یەکەم، پێکنەری دووەمی ئاراستەدارەکە سفر دەبێت.

وا ئاسانترە کە وەسفی جووڵەی تەنێکی دیاریکراو بکەین بە هۆی شیتەڵکردنییەوە بۆ دوو پێکنەری ئەستوون لەسەر یەکتر هەروەك ئاراستەی لە باکوورەوە بۆ باشوور یان لە خۆرهەڵاتەوە بۆ خۆرئاوا. بۆ ڕوونکردنەوەی ئەو حاڵە، دیمەنی یەکێك لە فیلمەکان شیتەڵ دەکەین کە تیایدا فڕۆکەیەك بە خێرایی 95 km/h و بە گۆشەی 20° لەگەڵ زەویدا دەفڕێت.

تیمێکی وێنەگر هەوڵدەدەن وێنەی فڕۆکەکە لە ناو پیکابێکەوە بگرن کە لە سەر زەوی دەجووڵێت بە شێوەیەك کە هەمیشە فڕۆکەکە شاوڵیانە لەسەروی پیکابەکەوە دەبێت، هەروەك وێنەی 10-2 . ئەو خێراییە چەندە کە پێویستە پیکابەکە پێی بڕوات بۆ ئەوەی هەمیشە ڕاستەوخۆ لە ژێر فڕۆکەکەدا بێت؟

بۆ هەژمارکردنی ئەو خێراییەی کە پێویستە پیکابەکە پێی بڕوات بۆ ئەوەی بەهەمیشەیی لە ژێر فڕۆکەکەدا بێت، پێویستە لەسەرمان یەکەمجار پێکنەرە ئاسۆییەکەی خێرایی فڕۆکەکە بزانین لەوانەیە کلیلی شیکارکردنی پرسیارەکە تێبینیکردنی ئەوە بێت کە دەتوانرێت سێگۆشەیەکی گۆشە وەستاو وێنە بکێشرێت بە بەکارهێنانی خێرایی فڕۆکەکەو هەردوو پێکنەرەکەی بە هەردوو ئاراستەی x و y. لەوکاتەشدا دەکرێت شیکردنەوە بۆ بارەکە بکرێت بە بەکارهێنانی زانستی سێگۆشەکاری. بەڵام دەشێت تەژێ و تەژێ تەواو بەپێی لاکانی سێگۆشە گۆشەوەستاوەکە پێناسە بکرێت، چونکە تەژێی گۆشەکە ڕێژەی نێوان درێژی لا بەرامبەرەکەی و درێژی ژێیەکەیەتی. بەرامبەرەکەیەتی بۆ درێژی ژێیەکەی.

پێناسەی نەخشەی تەژێ لە سێگۆشەی گۆشە وەستاودا

$$\sin\theta = \frac{opp}{hyp} = \frac{\text{بەرامبەر}}{\text{ژێ}} \quad \text{sine of an angle} = \frac{\text{opposite leg}}{\text{Hypotenuse}}$$

لا بەرامبەرەکەی گۆشەی 20° لە وێنەی 11-2 دا پێکنەری v_y خێراییەکە دەنوێنێت. ئەم پێکنەرە وەسفی خێراییە شاوڵییەکەی فڕۆکەکە دەکات. ژێ یەکە ئەو بەرەنجامەیە کە وەسفی خێراییە گشتییەکەی فڕۆکەکە دەکات. بەڵام تەژێ تەواوی گۆشەکە ڕێژەی نێوان درێژی لاتەنیشتی گۆشەکەیە بۆ درێژی ژێیەکە.

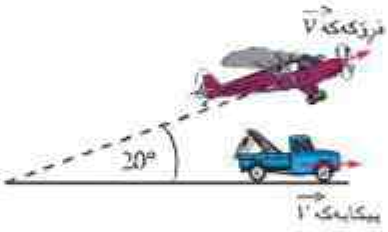
پێناسەی نەخشەی تەژێ تەواو لە سێگۆشەی گۆشە وەستاودا

$$\cos\theta = \frac{adj}{hyp} = \frac{\text{تەنیشت}}{\text{ژێ}} = \frac{\text{adjacent leg}}{\text{Hypotenuse}}$$

لە وێنەی 11-2 دا لای تەنیشتی گۆشەی 20° پێکنەری v_x دەنوێنێت و خێرایی ئاسۆیی فڕۆکەکە وەسف دەکات. ئەم پێکنەرە ئەو خێراییە دەنوێنێت کە پێویستە پیکابەکە پێی بڕوات بۆ ئەوەی ڕاستەوخۆ لە ژێر فڕۆکەکەدا بمێنێتەوە.

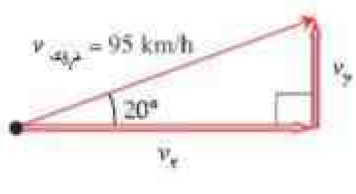
پێکنەرەکانی ئاراستەدار

جێگەوتەکانی ئاراستەدار لەسەر تەوەرەکانی سیستمی پۆوتانێکی دیاریکراو



وێنەی 10-2

دەبێت ئەو پیکابەی تیمە وێنەگرەکەی هەڵگرتووە بە خێرایییەکی گونجاو بجوڵێت بۆ ئەوەی تیمەکە بتوانن وێنەی ژێری فڕۆکەکە بگرن کە بە گۆشەی 20° لەگەڵ زەویدا بە خێرایی 95 km/h دەفڕێت.



وێنەی 11-2

بۆ ئەوەی ڕاستەوخۆ لە ژێر فڕۆکەکەدا بمێنێتەوە، دەبێت پیکابەکە بە خێراییەك بڕوات یەکسان بێت بە پێکنەرە ئاسۆییەکەی v_x ی خێرایی فڕۆکەکە

نموونە 2 (ب)

شیتەڵکردنی ناڕاستەدارەکان

پرسیارەکە

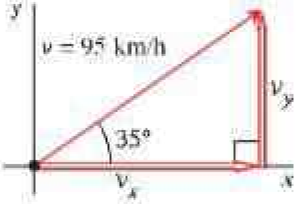
هەردوو پێکنەرەکەی خێرایی کۆیتەرێك بدۆزەرەوە کە بە خێرایی **95 km/h** و بە گۆشەی **35°** لەگەڵ زەویدا دەفڕێت.

شیکار

1. دەزانم

دراو: $\theta = 35°$ $v = 95\ \text{km/h}$

نەزانراو: $v_x = ?$ $v_y = ?$



هێڵکاری: سیستەمێکی پۆوتانی گونجاو کە تەوەرەی x ئاسۆیی و تەوەرەی y شاوڵییە بۆ سەرەوە.

2. پلان دادەنێم

هاوکێشەیەك هەڵدەبژێرم: لەبەرئەوەی هەردوو تەوەرەکە لەسەریەکتر ئەستونن، دەتوانین هەردوو نەخشەی تەژێ و تەژێ تەواو بەکاربهێنین بۆ هەژمارکردنی هەردوو پێکنەرەکە.

$$\sin\theta = \frac{v_y}{v}$$

$$\cos\theta = \frac{v_x}{v}$$

3. هەژماردەکەم

هاوکێشەکە ڕێکدەخەمەوە بۆ ئەوەی نەزانراوەکە بەدەست بهێنم

$$v_y = v\,(\sin\theta)$$

$$v_x = v\,(\cos\theta)$$

نرخەکان لە هاوکێشەکاندا دادەنێم و شیکار دەکەم

$$v_y = (95\ \text{km/h})\,(\sin 35°)$$

$$\boxed{v_y = 54\ \text{km/h}}$$

$$v_x = (95\ \text{km/h})\,(\cos 35°)$$

$$\boxed{v_x = 78\ \text{km/h}}$$

> **وەڵامی ئامێری ژمێرەر**
>
> کاتێك ئامێری ژمێرەر بەکاردەهێنیت، نەخشە سێگۆشەییەکان وەك تەژێ و تەژێ تەواو و سایە هەژماربکە، پێش ئەوەی دەست بە کرداری لێکدان بکەیت. ئەوە یارمەتی دەدات کەوا ژمارەی پێویستی ڕەنووسە واتایی یەکان بمێنێتەوە.

4. هەڵدەسەنگێنم

لەبەرئەوەی دوو پێکنەرەکەی خێرایی لەگەڵ ئاراستەداری خێرایی ڕاستەقینەی کۆیتەرەکە سێگۆشەیەکی گۆشەوەستاو پێکدەهێنن، دەتوانین بیردۆزی فیساگۆرس بەکاربهێنین بۆ دڵنیابوون لە دوو پێکنەرەکەی خێراییەکە.

$$v^2 = v_x^2 + v_y^2$$

$$(95)^2 \approx (78)^2 + (54)^2$$

$$9025 \approx 9000$$

جیاوازییە کەمەکە بەهۆی کرداری نزیك خستنەوەکەوە دروستبووە.

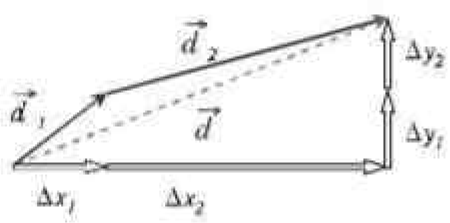
ڕاهێنان 2 (ب)

شیتەڵکردنی ئاڕاستەدارەکان

1. بڕی ئەو خێراییە چەندە کە پێویستە ئۆتۆمبێلێك پێی بڕوات بۆ ئەوەی ڕاستەوخۆ لە ژێر فڕۆکەیەکدا بمێنێتەوە کە بە خێرایی 105 km/h و بە گۆشەی°25 لەگەڵ زەویدا دەفڕێت؟
2. پێکەری شاوڵی خێرایی فڕۆکەکەی پرسیاری 1 چەندە؟
3. ئۆتۆمبێلێك بە خێراییەکی نەگۆڕ 22 m/s بەسەر لێژاییەکدا سەرکەوت کە گۆشەی لێژییەکەی°15بوو لەگەڵ ئاسۆدا، بڕی دوو پێکەرەکەی خێرایی ئاسۆیی و شاوڵی، ئۆتۆمبێلەکە چەندە؟
4. بڕی پێکەری ئاسۆیی و پێکەری شاوڵی لادانی پشیلەیەك چەندە؟ کاتێك بۆ دووری 5 m شاوڵیانە بەسەر درەختێکدا سەردەکەوێت.

کۆکردنەوەی دوو ئاڕاستەداری نائەستوون

هەتا ئێستا ئاڕاستەدارە ئەستوونەکان کۆکرانەوە، بەڵام زۆرێك لە تەنەکان بە ئاڕاستەیەك دەڕۆن و پاشان بە گۆشەیەکی تیژ پێچ دەکەنەوە پێش ئەوەی لەسەر جووڵەکەیان بەردەوام بن (واتە جووڵەکەیان تەواو بکەن). وادابنێ فڕۆکەیەك یەکەمجار دووری 50 km دەبڕێت بە گۆشەی $35°$ لەگەڵ زەویدا، پاشان لەسەر فڕینەکەی بەردەوام دەبێت بە گۆشەی $10°$ سەرو ئاسۆ و دووری 220 km دەبڕێت. چۆن دەتوانیت بڕو ئاڕاستەی لادانی گشتی فڕۆکەکە دیاری بکەیت؟ لەبەرئەوەی هەردوو ئاڕاستەدارەکەی لادان سێگۆشەیەکی گۆشە وەستاو دروست ناکەن، بۆیە ناتوانین نەخشەی سایەو بیردۆزی فیساگۆرس بۆ کۆکردنەوەی ئەم دوو ئاڕاستەدارە بەکاربهێنین. دەتوانین بڕو ئاڕاستەی بەرەنجامی ئەم دوو ئاڕاستەدارە هەژمار بکەین بە شیتەڵکردنی هەریەکەیان بۆ دوو پێکەر لەسەر هەردوو تەوەرەی x و y کە ئەستوونن لەسەر یەکتر. لە پاشاندا دەتوانین ئەو پێکەرانە کۆبکەینەوە کە بەیەك ئاڕاستەن وەك لە وێنەی **12-2** دا دیارە. کۆی ئاڕاستەیی بە ئاڕاستەی هەر تەوەرەیەك دوو پێکەرە ئەستوون لەسەر یەکترەکانی بەرەنجامی گشتی $\vec{d}$ دەنوێنن. ئێستا دەتوانرێت بڕی بەرەنجامەکە بەبەکارهێنانی بیردۆزی فیساگۆرس و ئاڕاستەکەشی بە بەکارهێنانی نەخشەی سایە بدۆزرێتەوە.



وێنەی 12-2

پێکەرەکانی لادانە بنچینەییەکان کۆدەکەمەوە بۆ دۆزینەوەی دوو پێکەرە کە سێگۆشەیەکی گۆشە وەستاو پێکدەهێنین و ژێیەکەی بەرەنجامی گشتی دەنوێنێت.

نموونە 2 (ج)

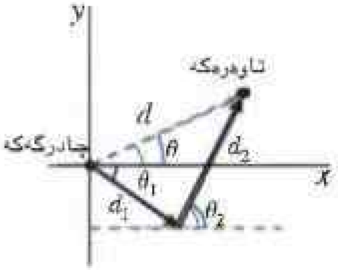
کۆکردنەوەی جەبریانەی ئاڕاستەدارەکان

پرسیارەکە

دیدەوانێک لە چادرگاکەیەوە بە گۆشەی $35°$ بە ئاڕاستەی باشووری خۆرهەڵات 25.5 km ی بڕی، وە لە ڕۆژی دوابیدا 41.0 km ی بە گۆشەی $65°$ بە ئاڕاستەی باکووری خۆرهەڵات بڕی. بۆ ئەوەی بگاتە ئاوەرێکی چاودێریکردن لە دارستانێکدا. بڕوئاڕاستەی لادانی دیدەوانەکە دیاری بکە لە چادرگەکەوە بۆ ئاوەرەکە.

شیکار

1. دەزانم



وێنەی 2-13

سیستەمی پۆوتانەکان هەڵدەبژێرم، ئەو ئاڕاستەدارانە وێنە دەکێشم کە دەمەوێت کۆیان بکەمەوە، هەریەکەیان هێما دەکەم.

لە وێنەی 2-13 وێنەی جووڵەکە دەردەخات لەسەر سیستەمی پۆوتانەکان، ئاڕاستەی پۆزەتیڤی تەوەرەی y باکوورو ئاڕاستەی پۆزەتیڤی تەوەرەی x خۆرهەڵاتە. لە کاتێکدا چادرگەکە خاڵی بنچینەی پۆوتانەکانە. گۆشەی ئاڕاستەی ڕۆیشتنی دیدەوانەکە لە ڕۆژی یەکەمدا θ_1 لەگەڵ ئاڕاستەی خولانەوەی میلەکانی کاتژمێرەکە لە تەوەرەی xی پۆزەتیڤەوە دەستی پێکردووە.

دراو: $\theta_1 = -35°$ $\quad \theta_2 = 65°$ $\quad d_1 = 25.5\ \text{km}$ $\quad d_2 = 41.0\ \text{km}$

نەزانراو: $d = ?$ $\quad \theta = ?$

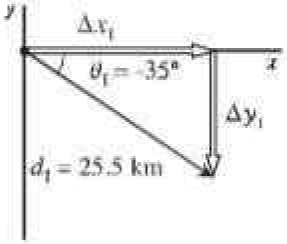
2. پلان دادەنێم

هەردوو پێکنەری x و y بۆ هەر ئاڕاستەدارێک دەدۆزمەوە.

لادانی دیدەوانەکە لەهەر ڕۆژێکدا بەجیا وێنە دەکێشم. دەتوانرێت هەردوو پێکنەری هەر لادانێک هەژمار بکرێت بە بەکارهێنانی دوو نەخشەی تەژێ و تەژێ تەواو. لەبەرئەوەی ئاڕاستەی لادان لە ڕۆژی یەکەمدا نێگەتیڤ بووە، بۆیە پێکنەرەکەی بە ئاڕاستەی y نێگەتیڤ دەبێت.

$$\sin \theta = \frac{\Delta y}{d}$$

$$\cos \theta = \frac{\Delta x}{d}$$



وێنەی 2-14

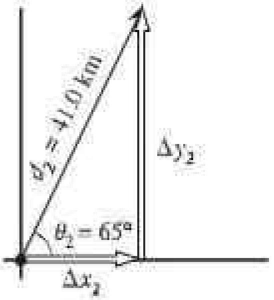
لە ڕۆژی یەکەمدا
(**وێنەی 2-14**)

$$\Delta x_1 = d_1 (\cos \theta_1) = (25.5\ \text{km}) [\cos (-35°)]$$

$$\Delta x_1 = 21\ \text{km}$$

$$\Delta y_1 = d_1 (\sin \theta_1) = (25.5\ \text{km}) [\sin (-35°)]$$

$$\Delta y_1 = -15\ \text{km}$$



وێنەی 2-15

لە ڕۆژی دووەمدا
(وێنەی 2-15)

$$\Delta x_2 = d_2 (\cos \theta_2) = (41.0 \text{ km}) (\cos 65°)$$

$$\Delta x_2 = 17 \text{ km}$$

$$\Delta y_2 = d_2 (\sin \theta_2) = (41.0 \text{ km}) (\sin 65°)$$

$$\Delta y_2 = 37 \text{ km}$$

هەردوو پێکنەری x و y بۆ لادانی گشتی دەدۆزمەوە

یەکەمجار ئەو پێکنەرانە کۆدەکەمەوە کە بە ئاڕاستەی (x) ن، پاشان هەمان کردار بە ئاڕاستەی y دووبارە دەکەمەوە

$$\Delta x_{\text{گشتی}} = \Delta x_1 + \Delta x_2 = 21 \text{ km} + 17 \text{ km} = 38 \text{ km}$$

$$\Delta y_{\text{گشتی}} = \Delta y_1 + \Delta y_2 = -15 \text{ km} + 37 \text{ km} = 22 \text{ km}$$

3. هەژماردەکەم

بیردۆزی فیساگۆرس بەکاردەهێنم بۆ دۆزینەوەی بڕی بەرەنجامەکە لەبەر ئەوەی هەردوو پێکنەری Δx و $\Delta y_{\text{گشتی}}$ لەسەر یەکتر ئەستوونن، دەتوانرێت بیردۆزی فیساگۆرس بۆ دۆزینەوەی بڕی ئاڕاستەداری بەرەنجام بەکاربهێنرێت.

$$d^2 = (\Delta x_{\text{گشتی}})^2 + (\Delta y_{\text{گشتی}})^2$$

$$d = \sqrt{(\Delta x_{\text{گشتی}})^2 + (\Delta y_{\text{گشتی}})^2} = \sqrt{(38 \text{ km})^2 + (22 \text{ km})^2}$$

$$\boxed{d = 44 \text{ km}}$$

نەخشەیەکی سێگۆشەیی گونجاو بەکاردەهێنم بۆ هەژمارکردنی گۆشەی نێوان بەرەنجام و تەوەرەی x.
دەکرێت ئاڕاستەی بەرەنجام بە بەکارهێنانی نەخشەی سایە بزانرێت.

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{\Delta y_{\text{گشتی}}}{\Delta x_{\text{گشتی}}}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{22 \text{ km}}{38 \text{ km}}\right)$$

$$\boxed{\theta = (3.0 \times 10^1)^{\circ} \text{ باکووری خۆرهەڵات}}$$

4. هەڵدەسەنگێنم

وەڵامەکە هەڵدەسەنگێنم

دوای وێنەکێشانی هێڵکارییەکە بە پێی پێوەرێکی گونجاو، بەراورد دەکەم لە نێوان وەڵامی جەبرییانەو وەڵامی ڕوونکردنەوەیی (بە هێڵکاری). وەڵامە جەبرییەکە وادەردەکەوێت قابیل کەربێت، چونکە دووری نێوان چادرگەکەو ئاوەرەکە لەو دوورییە زیاترە کە لە ڕۆژی یەکەمدا بڕراوەو بەبڕێکی کەمیش لەو دوورییە زیاترە کە لە ڕۆژی دووەمدا بڕراوە. ئاڕاستەی بەرەنجامە جەبرییانەکە وادەردەکەوێت پەسەند بێت، چونکە گۆشەکەی وێنەیی 2-13 وادەردەکەوێت لە $30°$ ـەوە نزیکبێت.

ڕاهێنان 2 (ج)

کۆکردنەوەی جەبرییانەی ئاڕاستەدارەکان

1. یاریزانێکی تۆپی پێ دووری 35 m بە درێژایی یاریگاکە ڕادەکات پێش ئەوەی بە گۆشەی 25° بەلای ڕاستی ئاڕاستەی ڕۆیشتنە بنەڕەتییەکەیەوە پێچ بکاتەوە، ئینجا 15 m یش بەو ئاڕاستەیە دەبڕێت پێش ئەوەی یاریزانێکی تر بیوەستێنێت. بڕوئاڕاستەی لادانی گشتی یاریزانەکە چەندە؟
2. فڕۆکەیەک دووری 2.5 km بە گۆشەی 35° لەگەڵ ئاستی زەویدا دەبڕێت و پاشان ئاڕاستەکەی دەگۆڕێت و 5.2 km بە ئاڕاستەی 22° لەگەڵ زەویدا دەبڕێت، بڕوئاڕاستەی لادانی گشتی فڕۆکەکە چەندە؟
3. ڕاهێنەرێکی پڵنگ لە باخچەی ئاژەڵاندا دووری 8.0 m بەرەو باکوور ڕادەکات، پاشان 3.5 m بەرەو خۆرهەڵاتی باکوور بە گۆشەی 35° دوای ئەوە چاوەڕوانی پڵنگەکە دەکات بۆ ئەوەی لێی نزیک بێتەوەو 5.0 m بە ئاڕاستەی خۆرهەڵات ڕادەکات بۆ ئەوەی بیخاتە ناو قەفەسەکەیەوە، لادانی گشتی ڕاهێنەرەکە چەندە؟
4. فڕۆکەیەک تەریب بە ڕووی زەوی دەفڕێت و دوو لادانی یەک لە دوای یەک دەبڕێت یەکەمیان 75 km بە گۆشەی 30.0° خۆرئاوای باکوورو دووەمیان 155 km بە گۆشەی 60.0° خۆرهەڵاتی باکوور، لادانی گشتی فڕۆکەکە چەندە؟

پێداچوونەوەی بەندی 2-2

1. سیستمێکی پۆتانی گونجاو دیاری بکە بۆ شیتەڵکردنی هەریەکە لەمانەی خوارەوە.
   أ. پشیلەیەک لە باخچەیماڵێکدا دەجووڵێت.
   ب. شاخەوانێک بەسەرچیای سەفیندا لە هەولێر سەردەکەوێت.
   ج. ژێر دەریایەک بە گۆشەی 30° لە ژێر ئاودا دەجووڵێت.
2. بۆ ئەم خێراییە لەسەر یەکتر ئەستوونانەی خوارەوە بڕوئاڕاستەی بەرەنجام بدۆزەرەوە.
   أ. ماسییەک بەخێرایی 3.0 m/s لە ڕووبارێک دەپەڕێتەوە لەچاو ئاوی ڕووبارێکدا کە بەخێرایی 5.0 m/s دەجووڵێت.
   ب. بەلەمێک بەخێرایی 1.0 m/s بەئاڕاستەی ئەستوون لەسەر خێرایی شەپۆڵێک دەجووڵێت کە بڕەکەی 6.0 m/s یە.
3. هەردوو پێکهاتەری ئاڕاستەدارەکان بدۆزەرەوە بەو ئاڕاستانەی کە لە نێوان دوو کەوانەکەدان.
   أ. ئۆتۆمبیلێک لادانی 10.0 km دەبڕێت بە ئاڕاستەی باکوری خۆرهەڵات بەگۆشەی 45° (باکووری خۆرهەڵات).
   ب. مراوییەک بەتاودانی $2.0\ m/s^2$ بە گۆشەی 35° لەگەڵ زەویدا لە دەست ڕاوچییەک هەڵدێت (ئاسۆیی و شاوڵی).
4. **بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە:** بۆچی پێویستمان بە شیتەڵکردنی ئاڕاستەدارە نائەستوونەکان بۆ پێکهاتەرەکانی دەبێت پێش ئەوەی کۆیان بکەینەوە؟

جووڵەی تەنە هاوێژراوەکان

Projectile motion

بەندی 3-2

جووڵە لە دوو دووریدا (لە ڕووتەختدا)

لە بەندی 2-2 دا بۆمان دەرکەوت کەوا هەندێك لە هێندە فیزیاییەکان، وەك لادان و خێرایی، دەتوانرێت بە ئاڕاستەدار بنوێنرێن و شیتەڵیش بکرێن بۆ پێکنەرەکانیان. ئەم پێکنەرانە یارمەتی تێگەیشتن و پێشبینیکردنی جووڵەی تەنە هاوێژراوەکان لە هەوادا دەدەن.

بەکارهێنانی پێکنەرەکان بۆ دوورکەوتنەوە لە ئاڵۆزییەکانی ئاڕاستەدارەکان

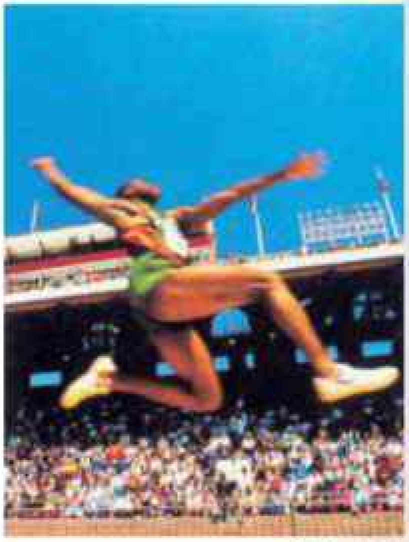
چۆن هەریەکە لە لادان و خێرایی و تاودانی تۆپێکی هاوێژراوت لە هەوادا لە هەر ساتێکدا دەست دەکەوێت؟ کاتێك هاوێشتنی تەنێك شاوڵیانە نەبێت، دەکرێت هەموو هاوکێشەکانی بەشی 1 دووبارە بە پێی هێندە ئاڕاستەییەکان بنوسرێنەوە، خێرایی و تاودان و لادانی ئەو تەنە لە یەك ئاڕاستەدا نابن، بۆیە گرانییەك دروست دەکات لە شیکارکردنی هاوکێشەکانی ئەو جووڵانەی کە هێندی ئاڕاستەییان تێدایە. وە بۆ دوورکەوتنەوە لەو گرانییە دەکرێت تەکنیکی شیتەڵکردنی ئاڕاستەدارەکان بۆ پێکنەرەکانیان بەکاربهێنین. دەتوانین هاوکێشەکانی یەك دووری بۆ هەر پێکنەرێك بەجیا بەکاربهێنین، لە کۆتاییدا دەتوانین دووبارە پێکنەرەکان کۆبکەینەوە بۆ دیاریکردنی دوا بەرەنجام.

پێکنەرەکان لێکۆڵینەوەی جووڵەی تەنە هاوێژراوەکان ئاسان دەکەن

کاتێك یاریزانێکی بازی درێژ (یەکباز) باز دەدات هەروەك لە وێنەی **2-16** دایە دەبێت یەکەمجار لەسەر هێڵێکی ڕاست کە پێی دەگوترێت تەوەرەی x ڕابکات وەك لە وێنەی **2-17** (أ)دا دیارە. وە لەکاتی بازدانەکەدا وەك لە وێنەی **2-17** (ب)دا دیارە، خێراییەکەی دوو پێکنەری دەبێت: یەکێکیان ئاسۆیی و ئەویتریان شاوڵییە، دەتوانرێت لێکۆڵینەوە دەربارەی جووڵە لەو ڕووتەختە شاوڵییەدا بکرێت بە بەکارهێنانی هەردوو تەوەرەی x و y .

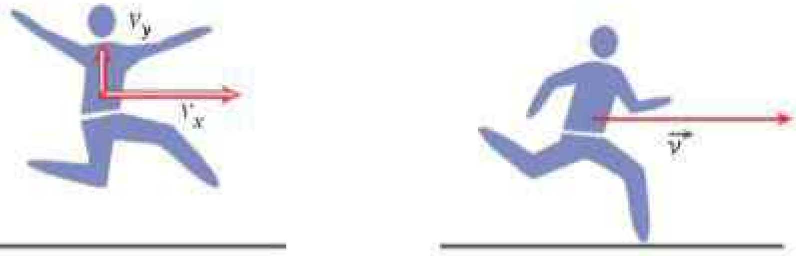
3-2 ئامانجەکانی بەندەکە

- چەند نموونەیەك لەسەر جووڵەی تەنە هاوێژراوەکان دەناسێنێت.
- ڕێڕەوی تەنە هاوێژراوەکان وەك برگە هاوتا وەسف دەکات.
- ئاڕاستەدارەکان شیتەڵ دەکات بۆ پێکنەرەکانی، وە هاوکێشەکانی جووڵە بەکاردەهێنێت بۆ شیکارکردنی پرسیارەکان لەسەر جووڵەی تەنە هاوێژراوەکان.



وێنەی 2-16

ئاڕاستەداری خێرایی وەرزشوانەکە شیتەڵ دەبێت بۆ دوو پێکنەر ئاسۆیی و شاوڵی، بەم ڕێگەیە دەتوانرێت جووڵەی وەرزشوانەکە شیتەڵ بکرێت بە بەکارهێنانی هاوکێشەکانی جووڵە لە هەر ئاڕاستەیەکدا بەجیا.



(ب) (أ)

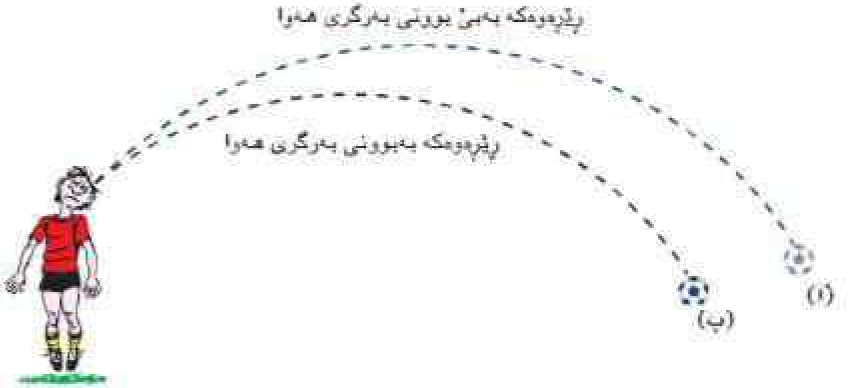
وێنەی 2-17

(أ) پێش ئەوەی وەرزشوانەکە بازە درێژەکە بدات، خێراییەکەی تەنها یەك پێکنەری ئاسۆیی دەبێت.
(ب) بەڵام کاتێك کە بازەکەی لە هەوادا داوە خێراییەکەی دوو پێکنەری دەبێت، ئاسۆیی و شاوڵی.

جووڵەی تەنی هاوێژراو

کەوتنە خوارەوەیەکی سەربەستە سەرەتا خێراییەکی هەیە کە شاوڵی نییە.

لەم بەندەدا گرنگی بە جۆرێك لە جۆرەکانی جووڵە لە دوو دووریدا دەدرێت کە پێی دەگوترێت جووڵەی تەنە هاوێژراوەکان projectile motion . ئەو تەنانەی کە لە هەوادا دەهاوێژرێن و لە ژێر کاریگەری هێزی ڕاکێشاندا دەجووڵێن پێیان دەگوترێت هاوێژراوەکان. هاوێشتنی گوللە تۆپ و تۆپی پێ و تیرەکان لە هەوادا نموونەن لەسەر هاوێژراوەکان، تەنانەت دەتوانیت یاریکەری بازە درێژەکەش لە هاوێژراوەکان دابنێیت.



وێنەی 18-2

أ. کاتێك کاریگەری بەرگری هەوا فەرامۆش دەکرێت، ڕێڕەوی تۆپە پێیەکە کە یاریکەرەکە بەسەری گێڕاویەتیەوە لە شێوەی بڕگە هاوتادایە.

ب. بە بوونی بەرگری هەوا، ڕێڕەوەکە کورت تر دەبێت و لە شێوەی بڕگە هاوتادا نابێت.

ڕێڕەوەکانی تەنە هاوێژراوەکان شێوەی بڕگە هاوتایان دەبێت

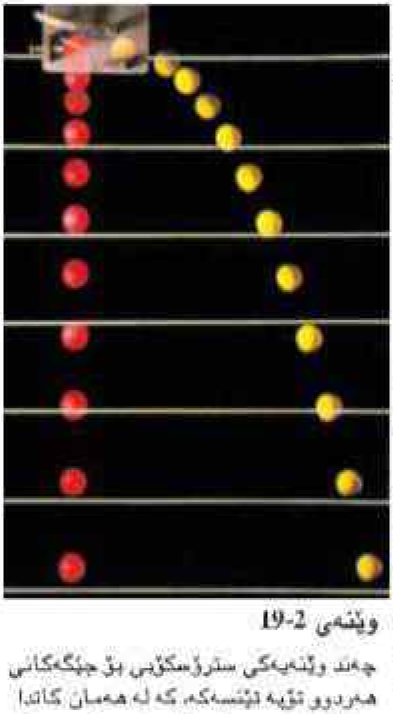
ڕێڕەوی تەنی هاوێژراو چەماوەیەك دەبێت پێی دەگوترێت بڕگە هاوتا وەك لە وێنەی **18-2** (أ)دا دیارە. هەندێك کەس بە هەڵە وادەزانێت کەوا هاوێژراو بەشێوەیەکی شاوڵیانە دەکەوێتە خوارەوە. هەروەك (لەوێنە جووڵاوەکاندا) لە فیلمە کارتۆنەکاندا دیارە کاتێك کاراکتەرێکی خێرا دەگاتە قەراغی (لێواری) شاخێکی زۆر بەرز. لە ڕاستیدا ئەگەر هاوێژراوەکە سەرەتا خێراییەکی ئاسۆیی هەبێت کە لە ساتە وەختێکی دیاریکراودا وەریگرتووە، ئەوا لەکاتی فڕینیدا (کەوتنیدا) پێکنەرێکی ئاسۆیی دەبێت، پێکنەری ئاسۆیی خێرایی هاوێژراوەکە نەگۆڕ دەبێت لەکاتی نەبوونی بەرگری هەوادا، بەڵام بە بوونی بەرگری هەوا پێکنەرەکەش دەگۆڕێت، لەگەڵ بوونی بەرگری هەوادا خێراییە ئاسۆییەکەی هاوێژراوەکە کەم دەبێتەوە لە ئەنجامی بەرکەوتنی تەنەکە لەگەڵ تەنۆلکەکانی هەوادا، بە پشت بەستن بەوەوە هەروەك لە وێنەی **18-2** (ب)دا دیارە، ڕێڕەوی ڕاستەقینەی هاوێژراوەکە لە هەوادا لە شێوەی بڕگە هاوتادا نییە.

جووڵەی تەنی هاوێژراو کەوتنە خواردوەی سەربەستە لەگەڵ بوونی سەرەتا خێراییەکی ئاسۆیی (شاوڵی نییە لەسەرەتاوە)

Projectile motion is free fall with an initial horizonted velocity

بۆ تێگەیشتنی جووڵەی تەنی هاوێژراو یەکەمجار وێنەی **19-2** بپشکنە. تۆپە سوورەکە لە هەمان ئەو ساتەدا بەربووەتەوە کە تۆپە زەردەکەی ئاسۆییانە تێدا هاوێژراوە. ئەگەر بەرگری هەوا ڕەچاو نەکرێت، ئەوا هەردوو تۆپەکە بە یەکەوە (لەهەمان ساتدا) دەگەنە زەوی.

کاتێك سەیری هەریەکە لە دوو تۆپەکە دەکەین بە گوێرەی هێڵە ئاسۆییە کێشراوەکان و بەگوێرەی یەکتریشەوە لەلایەکی ترەوە، دەبینین بەیەکەوە دادەبەزن. (دێنە خوارەوە) لە یەکەمجاردا لەوانەیە ئەو وەسفە پەسەند نەکەین، چونکە یەکێکیان خێرایی سەرەتایی دراوەتێ و ئەوی تریان لە وەستانەوە کەوتووەتە خوارەوە، بەڵام کاتێك جووڵەکە بۆ دوو پێکنەرەکەی شیتەڵ دەکەین، وە بەتایبەتی شاوڵییەکەیان، ئەوا دەرەنجامەکانی تاقیکردنەوەکە پەسەند دەبێت و مانابەخش دەبێت. یەکەمجار لە جووڵەی تۆپە سوورەکە دەکۆڵینەوە کە شاوڵیانە کەوتووەو ئاسۆییانە ناجووڵێت. بە ئاراستەی شاوڵی جووڵە لە وەستانەوە دەست پێدەکات $v_{y,i} = 0$ m/s و لەسەر کەوتنە خوارەوە سەربەستەکەی بەردەوام دەبێت. بەو شێوەیە دەشێت هاوکێشەکانی بەشی 1 بەکاربهێنرێت بۆ لێکۆڵینەوەی ئەو تۆپەیان کە شاوڵیانە کەوتووە دەکرێت تاودانی a بە (g-) بگۆڕین، چونکە تاکە پێکنەرە شاوڵییەکەی تاودان بریتییە لە تاودانی کەوتنەخوارەوەی سەربەست، تێبینی بکە Δy نێگەتیڤە.



وێنەی 19-2

چەند وێنەیەکی سترۆسکۆپی بۆ جێگەکانی هەردوو تۆپە تێنیسەکە، کە لە هەمان کاتدا هاوێژران. هەرچەندە تۆپە زەردەکە سەرەتا خێرایی ئاسۆیی دراوەتێ و سوورەکەش لە وەستانەوە کەوتووەتە خوارەوە، بەڵام هەردووکیان هەمیشە لەهەمان ئاستی ئاسۆییدا دەبن لەکاتی کەوتنەکەیاندا.

جووڵەی شاوڵی تەنێکی هاوێژراو کە لە وەستانەوە دەکەوێتە خوارەوە

$$v_{y,f} = -g\Delta t$$

$$v^2_{y,f} = -2\,g\Delta y$$

$$\Delta y = -\frac{1}{2}\,g(\Delta t)^2$$

ئێستا لە دوو پێکنەرەکەی جووڵەی تۆپە زەردەکە دەکۆڵینەوە هەروەك لە وێنەی 19-2 دا هەڵدراوە. ئەم تۆپە لادانی ئاسۆیی یەکسان لە کاتە یەکسانەکاندا دەبڕێت. ئەمەش ئەوە دەگەیەنێت کەوا خێرایی ئاسۆیی ئەم تۆپە بە نەگۆڕی دەمێنێتەوە. (ئەوەیە کە پاساو دەهێنێتەوە بۆ فەرامۆشکردنی بەرگری هەوا). بەم شێوەیە دەتوانرێت هاوکێشەکانی جووڵە بە خێرایی نەگۆڕ بەکاربهێنرێت بۆ شیتەڵکردنی جووڵەی ئاسۆیی هاوێژراوەکە. بە شێوەیەك کە خێرایی ئاسۆیی هاوێژراوەکە لەکاتی فڕینیدا یەکسان دەبێت بەسەرەتا خێرایی بە ئاسۆییەکەوە لە ئەنجامی ئەوەدا. جووڵە ئاسۆییەکەی هاوێژراوەکە بەم شێوەیەی خوارەوە وەسف دەکرێت.

جووڵەی ئاسۆیی تەنە هاوێژراوەکە

$$v_x = v_{x,i} = \text{نەگۆڕ}$$

$$\Delta x = v_x\,\Delta t$$

ئێستا باس لە سەرەتا خێرایی تۆپە زەردە هاوێژراوەکە دەکەین هەروەك لە وێنەی 19-2دا. هەرچەندە ئەم تۆپە سەرەتا خێرایی ئاسۆیی هەیە، بەڵام سەرەتا خێراییەکەی هیچ پێکنەرێکی شاوڵی نییە. هەروەك تۆپە سوورەکە وایە کە شاوڵیانە کەوتووەتە خوارەوە تۆپە زەردەکەش لە باری کەوتنە خوارەوەی سەربەستدایە. جووڵە شاوڵییەکەی بە هەمان هاوکێشەکانی کەوتنە خوارەوەی سەربەست وەسف دەکرێت. تۆپە هاوێژراوەکە (ئاسۆییانە) لەهەر ساتێکدا هەمان ئەو لادانە شاوڵییە دەبڕێت کە تۆپە سەربەست کەوتووەکە دەیبڕێت بۆ خوارەوە لەبەرئەو هۆیە هەردوو تۆپەکە سوورو زەردەکە لە هەمان کاتدا دەگەنە سەرزەوی. بۆ ئەوەی خێرایی هاوێژراوەکەمان لەهەر ساتێکی هەڵدانەکەیدا دەست بکەوێت دەبێت کۆی ئاڕاستەیی هەردوو پێکنەرەکەی خێرایی لەو حاڵەدا بدۆزینەوە. ئینجا بیردۆزی فیساگۆرس بەکاردەهێنین بۆ ئەوەی بڕی خێراییەکەمان لەو حاڵەدا دەست بکەوێت و نەخشەی سایەش بەکاردەهێنین بۆ دۆزینەوەی ئاڕاستەی خێراییەکە.

چالاکییەکی کرداری

خێرا

جووڵەی تەنە هاوێژراوەکان

کەرەستەکان

- ✓ دوو تۆپی هاوشێوە
- ✓ ڕوویەکی لێژ

ڕێنماییەکانی سەلامەتی

ئەم تاقیکردنەوەیە دوور لە دیوارو ئەو کەل و پەلانەوە ئەنجامبدە کە لەوانەیە زیانبەخش بن.

تۆپێك لەسەر مێزێك خلۆر بکەرەوەو لەوساتەدا کە تۆپەکە ڕووی مێزەکە جێدەهێڵێت تۆپێکی تر لە هەمان بەرزییەوە بخەرە خوارەوە. ئایا هەردوو تۆپەکە لەهەمان کاتدا بەرزەوی دەکەون؟ خێرایی خلۆربوونەوەی تۆپەکەی یەکەم بگۆڕە. ئایا گۆڕینی خێرایی کار لە بەیەکەوە گەیشتنی هەردوو تۆپەکە بۆ سەر زەوی دەکات؟ یەکێك لە تۆپەکان بەرەو خوارەوە لەسەر ڕووە لێژەکە خلۆر بکەرەوە، با دووەمیان لە بنکەی ڕووە لێژەکەوە لەو ساتەدا بکەوێتە خوارەوە کە تۆپەکەی یەکەم لێژییەکە بەجێدەهێڵێت. کام لە دوو تۆپەکە زووتر دەگاتە سەر زەوی لەم بارەدا؟ (تێبینی: پێویستە کۆتایی خوارەوەی ڕووە لێژەکە لە بەرزییەکی دیاریکراو لە زەوییەوە بێت)

نموونە 2 (د)

جووڵەی ئەو تەنانەی ئاسۆییانە هاوێژراون Projectiles Lunched Horizontally

پرسیارەکە

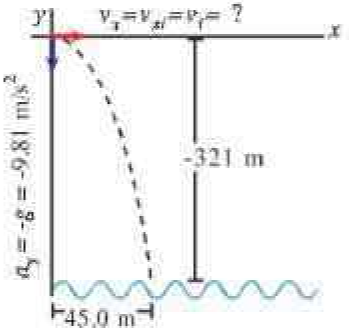
پردێك **321 m** لەسەرو ڕووبارێکەوە بەرزە. وادابنێ تۆ لەسەر پردەکەوە ئاسۆییانە بەردێکی بجووکت هەڵدا، لە دوورییەکی ئاسۆیی **45.0 m** ی بەر ڕووی ئاوەکە کەوت. خێرایی هەڵدانی بەردەکە بدۆزەرەوە؟

شیکار

1. دەزانم

دراو: $\Delta y = -321\ m$ $\quad \Delta x = 45.0\ m$ $\quad a_y = -g = -9.81\ m/s^2$

نەزانراو: $v_i = ?$



هێڵکارییەکە: ئاڕاستەداری سەرەتا خێرایی بۆ ئەو بەردە تەنها پێکنەری ئاسۆیی هەیە وا دادەنێم کە تەوەرەی y شاوڵی بەرەوسەرەوە ئاڕاستەی پۆزەتیڤەو تەوەرەی ئاسۆیی x بەرەولای ڕاست ئاڕاستەی پۆزەتیڤە

2. پلان دادەنێم

هاوکێشەکە هەڵدەبژێرم:

لەبەرئەوەی دەتوانرێت بەرگری هەوا فەرامۆش بکرێت

بۆیە پێکنەری ئاسۆیی خێرایی بەردەکە بە نەگۆڕی دەمێنێتەوە.

$$\Delta x = v_x \Delta t$$

وە لەبەرئەوەی سەرەتا خێرایی شاوڵی نییە دەتوانرێت ئەم هاوکێشەیەی خوارەوە بەکاربهێنرێت.

$$\Delta y = -\frac{1}{2} g (\Delta t)^2$$

هاوکێشەکە دووبارە ڕێکدەخەمەوە بۆ ئەوەی بگەم بە نەزانراوەکە. تێبینی دەکەم کە کاتی خایەنراو بۆ هەردوولادانی ئاسۆیی شاوڵی یەکسانە بۆیە دەتوانرێت هاوکێشەکەی دووەم ڕێکبخرێتەوە بۆ ئەوەی Δt بەدەست بهێنرێت.

$$\Delta t = \sqrt{\frac{2\Delta y}{-g}} \quad \text{بۆ زانین} \quad \Delta y < 0$$

$$v_x = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \left(\sqrt{\frac{-g}{2\Delta y}}\right)\Delta x$$

نرخەکان لە هاوکێشەکاندا دادەنێم و هەژمار دەکەم:

3. هەژماردەکەم

دەشێت نرخی v_x نێگەتیڤ یان پۆزەتیڤ بێت بەهۆی ڕەگە دووجاکەوە. لەبەرئەوەی ئاڕاستەی خێرایی داواکراونییە. بۆیە نرخە پۆزەتیڤەکەی ڕەگی v_x بەکاردەهێنم.

$$v_x = \sqrt{\frac{-9.81\ m/s^2}{(2)(-321\ m)}}\ (45.0\ m) = \boxed{5.56\ m/s}$$

4. هەڵدەسەنگێنم

بۆ دڵنیابوون لە ڕاستی هەژمارکردنەکانت، کاتێ Δx دەخەمڵێنم و Δy هەژماردەکەم ئەگەر برە نزیکەییەکەی v_x بکاتە $5.5\ m/s$ و $\Delta x = 45\ m$، ئەوا Δt بە نزیکەیی دەکاتە $8\ s$. ئەگەر برە نزیککراوەییەکەی $g = 10\ m/s^2$ و برە نزیك کراوەییەکەی Δt بەکاربهێنم ئەوا $\Delta y \approx -320\ m$ ئەمەش بە نزیکەیی یەکسانە بە نرخە دراوەکە.

ڕاهێنان 2 (د)

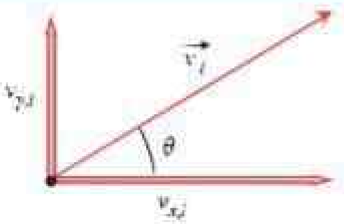
جووڵەی ئەو تەنانەی ئاسۆییانە هاوێژراون

1. ئۆتۆماتیکیانە وێنەی تۆپێکی بسیبۆڵ دەگیرێت لەوکاتەدا کە لەسەر ڕووی کورسییەکی ئاسۆیی خلۆر دەبێتەوە کە بەرزییەکەی $0.70\ m$ ، تۆپەکە لە دووری $0.25\ m$ لە بنکەی کورسییەکەوە بەر زەوی کەوت، ئایا بڕی خێرایی تۆپەکە لەکاتی خلۆربوونەوەیدا لەسەر کورسییەکە چەندە؟

2. پشیلەیەك مشکێك ڕاودەنێ لەسەر مێزێك بەرزییەکەی $1.0\ m$. مشکەکە لە ڕێڕەوەکەی خۆی لایداو، بەوەش پشیلەکە هەڵخلیسکاو لە دووری $2.2\ m$ لە قەراغی مێزەکەوە دای بە زەویدا، خێرایی پشیلەکە لەکاتی هەڵخلیسکانیدا لەسەر مێزەکە چەند بووە؟

3. ماسییەك لە دەنوکی مراوییەکی ماسیگرە کەوتە خوارەوە کاتێك ئاسۆییانە لە بەرزی $5.4\ m$ ەوە دەفڕی، ماسییەکە دوورییەکی ئاسۆیی بڕی کە بڕەکەی $8.0\ m$ بوو پێش ئەوەی بەر ڕووی ئاوەکە بکەوێت، خێرایی سەرەتایی مراوییە ماسیگرەکە چەند بووە؟

4. ئەگەر مراویە ماسیگرەکەی پرسیاری 3 بە هەمان خێرایی لە بەرزی $2.7\ m$ لەسەر ڕووی ئاوەکەوە بفڕێت، ئایا ئەو دوورییە ئاسۆییە چەندە کە ماسییەکە لەم بارەدا دەیبڕێت هەتا بەر ڕووی ئاوەکە دەکەوێت؟



وێنەی 2-20

تەنێك بە سەرەتا خێرایی $\vec{v_i}$ و بە گۆشەی θ هەڵدرا بە شیتەڵکردنی سەرەتا خێرایی بۆ دوو پێکهێنەر $v_{x,i}$ و $v_{y,i}$ دەتوانین هاوکێشەکانی یاسای جووڵە بەکاربهێنین بۆ وەسفکردنی جووڵەی تەنە هاوێژراوەکە لەمیانەی فڕینیدا.

جووڵەی تەنی هاوێژراو بە گۆشەیەکی دیاریکراو

با باس لەو بارە بکەین کە تیایدا تەنێك بە گۆشەیەکی دیاریکراو لەگەڵ زەوییەکی ئاسۆیدا هاوێژرا، هەروەك وێنەی 2-20 هاوێژراوەکە سەرەتا خێراییەکی هەیە کە دوو پێکهێنەری ئاسۆیی و شاوڵی هەیە.

$$v_{y,i} = v_i\,(\sin\theta) \quad و \quad v_{x,i} = v_i\,(\cos\theta)$$

$v_{x,i}$ و $v_{y,i}$ لە هاوکێشە کاینەماتیکیەکاندا (جووڵە زانیدا) کە لە بەشی دووەمدا هاتوون دادەنێین بۆ ئەوەی کۆمەڵێك هاوکێشەمان دەست بکەوێت کە بۆ لێکۆڵینەوەی جووڵەی تەنێکی هاوێژراو بە گۆشەیەکی دیاریکراو بەکاربهێنرێن.

جووڵەی تەنە هاوێژراوەکان بە گۆشەیەك

لەم هاوکێشانەدا مەبەست لە جووڵە ئاسۆییەکە و مەبەست لە(v) جووڵە شاوڵیەکەیە

$$v_x = v_i\,(\cos\theta) = \text{نەگۆڕ}$$

$$\Delta x = v_i\,(\cos\theta)\Delta t$$

$$v_{y,f} = v_i\,(\sin\theta) + ay\Delta t$$

$$v^2_{y,f} = v_i^2\,(\sin\theta)^2 + 2ay\Delta y$$

$$\Delta y = v_i\,(\sin\theta)\Delta t + \frac{1}{2}ay(\Delta t)^2$$

ay یەکسانە بە $-g$ لە تەنە هاوێژراوەکاندا. خێرایی تەنە هاوێژراوەکە کە بە گۆشەیەکی دیاریکراو هەڵدراوە دووپێکهێنەری هەیە ئاسۆیی و شاوڵی، جووڵە شاوڵییەکە لە جووڵەی تەنێکی شاوڵی هاوێژراو دەچێت بۆ سەرەوە کە سەرەتا خێراییەکی هەبێت

نموونە 2 (د)

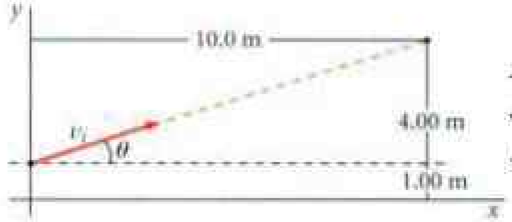
جووڵەی تەنی هاوێژراو بە گۆشەیەکی دیاریکراو

پرسیارەکە

پاسەوانێکی باخچەی ئاژەڵان مەیمونێکی بینی کە خۆی بە یەکێك لە ستوونی ڕووناکی ڕووناککردنەوەوە هەڵواسیبوو (عمود). پاسەوانەکە لوولەی تفەنگی هێمن کەرەوەی تێکرد لە دووری 10.0 m لە ستوونی ڕووناکییەوە کە بەرزییەکەی 5.00 m ە. لوولەی تفەنگەکە 1.00 m لە ڕووی زەوییەوە بەرزە. لە هەمان ساتدا مەیموونەکە مۆزێك دەهاوێژێت و پاسەوانەکەش تیرێك. ئەگەر خێرایی تیرەکە 50.0 m/s بێت، ئایا بەر مۆزەکە دەکەوێت یان بەر مەیموونەکە یان بەرهیچیان ناکەوێت؟

شیکار

1. دەزانم



سیستمێکی پۆوتانی گونجاو هەڵدەبژێرم:

تەوەرەی y شاوڵیانە بەرەو سەرەوەیە، بەڵام ئاڕاستەی x پۆزەتیڤ بەرەو ستوونی ڕووناککردنەوەکەیە و تەریبە بە زەوی. لەبەرئەوەی تیرەکە لە تفەنگێکەوە دەرچووە کە لە بەرزی 1.00 m دایە، بۆیە لادانە شاوڵییەکە دەبێتە 4.00 m.

2.پلان دادەنێم

هەڵگەڕاوەی ئەخشەی سایە بەکاردەهێنم بۆ ئەوەی گۆشەی نێوان خێرایی سەرەتایی و تەوەرەی x هەژمار بکەم.

$$\theta=\tan^{-1}\left(\frac{\Delta y}{\Delta x}\right)=\tan^{-1}\left(\frac{4.00}{10.0}\right)=21.8^{\circ}$$

3. هەژماردەکەم

هاوکێشەی جووڵە بەکاردەهێنم بۆ هەژمارکردنی کات

هاوکێشەی جووڵەکە ڕێکدەخەمەوە لە سەر تەوەرەی x بۆ ئەوەی هێندە نەزانراوەکە Δt جیابکەمەوە کە ئەویش کاتی پێویستە بۆ ئەوەی تیرەکە دوورییە ئاسۆییەکە ببڕێت.

$$\Delta x=v_i(\cos\theta)\Delta t$$

$$\Delta t=\frac{\Delta x}{v_i\cos\theta}=\frac{10.0\text{ m}}{(50.0\text{ m/s})(\cos 21.8^{\circ})}=0.215\text{ s}$$

ئەو دوورییە هەژمار دەکەم کە هەریەکە لە تیرەکەو مۆزەکە لەوکاتەدا بڕیویانە

هاوکێشەی کەوتنەخوارەوەی سەربەست لە هەردوو بارەکەدا بەکاردەهێنم، بە گوێرەی مۆزەکەوە (banana) لەبەرئەوە $v_i=0$

$$\Delta y_{banana}=\frac{1}{2}ay(\Delta t)^2=\frac{1}{2}(-9.81\text{ m/s}^2)(0.215\text{ s})^2=-0.227\text{ m}$$

بە گوێرەی تیرەکە پێکنەری شاوڵی سەرەتا خێراییەکەی بریتییە لە $v_i\sin\theta_i$ لەبەرئەوە

$$\Delta y_d=(v_i\sin\theta_i)\Delta t+\frac{1}{2}ay(\Delta t)^2$$

$$\Delta y_{dart}=(50.0\text{ m/s})(\sin 21.8^{\circ})(0.215\text{ s})+\frac{1}{2}(-9.81\text{ m/s}^2)(0.215\text{ s})^2$$

$$\Delta y_{dart}=3.99\text{ m}-0.227\text{ m}=3.76\text{ m}$$

ئەنجامەکان شیدەکەمەوە

دوا بەرزی بۆ هەریەکە لە مۆزو تیرەکە دەدۆزمەوە

$$\Delta y_{b,f}=y_{b,i}+\Delta y_b=5.00\text{ m}+(-0.227\text{ m})=\boxed{4.77\text{ m}\ \text{سەر زەوی}}$$

$$\Delta y_{d,f}=y_{d,i}+\Delta y_d=1.00\text{ m}+(+3.76\text{ m})=\boxed{4.76\text{ m}\ \text{سەرزەوی}}$$

تیرەکە بەر مۆزەکە دەکەوێت، جیاوازییە کەمەکە لە نێوان دوو بەرزییەکەدا دەگەڕێتەوە بۆ کرداری نزیککردنەوە.

ڕاهێنان 2 (هـ)

جووڵەی تەنی هاوێژراو بەگۆشەیەکی دیاریکراو

1. لە دیمەنێکی سینەماییدا پیاوێکی چاونەترس (سەرەڕۆ) stuntman لەسەربانی بینایەکەوە بۆ بینایەکی تر کە دووری نێوانیان 4.0 m بوو بازدەدات. دوای ئەوەی لەسەر سەربانەکە کەمێك ڕادەکات بۆ خۆ ئامادەکردن بەسەرەتا خێرایی 5.0 m/s و بە گۆشەی 15° باز دەدات. ئایا دەتوانێت بگاتە سەربانی بیناکەی تر کەوا بەرزییەکەی لەسەربانی بینای یەکەم کەمترە بە بڕی 2.5 m ؟

2. یاریکەرێکی گۆڵف بە تۆپەکەیدا کێشاو دوورییەکی ئاسۆیی زیاتر لە 300 m بڕی، زۆرترین بەرزی چەندە کە تۆپەکە دەیگاتێ ئەگەر بە گۆشەی 25.0° بهاوێژرێت و دوورییەکی ئاسۆیی ببڕێت کە بڕەکەی 301.5 m بێت. (تێبینی لە بەرزترین خاڵی جووڵەی تۆپەکەدا پێکنەری شاوڵی خێراییەکەی دەبێتە سفر).

3. تۆپێکی بیسبۆڵ بە گۆشەی 25° لەگەڵ زەویداو بە خێرایی 23.0 m/s هاوێژرا لە دووری 42.0 m لە هاوێژەرەکەوە گیرایەوە. ئایا کاتی مانەوەی لە هەوادا چەندە؟ وە بەرزی بالاترین خاڵی ڕێڕەوەکەی چەندە؟

4. ماسی (سەلەمون) بە پێچەوانەی تەوژمی ئاوی تافگەوە باز دەدات بۆ ئەوەی بگاتە شوێنی ئەشونماکردنی خۆی، ئەگەر لە دووری 2.00 m لە خواری تافگەکەوە دەست بکات بە بازدان و بەرزی تافگەکە 0.55 m بێت. ئایا بڕی کەمترین خێرایی چەندە کە پێویستە سەلەمونەکە بە گۆشەی 32.0° پێی بازبدات بۆ ئەوەی لە تافگەکە تێپەڕێت و ڕۆیشتنەکەی خۆی تەواو بکات بە پێچەوانەی تەوژمەکەوە؟

5. یاریکەرێکی هێلی بەرگری تۆپێکی بە گۆشەی 40.0° لەگەڵ زەویدا هاوێشت. بڕی سەرەتا خێرایی چەندە کە پێویستە تۆپەکە هەیبێت بۆ ئەوەی تۆپەکە بگاتە یاریکەرێکی هێرشبەر کە 31.5 m لێیەوە دوورە؟ بەرزی بەرزترین خاڵ چەندە کە تۆپەکە لە هەوادا دەیگاتێ؟

پێداچوونەوەی بەندی 3-2

1. کام لەمانە لە ڕێڕەوێکی شێوە برگە هاوتادا دەجووڵێت؟

أ. هەڵبەزینەوەی تەنکە بەردێك بەسەر ڕووی ئاوی دەریاچەیەکەوە.

ب. هاویشتنێکی سێ خاڵی تۆپی سەبەتە.

ج. مەکۆیەکی بۆشایی ئاسمان بە دەوری زەویدا دەسوڕێتەوە.

د. تۆپێك چەند جارێك لە ناو ژوورێکدا دەدرێتەوە.

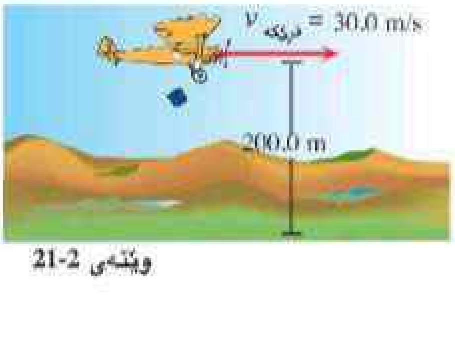
هـ. مەلەوانێك لەسەر بەردێکەوە بازدەدات.

و. چوبێکی ڕزگارکردن لە کۆپتەرێکی وەستاوەوە لە هەوادا بەردەبێتەوە.

ز. زەلامێك بەرەو پێشەوە باز دەدات.

2. لە میانەی گەردەلولێکی بروسکاویدا، گەردەلوولەکە عەرەبانەیەکی بۆ بەرزی 125 m لەسەرو زەوییەوە بەرزکردەوە. لە دوای زیادبوونی هێزەکەی بەسەرەتا خێراییەکی ئاسۆیی 90.0 m/s هاڵی بە عەرەبانەکەوە نا، ئایا عەرەبانەکە چەندی کات دەوێت تا دەگەڕێتەوە سەر زەوی؟ وە ئەو دوورییە ئاسۆییە چەندە کە عەرەبانەکە بڕیوویەتی؟

3. ڕوونکردنەوەی داتاکان: فڕۆکەیەکی فریاکەوتنی سەر بە مانگی سووری کوردستانی پێچراوەیەکی (بالەیەکی) خستە خوارەوە پڕبوو لە پارمەتی بۆ فریاکەوتنی سەرەتایی (کتوپڕ) وەك لە وێنەی 2-21 دایە، فڕۆکەکە لە بەرزی 200.0 m لەسەرو زەوییەوە بە خێرایی 30.0 m/s دەفڕێت.



وێنەی 2-21

أ. ئەو دوورییە ئاسۆییە چەندە کە پێچراوەکە دەیبڕێت پێش ئەوەی بگاتە زەوی؟

ب. بڕوئاڕاستەی خێرایی پێچراوەکە لە ساتی بەرکەوتنیدا بە زەوی چەندە؟

بەندی 4-2

جووڵەی ڕێژەیی *Relative Motion*

تەوەرە پشتپێ بەستراوەکان Frames of reference

4-2 ئامانجەکانی بەندەکە

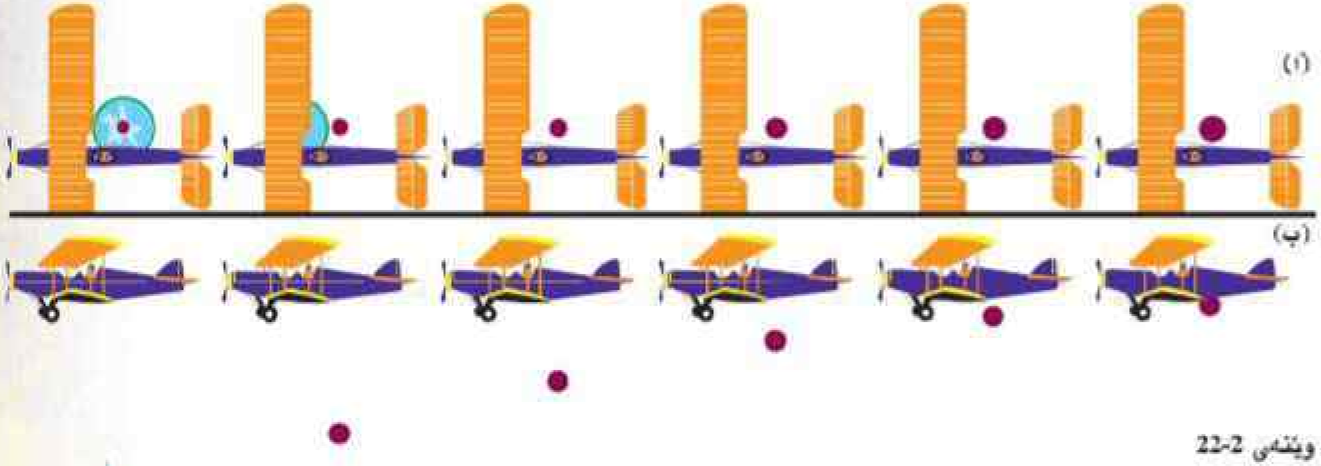
- بارەکان وەسف دەکات بە پێی تەوەرە پشتپێ بەستراوەکان
- ئەو پرسیارانە شیکار دەکات کە خێرایی ڕێژەیی لەخۆدەگرن

کاتێك لە ئۆتۆمبێلێکدایت کە بە خێرایی 80 km/h بەرەو باکوور دەجووڵێت و ئۆتۆمبێلێکی تر کە بە خێرایی 90 km/h دەجووڵێت، پێشت دەکەوێت. بەگوێرەی تۆوە وادەردەکەوێت کە ئۆتۆمبێلە خێراکە بەرەو باکوور بە خێرایی 10 km/h دەجووڵێت، بەڵام خێرایی ئۆتۆمبێلەکە بە گوێرەی چاودێرێکی سەر شۆستەی جادەکە دەگاتە 90 km/h بەرەو باکوور. ئەم نموونە ساکارە ئەوەمان بۆ ڕووندەکاتەوە کەوا خێرایی بەندە لەسەر ئەو تەوەرەی کە پشتی پێبەستراو لەلایەن چاودێرێکەوە.

خێرایی لە تەوەرە پشتپێ بەستراوە جیاوازەکاندا

ئەو چاودێرانەی کە لە تەوەرە پشتپێ بەستراوە جیاوازەکاندان چەند لادان و خێراییەکی جیاواز بۆ تەنێکی جووڵاو پێوانە دەکەن بۆیە دەشێت دووچاودێری جووڵاو بە گوێرەی یەکتری لە لێکدانەوەی هەندێك لایەنی جووڵەیەکی دیاریکراودا کۆك نەبن. با وادابنێین بوکەڵەیەك لە فڕۆکەیەکەوە کە ئاسۆییانە لەسەرو زەوییەوە بە خێراییەکی نەگۆڕ دەفڕێت کەوتە خوارەوە. وەك وێنەی 2-22 (أ). گەشتیارێکی دانیشتوو لەناو فڕۆکەکە وا وەسفی جووڵەی بوکەڵەکە دەکات کە لەسەر هێڵێکی ڕاست بەرەو زەوی دەجووڵێت، بەڵام بە گوێرەی چاودێرێکی سەر زەوی جووڵەی بوکەڵەکە وەك جووڵەی هاوێژراوێك دەردەکەوێت، هەروەك وێنەی 2-22 (ب) دیارە. بە گوێرەی زەوی، خێرایی بوکەڵەکە پێکنەرێکی شاوڵی هەیە کە لە ئاوردانی کەوتنەخوارەوەی سەربەستەوە بەرهەمهاتووەو یەکسانە بەو خێراییەی کە گەشتیارێکی ناو فڕۆکەکە دەبینێت.وە هەروەها پێکنەرێکی ئاسۆیی دەبێت کە بە هۆی جووڵەی فڕۆکەکەوە پەیدابووە.

ئەگەر فڕۆکەکە ڕێڕەوە ئاسۆییەکەی بە هەمان خێرایی تەواوکرد، ئەوا بوکەڵەکە دەگاتە سەر ڕووی گۆمی ئاوی مەلەکردنەکە، کە ڕاستەوخۆ لە ژێر فڕۆکەکە دایە (بە فەرامۆشکردنی بەرگری هەوا).



وێنەی 2-22
(أ) بە گوێرەی چاودێرێکی ناو فڕۆکەکە بوکەڵەکە کە وەك پەڵەیەکی سوور نوێنراوە وا دەردەکەوێت شاوڵیانە بکەوێتە خوارەوە (ب) بە گوێرەی چاودێرێکی سەر زەوی بوکەڵەکە لەسەر ڕێڕەوێکی شێوە برگەهاوتا دەجووڵێت.

خێرایی ڕێژەیی Relavive velocity

لەباری ئۆتۆمبێلە خێراکەدا کە پێش ئۆتۆمبێلەکەت کەوت، تۆ پێویستیت بە ماندوبوون نییەو بە ئاسانی دەگەیتە ئەنجامە چاوەڕوانکراوەکە. لەوانەیە بەرەو ڕووی باری گرانتر ببیتەوە، کە ناچارت بکات ڕێگەی زیاتر سیستماتیکانە و بە سوود بەکاربهێنیت بۆ شیکارکردنی پرسیارەکان. بۆ پەرەپێدانی ئەم ڕێگەیە، زانیارییە دراوەکان و ئەو زانیارییانەی کە دەبێت بدۆزرێنەوە بە شێوەی خێرایی دەنووسرێت کە هێماکەی لەلای خوارییەوە بێت.

$$\vec{v}_{se} = +\ 80\ km/h \quad \text{بەرەو باکوور}$$

هێمای se لای خوارەوە واتە خێرایی ئۆتۆمبێلە هێواشەکە (s) بە گوێرەی زەویەوە (e)

$$\vec{v}_{fe} = +90\ km/h \quad \text{بەرەو باکوور}$$

هێمای fe لای خوارەوە واتە خێرایی ئۆتۆمبێڵە خێراکە (f) بە گوێرەی زەویەوە e.

بۆ دۆزینەوەی خێرایی $\vec{v}_{fs}$ ئۆتۆمبێڵە خێراکە بە گوێرەی هێواشەکە، هاوکێشەکەی بەگوێرەی دوو خێراییەکەی تر دەنووسرێت بە شێوەیەك هێماکەی خوارەوەی لای چەپی هاوکێشەکە بە f دەست پێدەکات و بە s کۆتایی دێت، بەڵام لای ڕاستی هاوکێشەکە هێماکەی خوارەوە بۆ هەر خێراییەك بەو پێیە دەست پێ دەکات کە هێماکەی خوارەوەی خێراییەکەی پێشوو کۆتایی پێ هاتبوو.

$$\vec{v}_{fs} = \vec{v}_{fe} + \vec{v}_{es}$$

ئەم شێوازە لە دانانی هێماکانی خوارەوەدا لە کرداری کۆکردنەوەی ئاراستەدارەکان دەچێت. کە بە شێوەیەك وێنە دەکێشرێن سەری ئاراستەدارێك لەسەر کلکی ئاراستەدارێکی تر دادەنرێت بۆ بەدەستهێنانی بەرەنجام.

ئەگەر ئاراستەی باکورمان بە پۆزەتیف دانا، دەبینین کە $\vec{v}_{es} = -\vec{v}_{se}$، خێرایی ئۆتۆمبێلە هێواشەکە بە گوێرەی چاودێرێکی سەر زەوی 80 km/h+، بەڵام خێرایی زەوی بە گوێرەی چاودێرێکی ناو ئۆتۆمبێڵە هێواشەکە 80 km/h بە ئاڕاستەی باشوور یان 80 km/h− ، بەوەش پرسیارەکە بەم شێوەیەی خوارەوە شیکار دەکرێت:

$$\vec{v}_{fs} = \vec{v}_{fe} + \vec{v}_{es} = \vec{v}_{fe} - \vec{v}_{se}$$

$$\vec{v}_{fs} = +90\ km/h - 80\ km/h = \ +10\ km/h$$

نیشانەی پۆزەتیف ئەوە دەگەیەنێت کەوا ئۆتۆمبێڵە خێراکە (بەگوێرەی سەرنشینەکانی ئۆتۆمبێڵە هێواشەکە) بە خێرایی 10 km/h بەرەو باکوور دەڕوات.

دەتوانیت ئەم هاوکێشەیەی سەرەوە بەکاربهێنیت و پەیڕەوی تەکنیکەکەی پێشەوە بکەیت لە نووسینی هێماکانی خوارەوەدا لە پرسیارە هاوشێوەکاندا.

ئایا دەزانیت؟

لادان و ئاودان، وەك خێرایی لەسەر ئەو تەوەرە پشتی پێ بەستراوە بەندەکە بە گوێرەیەوە دەپێورێت، چاروبار سوودبەخش دەبێت ئەگەر وا بهێنیتە پێش چاوت کە لە کێشکردندا زەوی بەرەو تەنە هاوێژراوەکە ڕادەکێشرێت نەك بە پێچەوانەوە.

فیزیا و ژیان

1. ئاودانی سەرخەر (مصعد)

کوڕێك تۆپێکی بچووکی لاستیکی لە ناو مەسعەدێکدا خستەخوارەوە لەو ساتەدا کە سەرخەرەکە دەستی بە هێواشبوونەوەکرد. ئایا ئاودانی تۆپەکە بەگوێرەی مەسعەدەکەوە زیاترە یان کەمترە لە ئاودانەکەی بە گوێرەی ڕووی زەویەوە؟

2. فڕۆکە هەڵگر

بۆچی فڕۆکە لەسەر بەشی دواوەی فڕۆکەهەڵگر دەنیشێتەوە لەجیاتی بەشی پێشەوەی؟

نموونە 2 (و)

خێرایی ڕێژەیی

پرسیارەکە

بەلەمێک (boat) لە ڕووبارێک (river) دەپەڕێتەوە بەرەو باکوور بە خێرایی **10.00 km/h** بە گوێرەی ئاوەکەوە دەجووڵێت، خێرایی ئاوەکەش بەرەو خۆرهەڵات **5.00 km/h**. خێرایی بەلەمەکە بە گوێرەی چاودێرێک لە کەناری ئاوەکەدا دیاری بکە

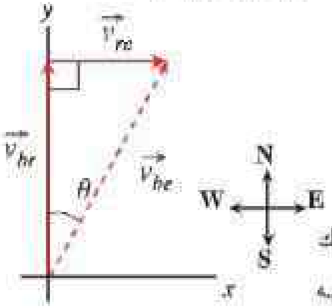
شیکار

1. دەزانم

دراو: $\vec{v}_{br} = 10.00$ km/h بەرەو باکوور (خێرایی بەلەمەکە b بە گوێرەی ڕووبارەکەوە r)

$\vec{v}_{re} = 5.00$ km/h بەرەو خۆرهەڵات (خێرایی ئاوی ڕووبارەکە r بە گوێرەی زەوی e)

نەزانراو: $\vec{v}_{be} = ?$



2. پلان دادەنێم

هێڵکاری ڕوونکردنەوەیی

هاوکێشەیەک هەڵدەبژێرم: بۆ دۆزینەوەی $\vec{v}_{br}$ هاوکێشەکە دەنووسم بە مەرجێک هێماکانی خوارەوە لەلای ڕاستی هاوکێشەکەوە، بە b دەست پێ بکات و بە e کۆتایی پێ بێت.

$$\vec{v}_{be} = \vec{v}_{br} + \vec{v}_{re}$$

وەک لە بەندی 2-2 دا، بیردۆزی فیساگۆرس بەکاردەهێنم بۆ هەژمارکردنی بڕی بەرەنجامی خێراییەکە، ئەخشەی سایەش بۆ بەدەستهێنانی ئاراستە بەکاردەهێنم.

$$(v_{be})^2 = (v_{br})^2 + (v_{re})^2$$

$$\tan\theta = \frac{v_{re}}{v_{br}}$$

$$v_{be} = \sqrt{(v_{br})^2 + (v_{re})^2}$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{v_{re}}{v_{br}}\right)$$

3. هەژماردەکەم

بۆ ئەوەی دوو نەزانراوەکە بدۆزینەوە، هاوکێشەکان ڕێکدەخەمەوە:

$$v_{be} = \sqrt{(10.00\ \text{km/h})^2 + (5.00\ \text{km/h})^2}$$

$$\boxed{v_{be} = 11.18\ \text{km/h}}$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{5.00}{10.00}\right) \Longrightarrow \boxed{\theta = 26.6°}$$

4. هەڵدەسەنگێنم

دەگەمە ئەو دەرەنجامەی کەوا بەلەمەکە بە خێرایی 11.18 km/h و بە گۆشەی 26.6° بەرەو خۆرهەڵاتی باکوور بە گوێرەی زەوی دەجوولێتەوە.

ڕاهێنان 2 (و)

خێرایی ڕێژەیی

1. سەرنشینێک لە دواوەی شەمەندەفەرێکدا وەستاوە کە بە خێرایی 15 m/s بە گوێرەی زەوییەوە دەجووڵێت و تۆپێکی بە خێرایی 15 m/s بە پێچەوانەی ئاراستەی جووڵەی شەمەندەفەرەکەوە هەڵدا. خێرایی تۆپەکە لەکاتی هەڵدانیدا بە گوێرەی زەوییەوە چەندە؟ ڕێگەی کارکردنەکەت باسبکە.
2. خێزانێک بە هۆی پاپۆڕێکەوە لە بەندەری بەیروتدا بۆ گەشتێکی دەریایی ڕۆیشتن. ئەگەر کوڕێک (هیوا) بەرەو دواوەی پاپۆڕەکە بە خێرایی 3.5 m/s ڕابکات و پاپۆڕەکەش بە خێرایی 18.0 m/s بڕوات، ئایا خێرایی هیوا بە گوێرەی چاودێرێک چەندە کە لەسەر شۆستەی بەندەرەکە وەستاوە؟ ڕێگەی بەدەستهێنانی ئەنجامەکەت ڕوونبکەرەوە.
3. بەلەمێک بە ئاراستەی باکوور و بە خێرایی 2.5 m/s بە گوێرەی ئاوەکەوە لە ڕووبارێک دەپەڕێتەوە، خێرایی ئاوی ڕووبارەکە 3.0 m/s بەرەو خۆرهەڵات، خێرایی بەلەمەکە بە گوێرەی زەوییەوە چەندە؟ (تێبینی: جەخت لەوە بکەرەوە کە شرۆڤەکردنەکە ئاراستەی خێرایی تێدابێت)
4. ترێلەیەکی گواستنەوەی ئاژەڵانی ماڵی بە خێرایی 25.0 m/s بەرەو باکوور لەسەر ڕێگەیەکی گشتی دەڕۆیشت. کەروێشکێک لە ناو ترێلەکەدا بە خێرایی 1.75 m/s و بە گۆشەی 35.0° خۆرهەڵاتی باکوور دەجووڵێت، ئایا خێرایی کەروێشکەکە بە گوێرەی ڕێگەکەوە چەندە؟

پێداچوونەوەی بەندی 4-2

1. ژنێک بە سواری پایسکیلێکەوە کە (دە) خێرایی جیای هەیە، بە خێرایی 9 m/s بە گوێرەی زەوییەوە دەجووڵێت، لە ڕێگەکەیدا منداڵێکی بینی بە سواری پایسکیلێکی سێ تایەوە بە ئاراستەیەی پێچەوانە دەجوولا. ئەگەر خێرایی منداڵەکە 1 m/s بێت بە گوێرەی زەوییەوە، ئایا خێراییەکەی بە گوێرەی ژنەکەوە چەندە؟ دەرئەنجامەکانت ڕوونبکەرەوە.
2. لە یەکێک لە فڕۆکەخانە جیهانییەکاندا کیژێک تۆپێکی بە ئاراستەی باکوور خلۆرکردەوە لەسەر ڕێڕەوێک کە بە ئاراستەی خۆرهەڵات دەجووڵێت. ئەگەر بڕی خێرایی تۆپەکە بە گوێرەی ڕێڕەوەکەوە 0.15 m/s بێت و خێرایی ڕێڕەوەکەش بە گوێرەی زەوییەوە 1.50 m/s بێت، ئایا خێرایی تۆپەکە بە گوێرەی زەوییەوە چەندە؟
3. بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە جووڵەی ئەم تەنانە بە گوێرەی تەوەرەی پشت پێ بەستراوی دراو لە دەقەکەدا باسبکە:

آ. زەلامێک سواری شەمەندەفەرێک بووەو بە ئاراستەی باکور دەجووڵێت، چاودێری زەلامێکی تر دەکات کە لەسەر شۆستەیەک وەستاوە.

ب. زەلامێکی وەستاو لەسەر پاپۆڕێک شەمەندەفەرێ دەبینێت بەرەو باکور دەجووڵێت.

ج. کوڕێک بە خێرایی 1 m/s دەجووڵێت چاودێری تۆپێک دەکات کە لەدەستی دەکەوێتە خوارەوە.

د. کوڕێک بە خێرایی 1 m/s دەجووڵێت تۆپێکی لێ دەکەوێتە خوارەوە، کوڕێکی وەستاو لە تەنیشت ئەم کوڕەوە چۆن ئەو تۆپە دەبینێت.

پیشەکای فیزیا

پسپۆڕی جووڵەی تەنەکان

گریڤن هاندانی کارەبایی بۆ دەماری مەچەکی نەخۆش بەکاردەهێنێت. ئەم تاقیکردنەوەیە باشترین نموونە دەپشکنێت بۆ دووبارە گێڕانەوەی جووڵە بۆ دەستە لەکارکەوتووەکان.

لەشمان چۆن دەجووڵێت؟ ئەمە یەکێکە لەو پرسیارە زۆرانەی کە زانستی جووڵەی تەنەکان Kinesiology دەیکات. بۆ زیاتر ناسینی ئەم زانستە وەك پیشە ئەم چاوپێکەوتنەی خوارەوە بخوێنەرەوە کە لەگەڵ لیزا گریڤن مامۆستا لە بەشی جووڵەی تەنەکان و پەروەردەی خۆراکی لە زانکۆی تکساس لە ئۆستنی ویلایەتە یەککرتووەکانی ئەمەریکا سازدراوە.

ئەو خولە ڕاهێنانانەی کە بینیوتە کامانەن وایان لێکردووی ببیت بە پسپۆڕ لە زانستی جووڵەی تەنەکاندا؟

من لیسانسم لە زانستی جووڵەی مرۆڤدا وەرگرتووە و پسپۆڕی دووەمیشم لە کیمیای زیندەگیدایە، پاشان ماستەرو دکتۆرام لە نەخۆشییەکانی دەماردا وەرگرتووە. زانستی جووڵەی تەنەکان تایبەتە بە بزوێنەرەکانی کۆنترۆڵ و میکانیکی زیندەگی و مەشقەکان و فرمانەکانی ئەندامەکان، ئەو کەسانەی لەم بوارانەدا کاردەکەن پێیان دەگوترێت پزیشکی نەخۆشییەکانی دەمارو پسپۆڕەکانی میکانیکی زیندەگی و زاناکانی فیزیۆلۆجیا (فرمانی ئەندامەکان).

چی وایلێکردیت گرنگی بە زانستی جووڵەی تەنەکان بدەیت؟

پسپۆڕی جووڵەی تەنەکان یارمەتیم دەدات کە لە کاریگەری سیستمی دەماری ناوەندی (CNS) لەسەر جووڵەی مرۆڤ تێبگەم. بۆیە ئێمە لەگەڵ خەڵك کاردەکەین، ئەو ئەنجامانەی دەستمان دەکەوێت دەتوانرێت لە یارمەتیدانی خەڵکی تردا بەکاربێت.

سرووشتی ئەو توێژینەوانە چین کە دەیانکەیت؟

هەڵدەسین بە تۆمارکردنی هێزە بەرهەمهاتووەکان و مۆدێلەکانی، چینە میکانیکییەکانی یەکەی بزوێنەری تەنها کە دەمارەکانی کەسە بەشداربووەکان دەری دەکەن لە هەردوو ماوەی هیلاکی و مەشق کردندا. ئەم مۆدێلانەی لەرەلەر بەکاردەهێنین بۆ هاندانی دەستی مرۆڤ بە ڕێگەیەکی دەستکردی کارەبایی. لە پێناو پەرەپێدانی سیستمی کارەباییدا کاردەکەین کە ئەو کەسانە دەتوانن بەکاریبهێنن کە تووشی ئیفلیجی بوون لە بەکارهێنانی پەلەکانیاندا (دەست و قاچەکانیان). دەشێت ئەوە ببێتە هۆی یارمەتیدانی زۆرێك لەوانەی برپرەی پشتیان ئازاری پێگەیشتووە لە میانەی چەندەها ڕووداوی دیاریکراودا، یان ئەوانەی بەشێك لە دەماغیان لەدەستداوە بەهۆی خوێن مەیینی دەماغەوە.

چۆن لە کارەکەتدا جووڵە لە دوو دووری و ناڕاستەدارەکان بەکاردەهێنیت؟

من لە لەرەلەرەکانی پرتەکە دەکۆڵمەوە کە پێویستن بۆ پەیداکردنی هێزی بەرهەمهاتوو لە ماسولکەکانەوە لەگەڵ تێپەڕبوونی کاتدا. بۆیە هەڵدەستین بە تۆمارکردنی پاش نیشتەکردنی ماسولکەکانی بە بەکارهێنانی پێوانی هێزی کاردانەوەو گۆڕەری دەروازەیی و گۆڕەری داتاکان لە دیجیتاڵەوە بۆ کارەبایی و دەیدەینە کۆمپیوتەرەکە بۆ شیکردنەوەی ئەنجامەکان، بۆ نموونە، پەنجەکانی دەست بە هەردوو ناڕاستەی x ، y هێز بەرهەم دێنن، بۆیە هەردوو هێزی x و y لەدوو کەناڵی جیاوازدا تۆمار دەکەین و پاشان بەرەنجامەکەیان دەدۆزینەوە بۆ چاودێریکردنی ئەو هێزەی لە پاش نیشتەکردنەکەوە پەیدا دەبێت.

ئەوەی کە زۆر حەزت لێیەو ئەوەشی کە حەزت لێی نییە لە پیشەکەتدا چییە؟

ئەوەی کە زۆر خۆشم دەوێت لە کارەکەمدا گەڕانمە بە دوای بیرۆکە تازەکان و کارکردنە لەگەڵ خوێندکاران کە بە ڕاستی کارەکانیان خۆشدەوێت، بەڵام ئەوەی کە بێزارم دەکات ئەوکاتە زۆرەیە کە ئەنجامدانی تاقیکردنەوەکان دەیانەوێت هەتا ئەنجامەکان بەدەست دێن و لە ڕاستی بیرۆکە تازەکان دڵنیا دەبینەوە.

چۆن ئامۆژگاری ئەو خوێندکارانە دەکەیت کە لەم بوارەدا کاردەکەن؟

بەهیچ شێوەیەك لە گرنگی و قوڵی ئەو پرسیارانە کەم نەکەنەوە کە پەیوەستن بەکاروبارەکانی مرۆڤەوە.

پوختەی بەشی 2

زاراوە بنەڕەتییەکان

هێندی ژمارەیی
Scalar quantity (ل 40)

هێندی ئاڕاستەیی
Vector quantity (ل 40)

بەرەنجام
Resultant (ل 41)

پێکنەرەکانی ئاڕاستەدار
Components of a vector (ل 48)

جووڵەی تەنی هاوێژراو
Projectile motion (ل 55)

بیرۆکە بنەڕەتییەکان

بەندی 2-1 سەرەتایەک بۆ ئاڕاستەدارەکان

- دەتوانرێت بەتەواوەتی هێندی ژمارەیی دیاری بکرێت بەهۆی بڕەکەی و یەکەیەکی پێوانی گونجاوەوە، بەڵام هێندی ئاڕاستەیی بڕیش و ئاڕاستەشی هەیە.
- دەتوانرێت ئاڕاستەدارەکان بەهێڵی بەیانی بەڕێگە سێگۆشەییەکان کۆبکرێنەوە، ئەویش بەوەی کلکی ئاڕاستەداری دووەم لەسەرسەری ئاڕاستەداری یەکەم دابنرێت، بەرەنجامەکەش سەرەکەی لای سەری ئاڕاستەبڕی دووەم و کلکەکەشی لای کلکی ئاڕاستەداری یەکەم دەبێت.

بەندی 2-2 کردارەکانی ئاڕاستەدارەکان

- دەتوانرێت بیردۆزی فیساگۆرس و نەخشەی سایە بەکاربهێنرێت بۆ دۆزینەوەی بڕوئاڕاستەی بەرەنجامی ئاڕاستەدارەکان.
- نەخشەکانی تەژێ و تەژێ تەواو بەکاردەهێنرێن بۆ شیتەڵکردنی ئاڕاستەدارەکان بۆ پێکنەرەکانیان.

بەندی 2-3 جووڵەی تەنە هاوێژراوەکان

- بە فەرامۆشکردنی کاریگەری بەرگری هەوا، هاوێژراو خێراییەکی ئاسۆیی نەگۆڕ و خێراییەکی شاوڵی گۆڕاوی هەیە کە ئاودانێکی نەگۆڕی دەبێت کە بەرەو خوارەوەیە ئەویش ئاودانی تەنە سەربەست کەوتووەکانە.
- بە نەبوونی بەرگری هەوا هاوێژراوەکان ڕێڕەوێك دەگرن لە برگە هاوتا دەچێت.

بەندی 2-4 جووڵەی ڕێژەیی

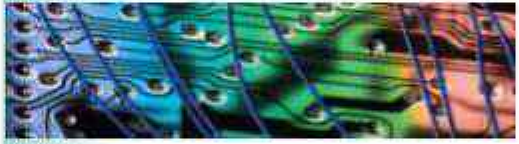
- ئەگەر ئاماژە بە تەوەرەی پشتپێ بەستراو بکەین بەو هێمایانەی لە خوارەوەی پیتەکەوە دەنووسرێت ($\vec{v}_{ab}$ خێرایی a بە گوێرەی b)، بەوە خێرایی تەنێك لە تەوەرەیەکی پشتپێ بەستراوی تردا بە کۆکردنەوەی خێراییە دراوەکانی تر دەنووسرێت، بە مەرجێك هێمای هەر خێراییەك بەو هێمایە دەست پێ بکات کە هێمای خێراییەکەی پێش خۆی کۆتایی پێ هاتووە. $\vec{v}_{ab} = \vec{v}_{ac} + \vec{v}_{cb}$
- ئەگەر ڕیزبەندی هێماکانی بەشی خوارەوەی خێراییەکە پێچەوانە بوونەوە ئەوا ئاڕاستەکەیان پێچەوانە دەبێتەوە لە نموونەی $\vec{v}_{cd} = -\vec{v}_{dc}$

هێمای گۆڕاوەکان

هێندە فیزیاییەکان			یەکەکانیان
$\vec{d}$	(ئاڕاستەدار)	لادان	m
$\vec{v}$	(ئاڕاستەدار)	خێرایی	m/s
$\vec{a}$	(ئاڕاستەدار)	ئاودان	m/s^2
Δx	(ژمارەیی)	پێکنەری ئاسۆیی	m
Δy	(ژمارەیی)	پێکنەری شاوڵی	m

هێمای شێوەکان

- ئاڕاستەداری لادان
- ئاڕاستەداری خێرایی
- ئاڕاستەداری ئاودان
- ئاڕاستەداری بەرەنجام
- پێکنەر



پێداچوونەوەی بەشی 2

پێیدابچۆرەوە و هەڵیسەنگێنە

سەرەتایەك بۆ ئاڕاستەدارەکان

پرسیارەکانی پێداچوونەوە

1. بڕی ئاڕاستەدار هێندێکی ژمارەییە ئەم دەستەواژەیە شرۆڤە بکە.

2. ئایا دەشێت بەرەنجامی دوو ئاڕاستەداری نایەکسان لە بڕدا بکاتە سفر؟ شرۆڤەی بکە.

3. پەیوەندی نێوان خێرایی ساتی و بڕەکەی چییە؟

4. چۆن $-30\ m/s$ بەرەو خۆرئاوا بە ڕێگەیەکی تر دەردەبڕیت؟

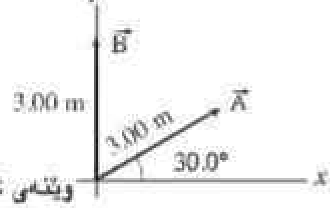
5. ئایا دەتوانیت هێندێکی ژمارەیی لەگەڵ هێندێکی ئاڕاستەییدا کۆبکەیتەوە؟ شرۆڤەی بکە.

6. ئاڕاستەداری $\vec{A}$ بڕەکەی 3.00 یەکەی درێژییە بە ئاڕاستەی پۆزەتیڤی تەوەرەی x و ئاڕاستەداری $\vec{B}$ بڕەکەی 4.00 یەکەی درێژییە بە ئاڕاستەی نێگەتیڤی y. ڕێگە ڕوونکردنەوەییەکان بەکاربهێنە بۆ دۆزینەوەی بڕوئاڕاستەی ئەم ئاڕاستەدارانەی خوارەوە:

أ. $\vec{A}+\vec{B}$
ب. $\vec{A}-\vec{B}$
ج. $\vec{A}+2\vec{B}$
د. $\vec{B}-\vec{A}$

7. بڕی هەریەکە لە دوو ئاڕاستەداری لادان $\vec{A}$ و $\vec{B}$ کە لە وێنەی 23-2 دا دیارن 3.00m، ئەمانە بدۆزەرەوە. ڕوونکردنەوەییانە:

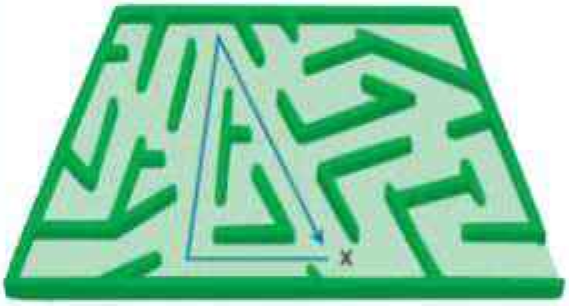
أ. $\vec{A}+\vec{B}$
ب. $\vec{A}-\vec{B}$
ج. $\vec{B}-\vec{A}$
د. $\vec{A}-2\vec{B}$



وێنەی 23-2

8. گورگێك بەدوای نێچیرێکدا دەگەڕێت بەمەش 3.50 m بەرەو باشوورو پاشان 8.20 m بە گۆشەی 30.0° بەرەو باکووری خۆرهەلات، ئینجا 15.0 m بەرەو خۆرئاوا دەڕوات تەکنیکی هێڵکاری ڕوونکردنەوەیی بەکاربهێنە بۆ دۆزینەوەی لادانی بەرەنجام.

9. دوای ئەوەی پیاوێك سێ لادانی یەك لەدوایەکی بڕی ونبوو گەڕایەوە بۆ خاڵی دەستپێکردنی. هەروەك لە وێنەی 24-2 دا دیارە، لادانی یەکەم بڕەکەی 8.00 m بەرەو خۆرئاواو دووەم 13.0 m بەرەو باکوور، ڕێگەی ڕوونکردنەوەییانە بەکاربهێنە بۆ دۆزینەوەی لادانی سێیەم.


وێنەی 24-2

پرسیار دەربارەی چەمکەکان

10. ئاڕاستەداری $\vec{B}$ لەگەڵ ئاڕاستەداری $\vec{A}$ کۆکرایەوە لە چ بارێکدا بڕی بەرەنجامەکە دەکاتە $A + B$.

11. نموونەیەك بدە لەسەر تەنێکی جووڵاو کە خێرایی و تاودانی بەهەمان ئاڕاستەبن و نموونەیەکی تر بدە لەسەر جووڵەی تەنێك کە خێرایی و تاودانەکەی بە پێچەوانەی یەکترەوەبن.

12. خوێندکارێك ڕێگەیەکی ڕاستی بەکارهێنا لە کۆکردنەوەی دوو ئاڕاستەداردا کە بڕی یەکێکیان 55 یەکەو هی دووەم 25 یەکەبوو، ئەو ئەنجامەی کە بەدەستی هێنا 85 یان 20 یان 55 یەکە بوو. تاکە وەڵامی ڕاست هەڵبژێرەو هۆیەکەشی لێکبدەرەوە.

13. چەند ئاڕاستەدارێك ڕێکخران بە شێوەیەك کە کلکی هەریەکەیان بخرێتە سەرسەری ئەوی پێش خۆی بەوەش چەندلایەکی داخراومان دەستکەوت کە بەرەنجامی ئاڕاستەدارەکان دەکاتە سفر. ئایا ئەوە ڕاستە؟ شرۆڤەی بکە.

کردارەکانی ئاڕاستەدارەکان

پرسیارەکانی پێداچوونەوە

14. ئایا دەشێت بڕی ئاڕاستەدارێك سفر نەبێت ئەگەر هاتوو یەکێك لە پێکهێنەرەکانی سفر بێت؟

15. ئایا دەشێت بڕی یەکێك لە پێکنەرەکانی ئاڕاستەدارێك لە بڕی ئاڕاستەدارەکە خۆی گەورەتر بێت؟

16. جیاوازی لە نێوان کۆکردنەوەی ئاڕاستەدارەکان و شیتەڵکردنیاندا بکە

17. چۆن دوو ئاڕاستەداری نا ئەستوون یان تەریب کۆدەکرێنەوە؟

پرسیار دەربارەی چەمکەکان

18. ئەگەر $\vec{A}+\vec{B}=0$ ئایا بۆ دوو پێکنەرەکەی ئەم دوو ئاڕاستەدارە چی دەرەنجام دەکەیت؟

19. بە چ مەرجێك ئاڕاستەدارێك دوو پێکنەری یەکسانی لە بڕدا دەبێت؟

20. پەیوەندی نێوان ئەو سێ ئاڕاستەدارە چییە کە بەرەنجامیان دەکاتە سفر؟

پرسیارەکانی ڕاهێنان

21. دابەشکەرێکی ڕۆژنامە بەرەو خۆرئاوا بەلای سێ بینادا ڕۆیشت و پاشان بەرەو باکوور بەلای چوار بینادا ڕۆیشت و ئینجا بەرەو خۆرهەلات بەلای شەش بینادا ڕۆیشت.

أ. لادانی گشتی چەندە؟

ب. ئەو دوورییەی کە بڕیویەتی چەندە؟

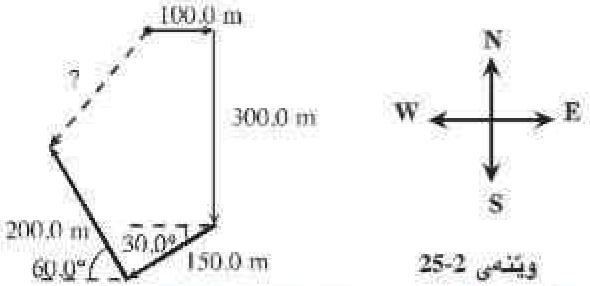
22. یاریزانێکی هێڵی بەرگری تۆپێك لە هێڵی ناوەڕاست وەردەگرێت و بەرەو دواوە بۆ دووری $10\ m$ ڕادەکات، ئینجا بە لاتەنیشتدا تەریب بە هێڵی ناوەڕاست ماوەی $15.0\ m$ ڕادەکات، دوای ئەوە تۆپەکە بۆ ماوەی $50.0\ m$ بە ئاڕاستەی درێژایی یاریگاکە فڕێ دەدات، لادانی گشتی تۆپەکە چەندە؟

23. کرێکارێك پاڵ بە عەرەبانەیەکەوە دەنێت لەسەر ڕێڕەوێك لە ناو بازاڕێکدا بەرەو باشوور بۆ ماوەی $40.0m$. پاشان بە گۆشەی 90.0° پێچ بە عەرەبانەکە دەکاتەوەو بۆ ماوەی $15.0\ m$ عەرەبانەکە دەجوولێنێت، ئینجا بە گۆشەی 90.0° بە عەرەبانەکە جارێکی تر دەسوڕێتەوە ماوەی $20.0\ m$ دەبڕێت. لادانی گشتی عەرەبانەکە بدۆزەرەوە. تێبینی ئەوە بکە کە ئاڕاستەی جووڵە لە دوای هەر پێچکردنەوەیەك بە گۆشەی 90.0° دیاریکراو نییە، بۆیە بەهۆی ئەوەوە زیاتر لە وەڵامێکت دەست دەکەوێت.

24. ژێر دەریاییەك بۆ ماوەی $110.0\ m$ بە گۆشەی 10.0° لە ژێر ئاسۆوە خۆی نقوم کرد. هەردوو پێکنەری ئاسۆیی و شاوڵی لادانی ژێر دەریاییەکە چەندە؟

25. مرۆڤێك ماوەی $3.10\ km$ بە گۆشەی 25.0° باکووری خۆرهەلات دەڕوات، ئایا ئەو دوورییە چەندە کە مرۆڤێکی تر دەیبڕێت بەرەو باکوور پاشان بەرەو خۆرهەلات بۆ ئەوەی بگاتە هەمان شوێنی مرۆڤەکەی تر؟

26. مرۆڤێك ئەو ڕێڕەوە دەبڕێت کە لە وێنەی **2-25** دا دیارە بۆ ئەوەی گەشتێك بکات کە لە چوار ڕێڕەوی ڕاست پێکهاتووە لادانی ئەو مرۆڤە چەندە لە خاڵی دەست پێکردنیەوە؟



وێنەی 2-25

جووڵەی تەنە هاوێژراوەکان

پرسیارەکانی پێداچوونەوە

27. فیشەکێك ئاسۆییانە لە دەمانچەیەکەوە دەرچوو، یەکێکی تریش لەهەمان کاتدا لە هەمان بەرزییەوە کەوتە خوارەوە. ئەگەر بەرگری هەوامان فەرامۆشکرد، کام لەو دوو فیشەکە زووتر دەگەنە زەوی؟

28. بەردێك لەسەرەوەی داری چاروٚگەی بەلەمێکەوە کەوتە خوارەوە، ئایا بەردەکە بەر هەمان خاڵی سەرکەشتییەکە دەکەوێت ئەگەر بێتو کەشتییەکە وەستاوبێت یان بە خێراییەکی نەگۆڕ بجوولێت؟

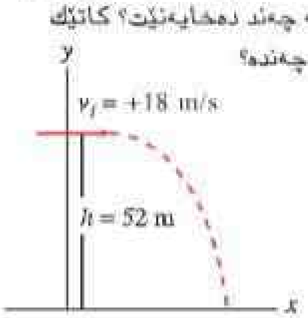
29. ئایا ئەوکاتەی تۆپێکی کەوتوو لە پەنجەرەی ئۆتۆمبێلێکی جوولاوەوە دەیخایەنێت زیاترە لەوکاتەی کە تۆپێکی تر دەیخایەنێت ئەگەر لە هەمان بەرزی ئۆتۆمبێلێکی وەستاوەوە بکەوێت؟

30. بەردێك کەوتە خوارەوە لە هەمان ساتیشدا تۆپێك ئاسۆییانە هاوێژرا لەهەمان بەرزییەوە، کامیان بە خێراییەکی بڕ زیاتر بەر زەوی دەکەوێت؟

پرسیارەکانی ڕاهێنان

31. لە ساڵی 1974 دا خێراترین هاوێشتنی بیسبۆڵ تۆمارکرا، تۆپێك ئاسۆییانە هاوێژراو شاوڵیانە بۆ لادانی $0.809\ m$ کەوتە خوارەوە کاتێك گەیشتە چەقی کەوتنە خوارەوەکە $18.3\ m$ لە خاڵی هاوێشتنەکەوە دووربوو، ئایا سەرەتا خێرایی تۆپەکە چەند بووە؟

32. زەلامێك لە قەراغی کەندێکەوە کە $52\ m$ بەرزە لە ئاستی ڕووی دەریاوە بە خێرایی $18\ m/s$ شەقێکی لەبەردێك هەڵدا، هەروەك لە وێنەی **2-26** دا دیارە، کەوتنەخوارەوەی بەردەکە هەتا دەگاتە ئاوەکە چەند دەخایەنێت؟ کاتێك دەگاتە ئاوەکە خێراییەکەی چەندە؟



وێنەی 2-26

33. پۆلیس کەشتییەک بەکاردەهێنێت بۆ ڕاونانی دزێک کە سواری بەلەمێک بووە، خێرایی کەشتی پۆلیسەکە لە هی بەلەمەکە زیاترەو لە لێواری تاڤگەیەکدا پێی دەگات کە 5.0 m بەرزە لە ڕووی ئاوەکەوە، ئەگەر خێرایی پۆلیسەکە لەو ساتەدا 26 m/s و خێرایی دزەکە 15 m/s بێت دووری کەشتیەکە لە بەلەمەکەوە چەند دەبێت لەوکاتەدا کە دەگەنە خوارەوەی تاڤگەکەوە؟

34. موشەکێک بەسەرەتا خێرایی 1.70×10^3 m/s (بە نزیکەی پێنج ئەوەندەی خێرایی دەنگە) و بە گۆشەی 55.0° لەگەڵ ڕووی ئاسۆیی زەویدا هاوێژرا، بەرگری هەوا فەرامۆشبکە و ئەمانە بدۆزەرەوە:

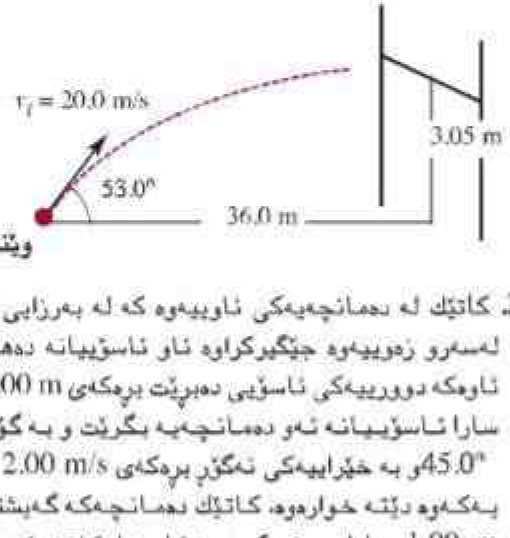
أ. مەودای ئاسۆیی موشەکەکە

ب. ئەو کاتەی جووڵەی موشەکەکە دەیخایەنێت.

35. لە یەکێک لە یارییەکانی تۆپی پێدا گۆڵێک تۆماردەکرێت کاتێک تۆپەکە داری گۆڵەکە بەجێدەهێڵێت لە بەرزی 3.05 m و بەشێوەیەک لە نێوان هەردوو ئەستوونەکەدا (عەمودەکەدا) دەمێنێتەوە هەروەک لە وێنەی 2-27 دا دیارە. یاریزانێک لە دووری 36 m لە گۆڵەکەوە شەقێکی لە تۆپەکە هەڵدا بە سەرەتا خێرایی 20.0 m/s و بە گۆشەی 53.0° لەگەڵ ئاسۆدا:

أ. ئایا تۆپەکە داری گۆڵەکە بەجێدەهێڵێت یان نا؟ ئەگەر بەجێی هێشت بڕەکەی چەند مەتر دەبێت؟

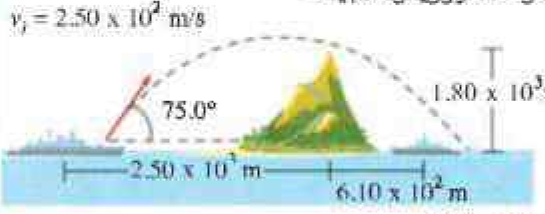
ب. ئایا تۆپەکە کەی لە داری گۆڵەکە نزیک دەبێتەوە لەکاتی سەرکەوتنیدا یان لە هاتنە خوارەوەیدا؟



وێنەی 2-27

36. کاتێک لە دەمانچەیەکی ئاوییەوە کە لە بەرزایی 1.00 m لەسەرو زەوییەوە جێگیرکراوە ئاو ئاسۆییانە دەهاوێژرێت، ئاوەکە دوورییەکی ئاسۆیی دەبڕێت بڕەکەی 5.00 m . ئەگەر سارا ئاسۆییانە ئەو دەمانچەیە بگرێت و بە گۆشەیەکی 45.0°و بە خێراییەکی نەگۆڕ بڕەکەی 2.00 m/s لە لێژایی یەکەوە دێتە خوارەوە، کاتێک دەمانچەکە گەیشتە بەرزی 1.00 m سارا دەستیپێکرد بە ئاو هاوێشتن، ئەو دوورییە ئاسۆییە چەندە کە ئاوەکە دەیبڕێت لە ماوەی 0.329 s دا؟

37. پاپۆڕێک لە دوورییەکی ئاسۆیی 2.50×10^3 m لە لوتکەی چیایەکی ناو دوورگەیەکەوە کە بەرزییەکەی 1.80×10^3 m مانۆڕ دەکات. موشەکێکی گرتە پاپۆڕێکی دووژمن کە لەلاکەی تری لوتکەی چیاکەوەیە کە دوورییەکی ئاسۆیی 6.10×10^2 m لێوەی دوورە وەک لە وێنەی 2-28 دا دیارە ئەگەر موشەکەکە بەسەرەتا خێراییەک 2.50×10^2 m/s و بە گۆشەی 75.0° بهاوێژرێت ئایا دووری خاڵی بەرکەوتنی موشەکەکە بە ئاوەکە لە پاپۆڕەکەی دوژمنەوە چەندە؟ وە دوورییە شاوڵییەکەی لە لوتکەی چیاکەوە چەندە لەو ساتەدا کە ڕاستەوخۆ لەسەرووییەوە دەبێت؟



وێنەی 2-28

جووڵەی ڕێژەیی

پرسیارەکانی ڕاهێنان

38. ئەم دەستەواژەیە شرۆڤە بکە (هەموو جووڵەیەک ڕێژەییە).

39. تەوەرە پشت پێ بەستراوەکان چین؟

40. ئەو تەوەرە پشت پێبەستراوە باوانە چین کە وەسفی جووڵەیان پێدەکرێت؟

41. فڕۆکەیەکی بچووک بە خێرایی 50 m/s و بە ئاڕاستەی خۆرهەڵات دەفڕێت. کتوپڕ بایەک بە خێرایی 20 m/s و بە ئاڕاستەی خۆرهەڵات هەڵی کرد، بەوەش خێرایی فڕۆکەکە زیادی کرد بۆ 70 m/s بەرەو خۆرهەڵات.

أ. کام لەو خێراییانەی دراون بەرەنجامە؟

ب. بڕی خێرایی بایەکە چەندە؟

42. تۆپێک شاوڵیانە بەرەو سەرەوە لە هەوادا هەڵدرا، لەلایەن سەرنشینێکەوە کە لە شەمەندەفەرێکدایەو بە خێراییەکی نەگۆڕ دەجووڵێت.

أ. وەسفی ڕێڕەوی تۆپەکە بکە هەروەک چۆن سەرنشینەکە وەهەروەها زەلامێکی وەستاو لە دەرەوەی شەمەندەفەرەکە دەیبینن؟

ب. چۆن چاودێریکردنی جووڵەکە دەگۆڕێت ئەگەر بێت و شەمەندەفەرەکە تاودرێت؟ (خێراییەکەی زیادبکات)؟

پرسیارەکانی ڕاهێنان

43. ڕووبارێک بە ئاڕاستەی خۆرهەڵات و بە خێرایی 1.50 m/s دەڕوات، بەلەمێک لەم ڕووبارە دەپەڕێتەوە لە کەناری باشوورەوە بۆ کەناری باکوری بەشێوەیەک پارێزگاری لە خێراییە نەگۆڕەکەی بە ئاڕاستەی باکور دەکات کە بڕەکەی 10.0 m/s بە گوێرەی ئاوەکەوە:

أ. خێرایی بەلەمەکە چەندە هەروەک چۆن زەلامێکی وەستاو لە کەنارەکەیدا دەیبینێت؟

ب. ئەگەر پانی ڕووبارەکە 325m بێت، ئایا لادانی بەلەمەکە بە ئاڕاستەی ڕێڕەوی ڕووبارەکە چەندە لەوکاتەدا کە دەگاتە کەناری باکووری ڕووبارەکە؟

44. فڕۆکەوانێک دەیەوێت فڕۆکەکەی بگەیەنێتە خۆرئاوا بایەک بە خێرایی 50.0 km/h بەرەو باشوور هەڵیکرد. ئەگەر خێرایی فڕۆکەکە بەبێ بوونی با کە 205 km/h بێت:

أ. دەبێت بە چ ئاڕاستەیەک لەگەڵ خۆرئاوادا فڕۆکەکە لێبخورێت؟

ب. بڕی خێراییەکەی بە گوێرەی زەوییەوە چەندە؟

45. ڕاوچییەک دەیەوێت لە ڕووبارێک بپەڕێتەوە کە پانییەکەی 1.5 km و ئاوەکەی بە خێرایی 5.0 km/h دەجووڵێت. ئەگەر بۆ ئەو مەبەستە بەلەمێک بەکاربهێنێت کە گەورەترین خێراییەکەی 12 km/h بە گوێرەی ئاوەکە. کەمترین کاتی پێویست بۆ پەڕینەوەی لەم ڕووبارەدا چەندە؟

46. خێرایی مەلەوانێک لە ئاوێکی مەنگدا دەگاتە 9.50 m/s و دەیەوێت ڕووبارێک بە پانی ببڕێت. ئەگەر خێرایی ئاوی ڕووبارەکە 3.75 m/s بێت.

أ. دەبێت مەلەوانەکە بە چ گۆشەیەک لەگەڵ تەوژمی ئاوەکەدا بجووڵێت؟

ب. خێراییەکەی بە گوێرەی کەنارەکەوە چەندە؟

پێداچوونەوەی گشتی

47. یاریزانێکی پەیسبۆل لە بەرزی 1.0 m لە سەروو زەوییەوە و بە گۆشەی 35.0° سەرو ئاسۆ بە تۆپێکیدا کێشا. تۆپەکە دیوارێکی تێپەڕاند کە بەرزییەکەی 21.0 m و لە دووری 130.0 m لە یاریزانەکەوە، بەرگری هەوا فەرامۆشبکەو ئەمانە بدۆزەرەوە:

أ. سەرەتا خێرایی تۆپەکە چەند بووە؟

ب. کاتی پێویست چەندە بۆ ئەوەی تۆپەکە بگاتە دیوارەکە؟

ج. پێکهێنەرەکانی خێرایی تۆپەکەو بڕەکەی لەو ساتەدا چەندە کە دەگاتە دیوارەکە؟

48. ئارەزوومەندێکی بازدان خۆی ئامادە دەکات بۆ ئەوەی بەسەر چاڵێکدا باز بدات کە پانییەکەی 12 m و بۆ ئەو مەبەستە بە ئۆتۆمبێلێک دەست دەکات بە جووڵە لەسەر لێژاییەک کە بە 15.0° لەسەرو ئاسۆوە لارە.

أ. کەمترین خیرایی چەندە کە پێویستێتی بۆ ئەوەی چاڵەکە تێپەڕێنێت؟

ب. خێراییەکەی دەبێتە چەند کاتێک دەگاتە لاکەی تری چاڵاکە؟

49. درێژی یاریزانێکی تۆپی باسکە 2.00 m و دەیەوێت لە دووری 10.00 m لە سەبەتەکەوە کە بەرزییەکەی 3.05 m بوو گۆڵێک تۆمار بکات. ئەگەر تۆپەکە بە گۆشەی 45.0° بهاوێژێت ئایا دەبێت خێراییە سەرەتاییەکەی چەند بێت بۆ ئەوەی بچێتە ناو گۆڵەکەوە بەبێ ئەوەی بەر تەختەی پشتی گۆڵەکە بکەوێت؟

50. پیاوێک لەسەر پلیکانەیەکی کارەبایی کە درێژییەکەی 20.0 m وەستاوە. ماوەی 50.0 s دەوێت بۆ ئەوەی لە قاتی خوارەوە بگاتە قاتی سەرەوە.

أ. ئەگەر بە خێرایی 0.500 m/s بە گوێرەی پلیکانەکە بەپێ بەرەو سەرەوە سەربکەوێت، ئایا چەندی کات دەوێت بۆ ئەوەی بگاتە قاتی سەرەوە؟

ب. ئەگەر پیاوەکە بە هەمان خێرایی ڕێژەیی لقی (أ) بەرەو خوارەوە بجووڵێت، ئایا چەندی کات دەوێت تا دەگاتە قاتی خوارەوە؟

51. تۆپێک ئاسۆییانە لە قەراغی مێزێکەوە کە 1.00 m لە زەوییەوە بەرزە هاوێژرا وە لە دووری 1.20 m لە بنکەی مێزەکەوە دای بە زەویدا.

أ. سەرەتا خێرایی ئەم تۆپە چەندە؟

ب. بەرزی تۆپەکە لە زەوییەوە چەندە لەو ساتەدا کە ئاڕاستەداری خێراییەکەی بە گۆشەی 45.0° لە خوار ئاسۆوە لارە؟

52. ئۆتۆمبێلێک بە خێرایی 60.0 km/h دەڕوات، ئایا چەندی کات پێویستە بۆ ئەوەی هاوڕێکی ئۆتۆمبێلێکی تر بێت کەبە خێرایی 40.0 km/h دەڕوات، ئەگەر بزانیت کە دووری سەرەتایی نێوان پێشەوەی هەردوو ئۆتۆمبێلەکە 125.0 m بووە؟

53. گێژەلۆکەیەک بەسەر دوورگەی باهامای گەورەدا دەڕوات بە ئاڕاستەی 60.0° بەرەو خۆرئاوای باکور وە بە خێرایی 41.0 km/h . پاش سێ سەعات ئاڕاستەی گێژەلۆکەکە بەرەو باکور گۆڕا و خێراییەکەی کەمبووەوە بۆ 25.0 km/h. هەروەک لە وێنەی 2-29 دا دیارە، دووری گێژەلۆکەکە لە دوورگەکەوە لە پاش 4.50 h لە تێپەڕبوونی بەسەریدا دەبێتە چەند؟

وێنەی 2-29

54. بەلەمێک بە خێرایی 7.5 m/s بەگوێرەی ئاوەکەوە لە ڕووبارێک دەپەڕێتەوە، ئەگەر خێرایی ئاوی ڕووبارەکە 1.5 m/s بێت، ئایا گەشتێکی هاتن و چوون کە لادانەکەی 250 m بە ئاڕاستەی ڕۆیشتنی ئاوەکەو 250 m بێت بە ئاڕاستەی پێچەوانەی ڕۆیشتنی ئاوەکە چەند کات دەخایەنێت؟

55. ئۆتۆمبێلێک لە لوتکەی ڕوویەکی لێژ کە گۆشەی لێژییەکەی 24.0° لە خوارئاسۆوە و لەسەر کەندێکەوە کە بەسەر زەریادا دەڕوانێت وەستاوە، شوفێرە کەمتەرخەمەکە ئۆتۆمبێلەکەی وازلێهێناو بەبێ هاندەرێک بەرەو خوارەوە خلیسکا بە تاودانێک کە بڕەکەی

$4.00\ m/s^2$ بوو و $50.0\ m$ بڕی تا گەیشتە قەراغی کەندەکە کە $30.0\ m$ لەسەر زەریاکەوە بەرزە.

أ. جێگەی ئۆتۆمبێلەکە بە گوێرەی دامێنی کەندەکەوە چەندە کاتێك دەکەوێتە ناو زەریاکەوە؟

ب. کاتی مانەوەی ئۆتۆمبێلەکە لە هەوادا چەندە؟

56. تۆپێکی گۆڵف بە گۆشەی $34°$ لەگەڵ ئاسۆدا هاوێژرا مەودایەکی ئاسۆیی بڕی، بڕەکەی $240\ m$ بوو لەسەر زەوییەکی تەخت:

أ. بە فەرامۆشکردنی بەرگری هەوا، دەبێت سەرەتا خێرایی تۆپەکە چەند بێت بۆ ئەوەی ئەو ئەنجامە بەدەست بێت؟

ب. بەبەکارهێنانی ئەو خێراییەی لە لقی (أ)دا دیاریت کرد، بەرزترین بەرزی بدۆزەرەوە کە تۆپەکە دەیگاتێ؟

57. ئۆتۆمبێلێك بە خێرایی $50.0\ km/h$ بەرەو خۆرهەڵات دەجووڵێت. باران شاوڵیانە بە گوێرەی زەوییەوە دەستی کرد بە بارین، چەند هێڵێکی لەسەر پەنجەرەی لاتەنیشتی ئۆتۆمبێلەکە پێکهێنا کە بە گۆشەی $60.0°$ لارە لەگەڵ شاوڵدا. خێرایی بارانەکە بدۆزەرەوە بە گوێرەی:

أ. ئۆتۆمبێلەکە

ب. زەوی

58. کڕیارێك دووری نێوان دوو قاتی بازاڕێکی لە ماوەی $30.0\ s$ دا بڕی کاتێك بە پێ بەسەر پلیکانەیەکی وەستاودا ڕۆیشت. ئەگەر هەمان ماوە بە $20.0\ s$ ببڕێت بە هۆی وەستانییەوە لەسەر پلیکانەیەکی جوڵاو، وادابنێ کە کڕیارەکە لە هەردوو بارەکەدا هەمان ئەرکی دەوێت، چەندی کات دەوێت بۆ ئەوەی هەمان دووری ببڕێت کاتێك بەپێ بەسەر پلیکانە جووڵاوەکەدا دەڕوات؟

پڕۆژەو ڕاپۆرتەکان

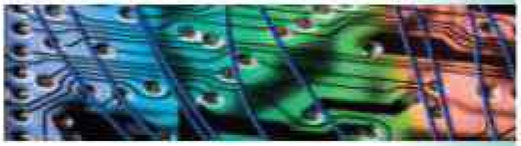
1. لەگەڵ چەند گرووپێکدا بەیەکەوە کاریکە بۆ شیتەڵکردنی یاری شەترەنج بەپێی ئاڕاستەدارەکانی لادان. سامپڵێکی شەترەنج دروستبکە، بۆ ڕوونکردنەوەی هەموو جووڵە شیاوەکانی هەر پارچەیەك چەند تیراسایەك وێنە بکێشە کە دوو پێکنەری ئاسۆیی و شاوڵیان هەبێت. لەوکاتەدا با دوو کەس لە گرووپەکەت یاری بکەن و هەموو ئەوانی تر چاودێری جووڵەی هەرپارچەیەك بکەن. ئامادەبە لە ڕوونکردنەوەی بەکارهێنانی کۆکردنەوەی ئاڕاستەدارەکان بۆ شرۆڤەکردنی ئەو جێگەیەی کە پارچە دیاریکراوەکە بۆی دەڕوات لە دوای چەند جووڵەیەك.

2. سۆندەی ئاوی باخچەکەت بەکاربهێنە بۆ دڵنیابوون لە یاساکانی تەنە هاوێژراوەکان. پلاندابنێ بۆ چەند تاقیکردنەوەیەك کە تیایدا لە کاریگەری گۆشەی سۆندەکە (لەگەڵ ئاسۆدا) لەسەر مەودای تەوژمە ئاوەکە بکۆڵێتەوە. (وادابنێ سەرەتا خێرایی ئاوەکە ناگۆڕێ لە ڕێگەی جێگیرکردنی پەستانەکەیەوە لە بەلۆعەکەدا). ئەو هێندانە چین کە دەیانپێویت؟ ئەو گۆڕاوانە چین کە پێویستە ڕێکیان بکەیت؟ شێوەی تەوژمە ئاوەکە چۆنە؟ چۆن دەتوانیت گەورەترین مەودا بەدەستبهێنیت؟ چۆن دەتوانیت بگەیتە بەرزترین حاڵ؟ ئەنجامەکانت پێشکەشی هاوڕێکانی دیکەت بکە لە پۆلەکەتداو گفتوگۆ لە بارەیانەوە بکە.

3. وادابنێ کە تۆ لە جێبەجێکردنی پلانێکدا بۆ دروستکردنی یاریگایەکی تۆپی باسکە لە ناوچەیەکی سەر ڕووی هەیڤدا بەشداری دەکەیت، چۆن پێشبینی جووڵەی تۆپەکە دەکەیت لەسەر هەیڤ بە بەراورد بە جووڵەکەی لەسەر زەوی؟ گۆڕاوەکان چین بە گوێرەی یاریزانەکان؟ چۆن دەجووڵێن و چۆن تۆپەکە هەڵدەدەن؟ ئەو گۆڕاوانە چین کە پێشنیازیان دەکەیت بۆ پێوانەکانی یاریگاکە یان بۆ بەرزی گۆڵەکە یان بۆ شتەکانی تری سیستەمەکە لە پێناو گونجاندنی یارییەکەدا لەگەڵ کێشکردنی کەمی هەیڤدا؟ دەقێك یان ڕاپۆرتێك پێشکەش بکە کە پێشنیازەکانت بگرێتەخۆ و ئەو بنەما فیزیاییانە بڵێ کە پشتت پێ بەستون لە ڕاسپاردەکانتدا؟

4. دوو شایەتیدانی دژ بەیەك لەسەر کێشەیەك لەبەردەم دادگادا هەیە، پۆلیسەکە دەڵێت کەوا ڕادارەکەی ئەوەی نیشانداوە کە خێرایی ئۆتۆمبێلەکە $176\ km/h$ بووە، بەڵام شوفێری ئۆتۆمبێلەکە دەڵێت کەوا خوێندنەوەی ڕادارەکە ئاماژە بە خێرایی ڕێژەیی دەکات، چونکە خێرایی بە ڕاستەقینەکەی تەنها $88\ km/h$ بووە. ئایا دەشێت شایەتی هەردووکیان ڕاست بێت؟ ئایا دەشێت یەکێکیان درۆ بکات؟ چەند دەقێك بۆ هەریەکە لە پارێزەری داواکارو پارێزەری بەرگری ئامادە بکە کە فیزیات تێدا بەکارهێنابێت بۆ پاساو هێنانەوە بۆ هەریەکەیان لەبەردەم لیژنەی سوێندخۆراندا. بیر لەوە بکەرەوە کە دەتوانیت پارمەتیدەرە بینراییەکان بەکاربهێنیت بۆ پاڵپشتی کردنی باری سەرنجی هەریەك لە دوو تیمەکە.

هەڵسەنگاندنی بەشی 2

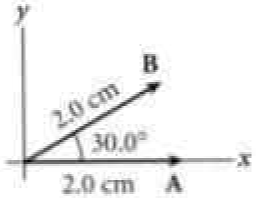


هەڵبژاردنی وەڵامی ڕاست

1. بڕی ئاڕاستەداری $\vec{A}$ 30 یەکەیە، ئاڕاستەداری $\vec{B}$ لەسەر $\vec{A}$ ئەستوونە و بڕەکەی 40 یەکەیە، بڕی ئاڕاستەداری $\vec{A}+\vec{B}$ چەندە؟

أ. 10 یەکەیە	ج. 70 یەکەیە
ب. 50 یەکەیە	د. سفر

ئەم هێڵکارییەی خوارەوە بەکاربهێنە بۆ وەڵامدانەوەی هەردوو پرسیاری 2-3 .



2. ئاڕاستەی بەرەنجامی $\vec{A}+\vec{B}$ چەندە؟

أ. 15° سەرووتەوەرەی x	ج. 15° خوارتەوەرەی x
ب. 75° سەرو تەوەرەی x	د. 75° خوارتەوەرەی x.

3. ئاڕاستەی بەرەنجامی $\vec{A}-\vec{B}$ چەندە؟

أ. 15° سەرووتەوەرەی x	ج. 15° خوارتەوەرەی x
ب. 75° سەرو تەوەرەی x	د. 75° خوارتەوەرەی x.

ئەم زانیاریيانەی خوارەوە بەکاربهێنە بۆ وەڵامدانەوەی هەردوو پرسیاری 4-5.

بەلەمێك بەهۆی بزوێنەرەکەیەوە بە خێرایی 5.0 m/s بەرەو خۆرهەڵات دەجووڵێت لە ناو ئاوی ڕووبارێکدا کە بە خێرایی 5.0 m/s بەرەو باشوور دەجوڵێ.

4. بەرەنجامی خێرایی بەلەمەکە چەندە بە گوێرەی چاودێرێك کە لەسەر کەناری ڕووبارەکەیە؟

أ. 3.2 m/s بەرەو باشووری خۆرهەڵات.
ب. 5.0 m/s بەرەو باشووری خۆرهەڵات.
ج. 7.1 m/s بەرەو باشووری خۆرهەڵات.
د. 10.0 m/s بەرەو باشووری خۆرهەڵات.

5. ئەگەر پانی ڕووبارەکە 125 m بێت ئایا بەلەمەکە چەند کات دەخایەنێت بۆ ئەوەی بگاتە کەنارەکەی تری ڕووبارەکە؟

أ. 39 s	ج. 17 s
ب. 25 s	د. 12 s

6. خێرایی هەوا بەگوێرەی فڕۆکەوانێکەوە دەگاتە 165 km/h بە ئاڕاستەی باشوور، چاودێرێکی سەر زەوی چاودێری جووڵەی فڕۆکەکە دەکات لەسەرووییەوەو وادەبینێت کە بە خێرایی 145 km/h بە ئاڕاستەی باکوور بڕوات. خێرایی ئەو هەوایەی کار لە فڕۆکەکە دەکات چەندە بە گوێرەی چاودێرەکەی سەر زەوییەوە؟

أ. 20 km/h بە ئاڕاستەی باکوور.
ب. 20 km/h بە ئاڕاستەی باشوور.
ج. 165 km/h بە ئاڕاستەی باکوور.
د. 310 km/h بە ئاڕاستەی باشوور.

7. یاریزانێکی گۆڵف پێویستی بە دوو لێدان دەبێت بۆ ئەوەی تۆپەکە بخاتە چاڵەکەیەوە لە یەکێك لە یاریگاکاندا. لێدانی یەکەم لادانی 6.00 m بە تۆپەکە دەبڕێت بەرەو خۆرهەڵات و لێدانی دووەم لادانی 5.40 m بە تۆپەکە دەبڕێت بە ئاڕاستەی باشوور. ئەو لادانە چەندە کە پێویستە تۆپەکە بیبڕێت بۆ ئەوەی بەیەك لێدان تۆپەکە بخاتە چاڵەکەوە؟

أ. 11.40 m بە ئاڕاستەی باشووری خۆرهەڵات.
ب. 8.07m بە گۆشەی 48.0° باشووری خۆرهەڵات.
ج. 3.32 m بە گۆشەی 42.0° باشووری خۆرهەڵات.
د. 8.07m بە گۆشەی 48.0° باشووری خۆرهەڵات.

ئەم زانیاریيانەی خوارەوە بەکاربهێنە بۆ وەڵامدانەوەی پرسیارەکانی 8-11 .

کیژێك سواری پایسکیلێك بووە بە خێرایی 2.0 m/s دەجووڵێت تۆپێکی تێنس بە خێرای 1.0 m/s لە بەرزی 1.5 m ەوە ئاسۆییانە بەرەو پێشەوە هەڵدەدات. لە هەمان ساتدا کوڕێکی وەستاویش لەسەر شۆستەیەك تۆپێکی تر لەبەرزی 1.5 m ەوە فڕێ دەدات.

8. سەرەتا خێرایی ئەو تۆپەی کچەکە فڕێی داوە بە گوێرەی کوڕەکەوە چەندە؟

أ. 1.0 m/s	ج. 2.0 m/s
ب. 1.5 m/s	د. 3.0 m/s

9. کام لە دوو تۆپەکە زووتر دەگاتە زەوی؟ (بەرگری هەوا فەرامۆش بکە)

أ. ئەو تۆپەی کوڕەکە فڕێی داوە.
ب. ئەو تۆپەی کیژەکە فڕێی داوە.
ج. هەردووکیان بەیەکەوە دەگەن.
د. زانیارییە دراوەکان بەشی وەڵامدانەوە ناکەن.

10. بەفەرامۆش کردنی بەرگری هەوا کام لە دوو تۆپەکە بە خێرابیەکی زیاتر دەگەنە زەوی بە گوێرەی چاودێرێکی سەر زەوییەوە؟

أ. ئەو تۆپەی کوڕەکە فڕێی داوە.

ب. ئەو تۆپەی کیژەکە فڕێی داوە.

ج. هەردوو تۆپەکە بە هەمان خێرایی دەگەن.

د. زانیارییەکان بەشی وەڵام دانەوە ناکەن.

11. خێرایی ئەو تۆپەی کچەکە فڕێی داوە چەندە لەکاتی بەرکەوتنیدا بە زەوی؟

أ. 1.0 m/s   ج. 6.2 m/s

ب. 3.0 m/s   د. 8.4 m/s

ئەو پرسیارانەی وەڵامی کورتیان هەیە

12. ئەگەر یەکێك لە پێکنەرەکانی ئاڕاستەدارێك بکاتە سفر بە ئاڕاستەی ئاڕاستەدارێکی تر، بە گوێرەی هەردوو ئاڕاستەدارەکە دەتوانیت چی دەرەنجام بکەیت؟

13. یاریزانێك تا دووری 41.1 m دەخلیسکێت لەسەر ڕێڕەوێك کە بە 40.0° لارە لەسەرو ئاستێکی ئاسۆییەوە. هەردوو دووری ئاسۆیی و شاولی بڕاو لەلایەن یاریزانەکەوە چەندە؟

14. تۆپێك شاولیانە بەرەو سەرەوە هەڵدراو دوای 3.00 s لە جووڵەکەی لە هەوادا گەڕایەوە سەر زەوی، تۆپێکی تر بە گۆشەی 30° لەگەڵ ئاسۆدا هاوێژرا، دەبێت سەرەتا خێرایی تۆپەکەی دووەم چەند بێت بۆ ئەوەی بگاتە هەمان ئەو بەرزاییەی کە تۆپەکەی یەکەم دەیگاتێ؟

ئەو پرسیارانەی وەڵامی درێژیان هەیە

15. زەلامێك بەهۆی تۆپێکی مرۆڤ هاوێژەوە بە گۆشەی 45.0° لەگەڵ ئاسۆداو بەسەرەتا خێرایی 25.0 m/s هاوێژرا. لە دوورییەکی ئاسۆیی 50.0 m لە تۆپەکەوە تۆڕێك دانرا بۆ ئەوەی زەلامەکە بگرێتەوە. دەبێت بەرزی تۆڕەکە لە جێگەی تۆپەکەوە چەندبێت بۆ ئەوەی بتوانێت زەلامەکە بە سەلامەتی بگرێتەوە؟

ئەم نموونەیەی خوارەوە بخوێنەرەوە بۆ ئەوەی وەڵامی پرسیاری 16 بدەیتەوە.

سێ بەرپرس لە یەکێك لە کۆمپانیاکانی فڕۆکەوانیدا گفتوگۆ دەکەن بۆ پەرەپێدانی گەشتی چوستی زیاتر لە ڕووی وزەوە.

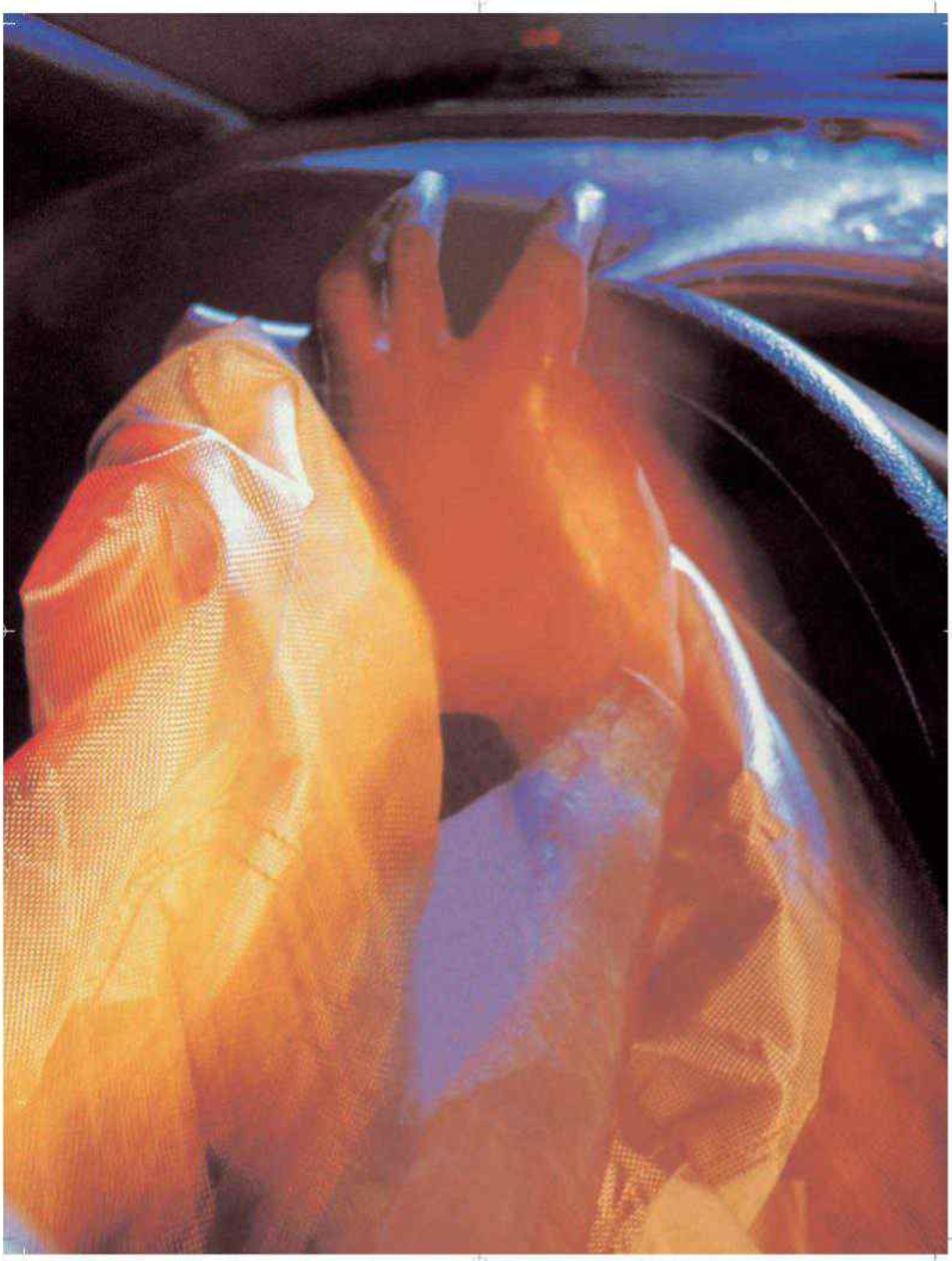
بەرپرسی (أ): لەبەرئەوەی زەوی لە خۆرئاواوە بۆ خۆرهەڵات دەخولێتەوە، دەتوانین (فڕۆکەی وەستاو) بەکاربهێنین وەك فڕۆکە پەروانە دارەکان یان کەشتییەکانی بۆشایی ئاسمان بەکاربهێنین، کە شاولیانە لە نیویۆرکەوە هەڵدەدرێت و چوار سەعات لە هەوادا دەمێنێتەوەو پاشان شاولیانە دەکەوێتە خوارەوەو لە سانفرانسیسکۆ دەنیشێتەوە لە ئەنجامی خولانەوەی زەوییەوە.

بەرپرسی (ب): دەشێت ئەم ڕێگەیە تەنها بۆ گەشتەکانی ڕۆیشتن (چوون) بەکاربهێنرێت و هاتنەوە 20 سەعات دەخایەنێت.

بەرپرسی (ج): ناتوانرێت سوود لەو ڕێگەیە وەربگیرێت بیر لە شاولیانە هەڵدانی تۆپێك بکەرەوە کە دەگەڕێتەوە هەمان ئەو خاڵەی لێیەوە هەڵدراوە.

بەرپرسی (أ): تۆپەکە دەگەڕێتەوە جێگەکەی خۆی، چونکە خولانەوەی زەوی لەو ماوەیەدا گرنگ نییە.

16. کام لە بەرپرسەکان ڕاست دەکات؟ بۆچی؟ وەڵامەکەت لە پەرەگرافێکدا شرۆڤە بکە.



بەشی 3

یاساکانی نیوتن لە جووڵەدا

Newton's law of motion

تەکنیکاران لە کۆمپانیای (جەنەراڵ مۆتۆرس)ی ویلایەتی مشیگانی ئەمریکی بوکەڵەی تاقیکردنەوە لە پشت ستێرنی ئۆتۆمبێلە تازەکانەوە دادەنێن. کاتێك ئۆتۆمبێلەکە لەگەڵ دەورو بەرەکەیدا بەریەکدەکەون، دەبینیت بوکەڵەکە لەسەر جوڵەکەی خۆی بۆ پێشەوە بەردەوام دەبێت وبەر داشبۆردی (تابلۆی سویچەکانی) ئۆتۆمبێلەکە دەکەوێت. بەوەش داشبۆردەکە ئێشێك لەسەر بوکەڵەکە دەکات وەبێتە هۆی تاودانی بۆ دواوە، هەروەك لە وێنەکەدا دیارە. هەستەوەرەکانی ناو بوکەڵەکە هێزی تاودانەکان تۆمار دەکەن کە لەو بەرکەوتنەوە پەیدابوون.

ئەوەی کە پێشبینی بە دیهێنانی دەکرێت.

لەم بەشەدا فێردەبێت چۆن کارلێکی نێوان تەنەکان شیبکەیتەوە لە ڕێگەی دیاریکردنی هێزە کاریگەرەکانەوە بەوەش دەتوانیت پێشبینی جۆرە جیاوازەکانی جوڵە بکەیت ولێیان تێبگەیت.

گرنگییەکەی چییە.

هێزەکان ڕۆڵێکی گرنگیان لە ئەندازەدا هەیە. بۆ نموونە تەکنیکاران (الفنیون) لە تاودان وهێزە کاریگەرەکان لەکرداری بەریەککەوتنی ئۆتۆمبێلێك دەکۆڵنەوە. لە پێناو دیزاینیکردنی ئۆتۆمبێلی وادا کە زیاتر بێ مەترسی بن و سیستەمەکانیش زیاتر کاریگەر بن.

ناوەڕۆکی بەشی 3

1 گۆڕانەکان لە جووڵەدا
- هێز
- هێڵکاری هێزەکان.

2 یاسای یەکەمی نیوتن
- باری خۆ نەگۆڕین.
- هاوسەنگ بوون

3 هەردوو یاسای دووەم و سێیەمی نیوتن
- یاسای دووەمی نیوتن.
- یاسای سێیەمی نیوتن.

4 هێزەکان لە ژیانی ڕۆژانەماندا
- کێش
- هێزە ئەستونەکە.
- هێزی لێکخشاندن

گۆڕانەکان لە جووڵەدا
Changes in Motion

هێز

چەمکی هێز ئەو ڕاکێشان یان پاڵنانەیە کە دەشێت کار لە تەنێکی دیاریکراو بکات، کاتێك تۆپێك هەڵدەدەیت یان شەقێکی تێهەڵدەدەیت ئەوا بە هێزێکی دیاریکراو کاردەکەیتە سەری. هەروەها کاتێك لەسەر کورسییەك دادەنیشیت هێزێك دەخەیتە سەری. بەوەش هێز force ئاڵوگۆڕە کارتێکردنێك لە نێوان تەن و دەورو بەرەکەیدا دەنوێنێت.

هێزەکان وگۆڕان لە خێراییدا

زۆرجار کاریگەری هێزێك لە تەنێکی دیاریکراو دەبێتە هۆی گۆڕینی خێراییەکەی. وێنەی 3-1 هەندێك نموونە لەسەر ئەوە نیشاندەدات. هەروەها هێز تەنێکی وەستاو دەجوڵێنێت وەك ئەوەی لە کاتی هەڵدانی تۆپێکدا ڕوودەدات، یان تەنێکی جوڵاو دەوەستێنێتەوە وەك ئەوەی لە کاتی بەکارهێنانی بریکی ئۆتۆمبێلدا یان لە کاتی گرتنەوەی تۆپێکدا ڕوودەدات. هەروەها هێز ئاڕاستەی جوڵەش دەگۆڕێت، وەك لەوکاتەدا ڕوودەدات کە تۆپێك بەر لێدەرەکە (ڕێکتەکە) دەکەوێت و بەئاڕاستەیەکی جیاواز دەگەڕێتەوە. هەروەها هێز دەتوانێت گۆڕان لە شێوەی تەندا بکات بە بێ ئەوەی بیجوڵێنێت. وەك لەو کاتەدا کە پەستان دەخەیتە سەر تۆپێك بە دیوارێکەوە دەکەوێت. [پەستان دەخەیتەسەر تۆپێك بە دیوارێکەوە]

(ج) (ب) (أ)

وێنەی 3-1

هێز دەتوانێت وا لە تەن بکات کە (أ) بەدەست بەجووڵە بکات. (ب) لە جووڵە بوەستێتەوە. (ج) ئاڕاستەی جووڵەکەی بگۆڕێت.

ئامانجەکانی بەندەکە 3-1

- باسی ئەوە دەکات کە چۆن هێز کار لە جوڵەی تەنێکی دیاریکراو دەکات.
- باسی هێڵکاری هێزەکان دەکات و وێنەشیان دەکێشێت.

هێز

ئەو کاریگەرییە کە کارلە تەنێك دەکات ولەوانەیە ببێتە هۆی گۆڕینی بارەکەی لەوەستان یان لە جووڵەدا.

یەکەی پێوانی هێز لە سیستمی نێودەوڵەتی یەکەکاندا.

یەکەی پێوانی هێز لە سیستمی نێودەوڵەتی یەکەکاندا (Si) نیوتنە. ئەویش بۆ ڕێز لێنان لە زانا ئیسحاق نیوتن (1727-1642) چونکە داهێنانە زانستیەکانی بوونە هۆی باشتر تێگەیشتنی هێز وجوڵە. یەکەی (نیوتن) بە بڕی ئەو هێزە پێناسە دەکرێت کە دەتوانێت تاودانێکی ($1m/S^2$) بەو تەنەیەدا بکات کە بارستاییەکەی 1 Kg. کێشی هەرتەنێك پێوەری ئەو هێزی ڕاکێشانەیە کە کار لەو تەنە دەکات. کێش لە ئەنجامی ئەو هێزە ڕاکێشانەوە پەیدا دەبێت کە لە نێوان بارستایی تەنێك و بواری کێشکردنی تەنێکی تردا هەیە. بۆ نموونە گۆی زەوی.

هێزەکان بە بەریەککەوتن یان لە دوورەوە (بێ بەریەککەوتن) کاردەکەن.

کاتێک سپرینگێک ڕادەکێشیت ئەوا درێژییەکەی زیاد دەکات وکاتێکیش پاڵ بە گالیسکە یەکەوە دەنێیت دەیجوڵێنی، هەروەها کاتێک تۆپێک دەگریتەوە ئەوا لە جوڵە دەوەستێتەوە. ئەم هێزی ڕاکێشان و پاڵنانە پێی دەگوترێت هێزە بەتەنەوە نوساوەکان Contact Forces چونکە بە هۆی بەریەککەوتنی دووتەنەوە پەیدا دەبن. زۆر بە ئاسانی دەتوانین ئەو جۆرە هێزانە بناسینەوە کاتێک حاڵەتێکی دیاریکراو شیدەکەینەوە. چەند جۆرێکی دی لە هێز هەیە لە کار کردنیاندا پێویست بەوە ناکات کە تەنەکان بەریەکتری بکەون بەم هێزانە دەگوترێت هێزە بوارییەکان Field forces یەکێک لەونموونانەی لەسەر ئەم جۆرە هێزە هەن هێزی ڕاکێشانی زەوییە. کاتێک تەنێک دەکەوێتە خوارەوە ئەوا بە هۆی هێزی ڕاکێشانی زەوییەوە خێراییەکەی بە بەردەوامی زیاد دەکات. ئەوەش ئەوە دەگەیەنێت کە زەوی بە هێزێک کار لەو تەنانە دەکات هەر چەندە بەریەکتریش نەکەوتبن. لە نموونەی هێزە بوارییەکان هێزی لێکدوورکەوتنەوە و یەکتر کێشکردنی نێوان دووبارگەی کارەبایە. دەتوانیت کاریگەری ئەم هێزە تێبینی بکەیت لەوکاتدا کە پفدانێک دەتوانێت پارچە کاغەزی بچووک بۆ خۆی کێش بکات دوای ئەوەی لە قژی خۆتت خشاندبێت. وەک لە وێنەی (3-2)دا دەردەکەوێت.

هێڵکاری هێزەکان

ئەگەر ئۆتۆمبێلێکی یاری منداڵان بەرەو پێشەوە پاڵ پێوە بنێیت دەبینیت هەمان ئەو خێراییە وەرناگرێت ئەگەر بێتو و پاڵێکی بە هێزتری پێوە بنرێت. کاریگەری هەر هێزێک لەسەر بڕەکەی بەندە، وبڕی هێزەکەش لە باری دووەمدا زیاتر بووە، هەروەها کاریگەری هێز لەسەر ئاڕاستەکەشی بەندە، بۆ نموونە کاتێک لە پێشەوە پاڵ بە ئۆتۆمبێلیکەوە دەنێیت بە ئاڕاستەیەکی جیاواز دەڕوات لەچاو ئەو بارەدا کە لە دواوە پاڵی پێوە دەنێیت.

هێز هێندیکی ئاڕاستەییە

لەبەر ئەوەی کاریگەری هێز لەسەر هەریەکە لە بڕ و ئاڕاستەکەی بەندە بۆیە هێز بە هێلدیکی ئاڕاستەیی دادەنرێت. ئەو هێڵکاریانەی ئاڕاستەی هێزەکان دەردەخەن لە شێوەی تیراسادا پێیان دەگوترێت هێڵکاری هێزەکان force diagrams هەروەک لە وێنەی 3-3 (أ) دا دیارە. ڕەنگی ئەو تیراسایەی هێز دەنوێنێت لەم کتێبەدا شینە، کلکی تیراساکە بەوتەنەوە نوساوەکە هێزەکە کاری تێدەکات، دەتوانرێت ئەم هێڵکارییانە وەک ئامراز بەکاربهێنرێن لەکاتی شیتەڵکردنی بەریەککەوتنەکاندا یان لە بارەکانی تردا. هێزەکان لە هێڵکاری هێزەکاندا بە شێوەیەک وێنە دەکێشرێن، وەک ئەوە وایە کە هەموویان کار لە چەقی قورسایی تەنەکە بکەن، بەبێ گوێدانە ئەوەی کە خاڵەکانی کاریگەری ڕاستەقینەیان کامەیە.

هێڵکاری هێزەکان

بۆ لێکۆڵینەوەی تاقیکردنەوەی بەریەککەوتنەکە، ئەندازیارەکان هێڵکارییەک دادەنێن کە تیایدا ئۆتۆمبێلەکە لە تەنەکانی دەوروبەری جیاکراوەتەوە، پاشان ئەو هێزانە دەستنیشان دەکەن کە کاری تێدەکەن. هێڵکاری هێزەکان لە وێنەی 3-3 (ب) دا کرداری بەریککەوتنەکە ڕووندەکاتەوە هەروەک لە وێنەی 3-3 (أ) دا ڕوویداوە. بەڵام بەتەنها

هێزی بەتەنەوەنوساو

ئەو هێزەیە کە لە ئەنجامی بەریەککەوتنی ڕاستەوخۆی نێوان دوو تەنەوە بەرهەم دێت.

هێزی بواری

ئەو هێزەیە کە لە نێوان دوو تەندا هەیە هەرچەندە ڕاستەوخۆ دوو تەنەکەش بەریەکتری نەکەوتبن.

وێنەی 3-2

بواری کارەبای دەوری پفدانەکە دەبێتە هۆی ئەوەی بەهێزێکی کێشکردن کار لە پارچە کاغەزە بچوکەکان بکات.

هێڵکاری هێزەکان

هێڵکارییەکە بۆ تەنەکان لە بارێکی دیاریکراودا، هەروەها بۆ ئەو هێزانەی کاریان لەتەنەکە کردووە.

وێنەی 3-3

أ- تیراسەکان لە هێڵکاری هێزەکاندا هەموو ئەو هێزانە دەردەخەن کە کار لە هەموو تەنەکان دەکەن.

ب- ئەو هێزانە دەردەخات کە کار لە تەنها تەنێک دەکەن. کە ئەویش ئۆتۆمبێلەکەیە.

چالاکییەکی کورداری خێرا

هێز وگۆڕان لە جوولەدا.

کەرەستەکان

1. ئۆتۆمبێلێکی یاری منداڵان.

2. کتێب.

هەریەکە لە کتێب و ئۆتۆمبێلەکە بەکار بهێنە بۆ نواندنی بەرکەوتنی ئۆتۆمبێلەکە بەدیوارەکە. تێبینی جوڵەی ئۆتۆمبێلەکە بکە پێش بەریەککەوتن و دوای بەریەککەوتن و چەند گۆڕاوێك لە جوڵەی ئۆتۆمبێلەکەدا دەست نیشان بکە، وەك گۆڕانی ئاراستەی خێرایی و بڕەکەی. خشتەیەك بە هەموو ئەو گۆڕاوانە بکە. هەوڵبدە هەموو ئەو هێزانە بناسێنی کە بوونە هۆی جوڵەکە. هێڵکاری بکێشە بۆ هێزەکانی بەریەککەوتنەکە.

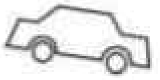
ئۆتۆمبیلەکەو هێزە کاریگەرەکانی سەری دەردەخات. بەڵام ئەو هێزانەی کە ئۆتۆمبێلەکە کاریان پێ دەکاتە سەر تەنەکانی تر لە هێڵکاری هێزەکاندا رەچاوناکرێن،چونکە کار لە جوڵەی ئۆتۆمبیلەکە ناکەن. دەتوانین هێڵکاری هێزەکان بەکاربهێنن بۆ شیتەڵکردنی کاریگەرییەکانی لەسەر جوڵەی تاکە تەنێك بە تەنها، ئەویش کۆدەکرێتەوە و (دەخرێتە سەریەك) و شیتەڵدەکرێت وەك هەر هێڵکارییەکی ئاراستە دارەکان. وێنەی 3-4 (أ) ئۆتۆمبێلێك پیشاندەدات کە بە هۆی کرێنێکەوە رادەکێشرێت ولە ژێر کاریگەری چەند هێزێکدایە. کرێنەکە بەهێزێك کار لە ئۆتۆمبێلەکە دەکات بە ئاراستەی پەتەکەیە، رێگەکەش بە هێزێکی تر کاری تێدەکات، ئۆتۆمبیلەکەش لە ژێر کاریگەری هێزی کێشکردندایە. پەیوەندی نێوان ئەم هێزانە یارمەتی وەسفکردنی جوڵەی ئۆتۆمبێلەکە دەدات لەکاتی راکێشانیدا، هێڵکارییەکە هەموو هێزەکان وا پیشاندەدات لەوە بچن کە هەموویان لە چەقی قورساییەکەیەوە کاریان لە تەنەکە کردبێت. بۆ وێنەکێشانی هێڵکاری هێزە کاریگەرەکانی سەر ئۆتۆمبیلەکە، دەبێت ئۆتۆمبێلەکە جیا بکەیتەوە و هەموو هێزە کاریگەرەکانی سەری دیاری بکەیت.

(أ)

وێنەی 3-4

ئەو هەنگاوانەی پەیڕەوکراون لە وێنەکێشانی هێڵکاری هێزە کاریگەرەکانی سەر ئۆتۆمبێلەکەی وێنەی (أ)دا دیارە، وە لە (ب)ەوە تاکو (و) روون کراوەتەوە

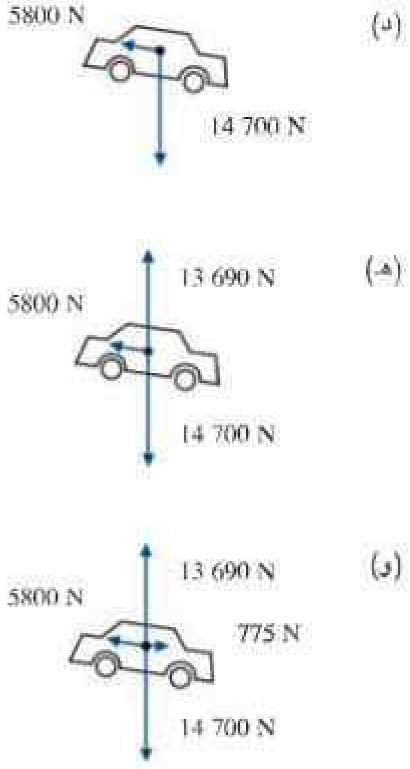
(ب)



(ج)

هێڵکاری هێزە کاریگەرەکانی سەر تەنەکە دەبێتە هۆی جیاکردنەوەی تەنەکە ودیاری کردنی هێزە کاریگەرەکانی سەری.

وێنەکانی 3-4 لە (ب) وەتاکو (و) هەموو ئەو هەنگاوانە دەردەخات کە پێویستن بۆ وێنە کێشانی هێڵکاری هێزە کاریگەرەکانی سەر ئۆتۆمبێلەکە. پەیڕەوکردنی ئەم هەنگاوە گشتییانە یارمەتی دەردەبێت بۆ وێنەکێشانی هەر هێڵکارییەکی هێزەکان و جیاکردنەوەی هەر تەنێك، وە هەروەها دیاریکردنی هێزە کاریگەرەکانی سەری لەهەر بارێکدا. پێش ئەوەی دەست بکەیت بە دیاریکردنی هێزە کاریگەرەکان لە بارێکی دیاریکراودا، هێڵکارییەك بکێشە کە تەنە جیاکراوە باسکراوەکە روون بکاتەوە هەروەك لەهەنگاوی (ب)دایە. واباشترە هێڵکارییەکی ئاسانکراو بکێشیت کە هەندێك تایبەتمەندی وای تێدابێت یارمەتیدەر بێت لە دیاریکردنی تەنەکەدا. لەم بارەدا ئۆتۆمبێلەکە بە پەیکەرێکی ساکار دەنوێنرێت، کە لە بارێکدا بێت هاوشێوەی ئەوەبێت کە لە وێنەکەدا نیشاندراوە. ئەوەش یارمەتی ئەوە دەدات کە تیراساکان بە شێوەیەك بکێشیت کە ئاراستە دروستەکانی هێزەکان بنوێنێت. لەم کتێبەدا، ولە زۆربەی



وێنەی 3-4 (د– هـ–و)

بارەکاندا تەنەکان بە شێوەیەک دەنوێنین کە بە ئاسانی بناسرێنەوە بە جۆرێک کە هەر یەکە لە بازنە و چوار گۆشە و تەنانەت خاڵیشی تێدابێت. هەنگاوی دوای ئەوە وێنەکێشان و هێماکردنی ئەو ئاڕاستەدارانەیە کە هەموو هێزە دەرەکییە کاریگەرەکانی سەر تەنەکە دەردەبڕن. لە (ج) دا هێڵکارییەکە ئەو هێزە دەردەخات کە بەتی ڕاکێشانەکە کاری پێدەکاتە سەر ئۆتۆمبێلەکە. تیراساکە لە چەقی ئۆتۆمبێلەکەوە دەردەچێت چونکە هەموو هێزەکان لەم نموونەیەدا کار لە یەک خاڵی سەر ئۆتۆمبێلەکە دەکەن ئەویش چەقی قورساییەکەیەتی. گرنکە بڕی ئەو هێزە دیاری بکەین کە تیراساکە دەینوێنێت بۆ ئەوەی لە هێزەکانی تری جیا بکەینەوە. بڕی ئەو هێزەی پەتەکە کاری پێدەکاتە سەر ئۆتۆمبێلەکە 5800N ، وئاڕاستەی تیراساکەش ئاڕاستەی هێزی کرژی پەتەکە دەنوێنێت. بڕی ئەو هێزە کێشکردنەی کە کار دەکاتە سەر ئۆتۆمبێلەکە 14700N بە ئاڕاستەی چەقی زەوی، وەک وێنەی (د)دا دیارە. ڕێگەکەش بە هێزەی 13690N کار لە ئۆتۆمبێلەکە دەکات بەرەو سەرەوە وەک لە وێنەی (هـ)دا دیارە. هەروەها بە هۆی ئەوەی تایەکانی ئۆتۆمبێلەکە بەرزەوی کەوتون ڕێگەکە بە هێزێکی لێکخشاندن بەرەودواوە کار دەکاتە سەر ئۆتۆمبێلەکە کە بڕەکەی 775N ، هەروەک لە وێنەی (و)دا دیارە بەراوردی وێنەی (و) وێنە فۆتۆگرافیەکەی ئۆتۆمبێلەکە بکە. هەرچەندە هەردوو وێنەکە وا دەردەکەون کە جیاوازبن بەڵام لە یەکچوونێکی زۆر لە نێوانیاندا هەیە.لەمەو پاشیش دەبینیت کە چۆن هێڵکاری هێزەکان زانیاری فیزیایی زیاتری لە دوو توێی خۆیدا هەڵگرتووە زیاتر لەوەی کە وێنە فۆتۆگرافیە ڕاستەقینەکە دەری دەخات. هێڵکاری هێزەکان بۆ زانینی بەرەنجامی هێزە کاریگەرەکانی سەر تەنەکە بەکاردەهێنرێت، ئەوەیش بە بەکارهێنانی ڕێساکانی شیتەڵکردنی ئاڕاستەییانە لەبەشی (2)دا.

پێداچوونەوەی بەندی 3-1

1. سێ نموونە بۆ هەریەک لەمانە بهێنەرەوە:

أ. ئەو هێزەی وا لەتەن دەکەن دەست بە جوڵە بکات.

ب. ئەو هێزەی وا لە تەن دەکەن لە جوڵە بوەستێتەوە.

جـ. ئەو هێزەی ئاڕاستەی جوڵەی تەنێکی دیاریکراو دەگۆڕن.

2. دوونموونە بۆ ئەو هێزە بواریانە بهێنەرەوە کە لەم بەندەدا باسکراون هەروەها دوو نموونە بۆ ئەو هێزانەی بە بەرکەوتنی ڕاستەوخۆ لە ژیانی ڕۆژانەتدا هەن. باسی ئەوە بکە چۆن دەزانیت ئەوانە هێزن.

3. یەکەی هێز لە سیستمی SI دا چییە؟ ئەم یەکەیە بە هۆی یەکە بنەڕەتییەکانەوە دەربڕە.

4. بۆچی هێز بە مێندێکی ئاڕاستەیی دادەنرێت؟

5. هێڵکاری ئەو هێزانە بکێشە کەکار لە تۆپێکی شەق تێهەڵدراو دەکەن. وا دابنێ ئەو دوو هێزەی کار لە تۆپەکە دەکەن بریتین لە هێزی کێشکردن و هێزی تێهەڵدانەکە.

6. لێکدانەوەی هێڵکارییە ڕوونکردنەوەییەکان لەو هێڵکاری هێزانەی لە وێنەی 3- 4 (أ)دا هەن بکۆڵەرەوە. هێڵکارییەک ئامادە بکە و هەر ئاڕاستەدارێک ناو بنێ لەگەڵ ئەو هێزەدا کە دەینوێنێ، لەهەر بارێکدا ئەو تەنە دیاری بکە کە هێز دەخاتە سەرو ئەو تەنەش کە هێز دەکەوێتە سەری.

بەندی 2-3

یاسای یەکەمی نیوتن

Newton's first law

باری خۆنەگۆڕین

ئەو بەلەمەی لەسەر ڕوی ئاو دەخلیسکێت بە هۆی بالیفکێکی «دۆشەکێکی» هەواییەوە، وەك لە وێنەی 3-5 دا دیارە، یەکێکە لەو نموونانەی زاناکان لێی دەکۆڵنەوە بۆ زانینی کاریگەری هێزەکان لەسەر جوڵەی تەنەکان. لەسەرەتادا دەبێت لە جوڵەی تەنەکە بکۆڵرێتەوە پێش ئەوەی هێزەکان کاری تێبکەن. یەکێك لە هەڵە باوەکان ئەوەیە وا بزانرێت ئەگەر بە هێزێك کار نەکرێتە سەر تەن ئەوا ئەو تەنە لە باری وەستاویدا (دەبێت) دەمێنێتەوە. بۆ دڵنیابوون لەڕاستی ئەم وتەیە دەبێت لە چۆنیەتی هەڵخلیسکانی تەنێك لەسەر ڕووە جیاوازەکان بکۆڵینەوە. کاتێك لەسەر مافورێك پاڵ بە تەنێکەوە دەنرێت لەسەرەتادا دەخلیسکێت بەڵام زۆری پێناچێت دەوەستێتەوە. هەر ئەو تەنە ئەگەر بێت ولەسەر ڕوویەکی ساف پاڵی پێوە بنێیت ئەوا دووریەکی زیاتر لەوەی پێشوو هەڵدەخلیسکێت پێش ئەوەی بوەستێتەوە. زانا گالیلۆ لە ساڵی(1630)دا گەیشتە ئەو دەرئەنجامەی کە ئەگەر بێت و هیچ هێزێکی دەرەکی کار لە تەنەکە نەکات و ڕووەکە ساف بێت ئەوا هەرگیز لە جوڵە ناوەستێتەوە. ئەوەشی بۆ دەرکەوت کە سروشتی تەنەکان وایە دەیانەوێت لەسەر ئەو جوڵەیەی هەیانە بەردەوام بن، وهەرگیز نایانەوێت لەو جوڵەیە بوەستنەوە. نیوتن لە ساڵی (1687) دا ئەم بنەمایەی پەرە پێداو دواتریش بە یاسای یەکەمی نیوتن ناسرا.

وێنەی 5-3
بەلەمێك بەهۆی بالیفێکی «کوشن یا دۆشەکی» هەواییەوە سەر ئاوکەوتووە.

یاسای یەکەمی نیوتن

تەنی وەستاو هەر بەوەستاوی و تەنی جووڵاویش بە جووڵاوی بەخێراییە نەگۆڕەکەی (لە ڕێڕەو ئاڕاستەدا) دەمێنێتەوە ئەگەر هیچ هێزێکی دەرەکی کاری تێنەکات وناچاری بکات ئەو بارە بگۆڕێت کە تێیدایە.

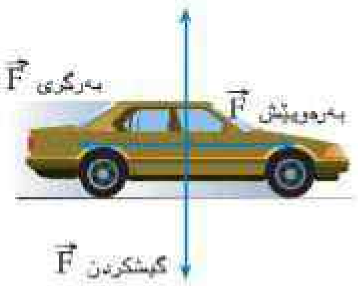
ئارەزوکردنی تەن بۆ نەگۆڕینی باری جووڵەکەی پێی دەگوترێت باری خۆنەگۆڕین inertia وزۆر جار بە (یاسای یەکەمی نیوتن) دەگوترێت یاسای باری خۆ نەگۆڕین یا«بارنەگۆڕین»، چونکە باس لەوە دەکات کە تەن پارێزگاری خێراییەکەی یان بارە وەستاوییەکەی خۆی دەکات کاتێك هێزی دەرەکی کاری تێنەکات. دەتوانین یاسای یەکەمی نیوتن بەم شێوەیەی خوارەوە دابڕێژین: کاتێك بەرەنجامی ئەو هێزانەی کار لە تەنێك دەکەن بکاتە سفر، ئەوا تاودانەکەی (واتە گۆڕانی خێرایی تەنەکە) دەبێتە سفر.

باری خۆنەگۆڕین
هەوڵدانی (ئارەزوکردنی) تەنە بۆ پارێزگاری کردن لە باری جوڵەکەی خۆی.

کۆکردنەوەی هێزە کاریگەرەکانی سەر تەنێك بەرەنجامی هێزەکانە

وادابنێ ئۆتۆمبێلێك بە خێراییەکی نەگۆڕ دەجوولێت. یاسای یەکەمی نیوتن دەڵێت دەبێت بەرەنجامی هێزە کاریگەرەکانی سەری بکاتە سفر. بەڵام وێنەی 3-6 ئەوە ڕوونەکاتەوە کە لەکاتی جوڵەی ئۆتۆمبیلەکەدا ژمارەیەکی زۆر لە هێز کاری تێدەکەن. هێزی $\vec{F}_{\text{پێشتەوە}}$ ئەو هێزە دەنوێنێت کە ڕێگاکە بەرەوپێشەوە دەیخاتە سەر تایەکانی ئۆتۆمبێلەکە. وەهێزی بەرگری $\vec{F}_{\text{بەرگری}}$ ئەو هێزەیە کە بە ئاڕاستەی پێچەوانە کاردەکات، کە ئەوەش بەشێکی بە هۆی لێکخشاندنی تایەکانییەوە لەگەڵ جادەکە پەیدا دەبێت وبەشەکەی تریشی بەهۆی بەرگری هەواوە. وە ئاڕاستەداری $\vec{F}_{\text{کێشکردن}}$ ئەو هێزی کێشکردنە دەنوێنێت کە ئۆتۆمبێلەکە بەرەو خوارەوە کێش دەکات بەڵام هێزی $\vec{F}_{\text{زەوی لەسەر ئۆتۆمبێلەکە}}$ ئەو هێزەیە کە ڕێگاکە ڕووەو سەرەوە کاری پێ دەکاتە سەر ئۆتۆمبێلەکە (کاردانەوە).

بۆ ئەوەی لەوە تێبگەین کە چۆن ئۆتۆمبێلەکە بە خێراییەکی نەگۆڕ لە ژێر کاریگەری ئەم هێزانەدا دەجوڵێت، دەبێت جیاوازی بکەین لە نێوان هێزە دەرەکییەکان وبەرەنجامی هێزە دەرەکییەکاندا. هێزە دەرەکییەکان ئەو هێزانەن کە کار لە تەنەکە دەکەن بە هۆی کارلێکردنی لەگەڵ یەکێك لە تەنەکانی دەوروبەریدا. ئەو چوار هێزەی لە وێنەی 3-6 دا دیارن هێزە دەرەکییەکانن کە کار لە ئۆتۆمبێلەکە دەکەن. وبەرەنجامی هێزیش net force کۆکردنەوەی ئاراستەییانەی هەموو هێزە کاریگەرەکانی سەر تەنەکەن، ئەویش یەکسانە بەو تاکە هێزەی کە کاریگەری هەموو هێزە دەرەکییە کاریگەرەکانی بەیەکەوە تێدا کۆدەبێتەوە. ئەگەر هەموو هێزە دەرەکییە کاریگەرەکانی سەر تەنێك زانراو بن، ئەوا بە بەکارهێنانی ڕێگەی ئاراستە دارەکان دەتوانین بەرەنجامیان بدۆزینەوە. بەرەنجامی هێزەکان یەکسانەبەو تاکە هێزەی کە هەمان کاریگەری هەموو هێزە دەرەکییەکانی بەیەکەوە لەسەر تەنەکە هەیە. هەرچەندە چوار هێزی دەرەکی کاریگەر لەسەر ئۆتۆمبێلەکە هەیە، وەك لە وێنەی (3-6) دا دیارە، بەڵام ئۆتۆمبێلەکە پارێزگاری لە خێراییە نەگۆڕەکەی دەکات، چونکە کۆکردنەوەی ئاراستەیی ئەم هێزانە دەکاتە سفر.



چەندە 3-6

هەر چەندە چەند هێزێك هەیە کار لە ئۆتۆمبێلەکە دەکەن، بەڵام کۆی ئاراستەییان دەکاتە سفر. لەبەر ئەوە ئۆتۆمبێلەکە بە خێراییەکی نەگۆڕ دەجوولێت یان لەباری وەستاویدا دەمێنێتەوە (هاوسەنگە).

بەرەنجامی هێز net force

ئەو تاکە هێزەیە کە هەمان کاریگەری هەموو هێزە دەرەکییە کاریگەرەکانی سەر تەنێکی سەختی هەیە.

بارستایی پێوەری باری خۆنەگۆڕینە

وا دابنێ تۆپێکی باسکە و تۆپێکی تێنس لە تەنیشت یەکترەوە لەسەر زەوی دانراون. یاسای یەکەمی نیوتن دەڵێت، لەبەر ئەوەی بەرەنجامی هێز لەسەر هەریەك لە دوو تۆپەکە سفرە کەواتە هەردووکیان لەباری وەستاوی خۆیاندا دەمێننەوە. بەڵام ئەگەر بەهەمان هێز و بەهەمان ڕەکت لە هەردووکیان بدرێت ئەوا تۆپە تێنسەکە خێراتر ئاو دەدرێت وەك لە تۆپی باسکەکە، چونکە بارنە گۆڕینی تۆپی تێنسەکە لە هی باسکەکە کەمترە. لەسەوە ئەوەمان بۆ دەردەکەوێت کەوا بارنە گۆڕینی هەر تەنێك لەگەڵ بارستاییەکەیدا ڕاستەوانە دەگۆڕێت. هەتا بارستایی تەنەکە گەورەتر بێت، تاودانەکەی کەمتر دەبێت، ئەگەر بەهەمان هێز کاربکرێتە سەریان. هەروەها هەتا تەنەکان سوکتر بن تاودانەکەیان زیاتر دەبێت، ئەگەر بێت و بەهەمان هێز کاربکرێتە سەریان، بۆیە بارستایی پێوەری بڕی ئەو ماددەیەیە کە لە تەنێکدا هەیە، یان پێوەری بارنە گۆڕینی ئەو تەنەیە.

چالاکییەکی کرداری
خێرا

باری خۆنەگۆڕین

کەرەستەکان

- ✓ ئۆتۆمبێلێك یان گالسکەیەکی منداڵان.
- ✓ کۆمەڵە گۆیەکی بچووکی بارستە جیاواز.

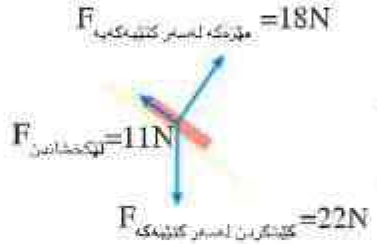
ڕێنماییەکانی سەلامەتی

ئەم تاقیکردنەوەیە دوور لە دیوار یان کەرەستەکانی ناو ماڵ ئەنجام بدە کە شیاوی تێکچوونن.

گۆیەکی بچووك بخەرە سندوقی ئۆتۆمبێلەکەو لەسەر زەوی بەرەو دیوارەکە یان هەر بەربەستێکی تر پاڵ بە ئۆتۆمبێلەکەوە بنێ. تێبینی بکە چی بەسەر گۆیەکەدا دێت کاتێك ئۆتۆمبیلەکە بەر دیوارەکە دەکەوێت. چەند جارێك ئەوە دووبارە بکەوە. گۆیەکە لەچەند شوێنێکی جیاوازی ناو ئۆتۆمبێلەکە دابنێ. جارێك لە پێشەوە و جارێك لە ناوەڕاستدا. چەند جارێك ئەوە دووبارە بکەرەوە بە بەکارهێنانی گۆی بارستایی جیاواز و ئەنجامەکان بەراورد بکە. تاقیکردنەوەکە بە خێرایی جیا جیا دووبارە بکەرەوە و بەراوردی ئەنجامەکان بکە.

نموونەی 3 (أ)

دیاریکردنی هێزی بەرەنجام



پرسیارەکە

کارزان کتێبەکەی خۆی لەسەر ڕووی مێزێك کە بە گۆشەی 35° لارە لەگەڵ ئاسۆدا وازلێهێناو بەرەو خوارەوە دەستی کرد بە جوڵە ئەو هێڵکارییەی لە لای چەپەوە بۆ تەنە وازلێهێنراوەکە کێشراوە هێزە کاریگەرەکانی سەر کتێبەکە دەردەخات. بەرەنجامی ئەو هێزانە بدۆزەرەوە کە کار لە کتێبەکە دەکەن؟

شیکار

1.دەزانم

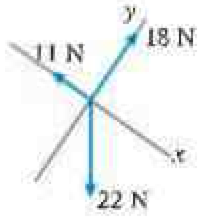
پرسیارەکە دەزانم و گۆڕاوەکان دیاری دەکەم

دراو $F_{\text{کێشکردن لەسەر کتێبەکە}}=22N$

$F_{\text{لێکخشاندن}}=11N$

$F_{\text{مێزەکە لەسەر کتێبەکەیە}}=18N$

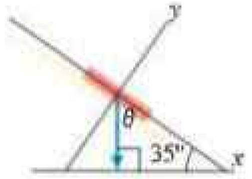
نەزانراو $F_{\text{بەرەنجام}}=?$



ویێنەی أ

2.پلاندادەنێم

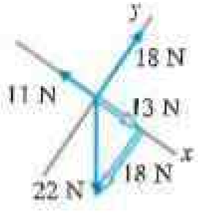
سیستمێکی پۆتانی گونجاو بۆ هێڵکاری هێزەکان هەڵدەبژێرم.
تەوەرەی x وا دادەنێم کە تەریب بێت بە ڕووی لێژی مێزەکە، وتەوەرەی y یش ئەستون دەبێت لەسەری هەروەك لە وێنەی (أ) دا دیارە. بەم هەڵبژاردنە گونجاوە کێشی کتێبەکە تاکە هێزێك دەبێت کە پێویستی بە شیتەڵ کردن هەبێت بۆ پێکتەری x و y چونکە هەموو هێزەکانی تر دەکەونە سەر یەکێك لە دوو تەوەرەکە.



ویێنەی ب

3.هەژماردەکەم

هەردوو پێکتەری x و y بۆ هەر ئاراستە دارێك هەژمار دەکەم.
هەروەك وێنەی (ب) هێڵکارییەك دەکێشم بۆ هەژمارکردنی پێکتەرەکانی x و y بۆ ئاراستە داری $\vec{F}_{\text{کێشکردن لەسەر کتێبەکە}}$ لەبەر ئەوەی ئاراستەی کێش ستونە لەسەر ڕووی زەوی وڕوەلێژەکەش بە گۆشەی 35° لە ڕووی زەوییەوە لارە، بۆیە گۆشەی نێوان ئاراستەداری کێش وتەوەرەی x گۆشەی سێیەمی سێ گۆشە گۆشە وەستاوەکەیەو دەکاتە 55°.



ویێنەی ج

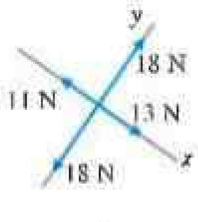
$$\cos\theta = \frac{F_{\text{کێشکردن}\,x}}{F_{\text{کێشکردن}}} = \frac{F_{g,x}}{F_g}$$

$$F_{g,x} = F_g \cos\theta = (22N)\ (\cos 55) = 13\ N$$

$$\sin\theta = \frac{F_{\text{کێشکردن}\,y}}{F_{\text{کێشکردن}}} = \frac{F_{g,y}}{F_g}$$

$$F_{g,y} = F_g \sin\theta = (22N)\ (\sin 55) = 18\ N$$

ئەم دوو پێکتەرە بۆ هێڵکاری هێزەکان زیاد دەکەم هەروەك لە وێنەی (ج)دا دیارە. بەرەنجامی هێزەکان لە هەریەکە لە ئاراستەی x و y هەژماردەکەم.لە وێنەی (د)دا هێڵکارییەکی تر بۆ کتێبەکە دیارە، کە تیایدا هێزەکان تەنها بە هەردوو ئاراستەی x و y کاردەکەن.



ویێنەی د

بە ئاراستەی x : $\Sigma F_x = F_{g,x} - F_{\text{لێکخشاندن}}$

$$\Sigma F_x = 13N - 11N = 2.0N$$

4.هەڵدەسەنگێنم

به ئاراستەی y :

$$\Sigma F_y = F_{\text{هێزی سەرەکی}} - F_{g,y}$$

$$\Sigma F_y = 18N - 18N = 0.0N$$

بەرەنجامی هێزە دەرەکییەکان دەدۆزمەوە. بڕی بەرەنجامی هێزەکان بە ئاراستەی y دەکاتە سفر، بۆیە بەرەنجامی هێزە دەرەکییەکان تەنها بە ئاراستەی x ی پۆزەتیف دەبێت و بڕەکەشی $F_{\text{بەرەنجام}} = 2\ N$ هەروەک لە وێنەی (هـ) دا دیارە لەبەرئەوە کتێبەکە بەرەو خوارەوەی ڕووە لێژەکە ئاودەدرێت.

وێنەی هـ

ڕاهێنان 3 (أ)

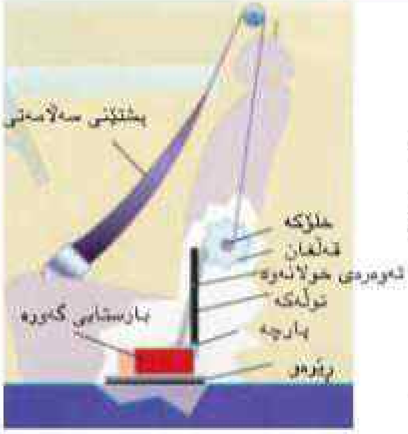
دیاریکردنی هێزی بەرەنجام

1. پیاوێك بە هێزی 70.0N کە 30.0° لارە لە ئاسۆوە سندوقێك ڕادەکێشێت، هەردوو پێکهێنەری x و y بدۆزەرەوە.
2. هەڵکردنی با دەبێتە هۆی بەرزبوونەوەی سێوێك بەدارەوە. سێوەکە لەکەوتنە خوارەوەیدا هێزێکی کێشکردن کاری تێدەکات بڕەکەی 2.25N ڕووەو خوارەوە، هەواکەش بەرەو لای ڕاست بە هێزی 1.05N کاری تێدەکات. بڕ و ئاراستەی بەرەنجامی ئەو هێزانە بدۆزەوە کە کار لە سێوەکە دەکەن.
3. هەوا پاڵ بە کەشتییەکی چارۆکەدارەوە دەنێت بە هێزی 452N بەرەو باکور، تەوژمی ئاوەکەش بە هێزی 325 نیوتن بەرەو خۆر هەڵات ڕایدەکێشێت. بڕ و ئاراستەی بەرەنجامی ئەو هێزانە بدۆزەوە کە کار لە کەشتییەکە دەکەن.

فیزیا وژیان

پشتێنی(قایشی) سەلامەتی

ئامانج لە پشتێنی سەلامەتی ڕێگرتنە لە پێکانە مەترسی دارەکان ئەویش بە جێگیرکردنی سەرنشینەکان لە جێگەی خۆیاندا لەکاتی ڕوودانی بەرکەوتنەکاندا یان لە کاتی وەستانێکی کتوپڕدا یان لە کاتی بەخێرایی پێچکردنەوەدا. لە کاتی وەستانی کتوپڕدا باری خۆ نەگۆڕین دەبێتە هۆی پاڵپێوەنانی سەرنشینەکە بەرەو پێشەوە. بەڵام لە هەمان کاتدا پارمەتی داخرانی (قفڵ بوونی) قایشەکە دەدات، بەوەش سەرنشینەکە بە جێگیری لە جێگەکەی خۆیدا دەمێنێتەوە. وێنەکەی لای چەپ چۆنیەتی ئیشکردنی یەکێك لە جۆرەکانی پشتێنی سەلامەتی ڕوون دەکاتەوە.لەباری ئاساییدا ددانەکانی پەپکەی قەڵغانەکە سەربەستانە دەخولێتەوە بۆ ئەوەی واله قایشەکە بکات بەهەردوو ئاراستەکە بە دەوری خلۆکەکەدا بخولێتەوە. بەڵام لە کاتی بەرکەوتندا ئۆتۆمبێلەکە بەخێرایی دەوەستێتەوە. و ئەو بارستاییە گەورەیەی لە ژێر کورسییە (کوشنەکە)دا دانراوە بە هۆی بارنە گۆڕینەکەیەوە بەرەو پێشەوە هەربەردەوام دەبێت لە جوڵەدا. ئەو پارچەیە کە بارستایی و توڵەکە بەیەکەوە دەبەستێتەوە پارمەتی توڵەکە دەدات کە بە دەوری تەوەرەکەی خۆیدا بخولێتەوە، لە ئەنجامدا ددانەکانی پەپکەی قەڵغانەکە لە جێگەکەی خۆیدا جێگر دەبێت، بەوەش قایشەکە لە جوڵە دەوەستێت وسەرنشینەکەش لە جێگاکەی خۆیدا جێگیر دەکات.



کاتێك ئۆتۆمبێلەکە بە کتوپڕی دەوەستێتەوە، بارستاییە گەورەکەی ژێر کورسییەکە هەر لە جوڵەکەی خۆی بەردەوام دەبێت بە هۆی باری خۆنە گۆڕینەوە ئەوەش پشتێنی سەلامەتییەکە قفل «لۆك» دەکات.

هاوسەنگبوون

ئەو بارەی کە تیایدا تەنەکان لە جێگەی خۆیاندا وەستاون یان بە خێراییەکی نەگۆڕ دەجووڵێن، پێی دەگوترێت باری هاوسەنگی equilibrium. بەڵام ئەو مەرجەی کە پێویستە لە هاوسەنگیدا بێتەدی، یاسای یەکەمی نیوتن بەم شێوەیەی خوارەوە باسی دەکات: دەبێت بەرەنجامی ئەو هێزانەی کار لە تەنێکی هاوسەنگ دەکەن بکاتە سفر. تەن لە باری هاوسەنگیدا دەبێت کاتێك کۆی ئاڕاستەیی هێزە کاریگەرەکانی سەری بکاتە سفر. سادەترین ڕێگە بۆ ئەوەی بزانرێت تەن لە باری هاوسەنگیدایە یان نا وەرگرتنی سیستمی پۆتانەکانە وشیتەڵکردنی هێزەکانە لەسەر هەردوو تەوەرەی x و y کاتێك کۆی هێزەکانی لەسەر هەریەك لە تەوەرەی x و y سفر بێت واتە ($\sum F_x = 0$,$\sum F_y = 0$)، کۆی ئاڕاستەیی هێزە کاریگەرەکانی سەرتەنەکە دەبێتە سفر وتەنەکە دەکەوێتە باری هاوسەنگییەوە.

هاوسەنگبوون

ئەو بارەیە کە جوولەی تەنەکەی تێدا ناگۆڕێت.

پێداچوونەوەی بەندی 2-3

1. ئەگەر ئۆتۆمبێلێك بە ئاڕاستەی خۆرئاوا بە خێراییەکی نەگۆڕ بڕوات کە بڕەکەی 20m/s ئایا بەرەنجامی هێزە دەرەکییە کاریگەرەکانی سەری چەندە ؟
2. ئۆتۆمبێلێك لە ژێر کاریگەری هێزێکدا کە بڕەکەی 3674N بەرەو خوارەوەی لێژاییەك دەجولێت، ئەو هێزە چەندە کە پێویستە وەستێنەرەوەکانی بیخەنە سەری بۆ ئەوەی والەو ئۆتۆمبێلەبکەن کە بە خێراییەکی نەگۆڕ بجولێت؟
3. ئەو هەستەوەرەی لە لەشی بوکەڵەی تاقیکردنەوەدا دانراوە بەرەنجامی ئەو هێزە دەرەکییە کاریگەرانە تۆمار دەکات لە کاتی کرداری بەریەککەوتنەکەدا کار لە بوکەڵەکە دەکەن. ئەگەر بوکەڵەکە بە هێزی 130.0N بەرەو پێشەوە کاری تێبکرێت وبەرکەوتنەکە ڕوودات ولەهەمان کاتیشدا بە هێزێکی 4500.0N لە لاتەنیشتەوە کاری تێبکرێت، ئایا ئەو هێزەی هەستەوەرەکە تۆماری دەکات چەندە؟
4. ئەو هێزە چەندە کە پێویستە قایشی (سەلامەتی) خۆبەستنەوەکە بیخاتە سەر بوکەڵەکە لە پرسیاری 3 دا بۆ ئەوەی لەسەر کورسییەکە جێگری بکات؟
5. **بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە** ئایا دەشێت تەن بکەوێتە باری هاوسەنگییەوە لە کاتێکدا تەنها تاکە هێزێك کاری تێکردبێت؟

بەندی 3-3 هەردوو یاسای دووەم وسێیەمی نیوتن

Newton's second and third laws

3-3 ئامانجەکانی بەندەکە

- باسی تاودانی تەنێك دەكات بە پێی هەریەکە لە بارستایی و بەرەنجامی هێزە دەرەکییە کاریگەرەکانی سەری.
- پێشبینی ئاراستە وبڕی تاودانە بەرەهەمهاتووەکە دەکات کە لەبەرەنجامی هێزە دەرەکییە زانراوەکانەوە پەیدابووە.
- هەردوو هێزی کار و کاردانەوە دەست نیشاندەکات.

یاسای دووەمی نیوتن

پەیوەندی تاودان بەهەریەکە لە هێز وبارستاییەوە

ئەگەر لەسەر ڕێگەیەکی تەخت ئۆتۆمبێلێکی وەستاوی لە بۆش دانراوت پاڵپێوەنا وەك لە وێنەی 3-7 دا دیارە، ئەوا بەرەنجامی هێزە دەرەکییەکان دەبێتە هۆی زیادکردنی خێرایی ئۆتۆمبێلەکە وتاوپێدانی. ئەگەر بە تەنها پاڵ بە ئۆتۆمبێلەکەوە بنێیت ئەوا تاودانی بەرهەمهاتوو زۆرکەم دەبێت وکاتێکی زۆرت دەوێت بۆ ئەوەی تێبینی زیادبوونی خێراییەکەی بکەیت. بەڵام ئەگەر چەند هاوڕێیەکت لە پاڵنانەکەدا یارمەتیت بدەن ئەوا بەرەنجامی هێزەکان لەسەر ئۆتۆمبێلەکە زۆر زیاتر دەبێت، وخێرایی ئۆتۆمبێلەکەش بە زوویی زیاد دەکات و بۆ ئەوەی پێی بگەیتەوە دەبێت ڕابکەیت. ئەوە بۆیە ڕوو دەدات چونکە تاودانی هەر تەنێك ڕاستەوانە دەگۆڕێت لەگەڵ بەرەنجامی هێزە کاریگەرە دەرەکییەکانی سەری. ئەگەر بەهەمان هێز پاڵ بە تۆپێکی باسکە وتۆپێکی تێنسەوە بنرێت، ئەوا تۆپی تێنسەکە زۆرتر لە تۆپی باسکەکە زیادبوون لە خێراییەکەیدا ڕوودەدات. هەروەها ئۆتۆمبێلێکی بچووك خێراییەکەی زۆرتر زیاد دەکات لە چاو ئۆتۆمبێلێکی گەورەی بارهەڵگردا کاتێك بەهەمان هێز کاریان تێدەکرێت. تەنی بارستایی کەم هێزێکی کەمتری دەوێت لەچاو تەنێکی بارستایی زۆردا بۆ ئەوەی بە هەمان تاودان بجوڵێن. چونکە تەنی بارستایی کەم بارنەگۆڕینێکی کەمتری هەیە و کەمتر دەتوانێت لە باری جوڵەکەی خۆیدا بمێنێتەوە ولە چاو تەنێکی بارستایی زۆردا. لەمەوە بۆمان دەردەکەوێت کەوا بارستاییش کاریگەری هەیە لەسەر تاودان.

پەیوەندی نێوان هێز و بارستایی وتاودان بە یاسایەك دیاریکراوە پێی دەگوترێت یاسای دووەمی نیوتن کە بەم شێوەیەی خوارەوەیە.

> **یاسای دووەمی نیوتن**
>
> **تاودانی تەنێکی دیاریکراو ڕاستەوانە دەگونجێت لەگەڵ بەرەنجامی هێزە دەرەکییە کاریگەرەکان وپێچەوانە دەگونجێت لەگەڵ بارستاییەکەیدا.**

بەپێی ئەم یاسایە، هەرکاتێك دوو هێزی بڕ یەکسان کار لە دوو تەنی بارستایی جیاواز بکەن ئەوا تەنە بارستاییە گەورەکە بەتاودانێکی کەمتر دەجوڵێت لە چاو تەنە بارستاییە بچووکەکەدا. دەتوانرێت یاسای دووەمی نیوتن

وێنەی 3-7

(أ)هێزی بڕ کەم تاودانێکی بڕ کەم بە تەنێك پەیدا دەکات. (ب) هێزی گەورەتر تاودانێکی گەورەتر پەیدا دەکات بەهەمان تەن.

لە شێوەی ئەم هاوکێشەیەی خوارەوەدا دادەنرێت

$$\Sigma\vec{F} = m\vec{a}$$

بەرەنجامی هێزە دەرەکییەکان = بارستایی × تاودان

بە جۆرێک $\vec{a}$ تاودانی تەنەکە دەنوێنێت بە ئاراستەی بەرەنجامی هێزە دەرەکییەکان و m یش بارستایی تەنەکەیە، $\Sigma\vec{F}$ بەرەنجامی ئاراستەیی هێزە دەرەکییە کاریگەرەکانی سەریەتی. بە هۆی ئەم پەیوەندییەوە دەتوانین کاریگەری هێزە دیاریکراوەکان لەسەر جوڵەی تەنێک دیاری بکەین.

نموونە 3 (ب)

پرسیارەکە

یاسای دووەمی نیوتن

کتێبێک بارستاییەکەی 2.2Kg ولەسەر ڕووی مێزێک دانراوە شیلان پاڵێکی پێوە ناو بە ئاراستەی ئەلار کەلە بەرامبەری دانیشتووە جوڵا. تاودانی کتێبەکە بدۆزەوە ئەگەر بزانیت بەرەنجامی هێزە کاریگەرەکانی سەری 2.6N بێت بە ئاراستەی لای ڕاست؟

شیکار

1. دەزانم

دراو: $m=2.2Kg$ بە ئاراستەی لای ڕاست $\vec{F}_{بەرەنجام} = \Sigma\vec{F} = 2.6N$

نەزانراو: $\vec{a}=?$

2.پلان دادەنێم

یاسای دووەمی نیوتن بەکاردەهێنم و a هەژماردەکەم

3. هەژماردەکەم

$$\vec{a} = \frac{\Sigma\vec{F}}{m} = \frac{2.6N}{2.2Kg} = 1.2m/s^2$$ بە ئاراستەی لای ڕاست

ڕاهێنان 3 (ب)

یاسای دووەمی نیوتن

1. ئەگەر بەرەنجامی هێزە پاڵنەرە دەرەکییەکان لەسەر سامەڵێکی فڕۆکە کە بارستاییەکەی (3.2Kg بێت بکاتە 7.0N) بەرەوپێشەوە ئایا تاودانی فڕۆکەکە چەندە؟
2. گالیسکەیەک بارستاییەکەی 270Kg هێزێکی بەرەنجام بەرەو باکور خرایە سەری کە بڕەکەی 390N بوو، بڕو ئاراستەی تاودانەکەی چەندە؟
3. هێزێک بڕەکەی $6.75\times10^{3}N$ بوو بەرەو خۆرهەڵات کاریکردە سەر ئۆتۆمبێلێک کە بارستاییەکەی $1.50\times10^{3}Kg$ بوو. تاودانەکەی چەندە؟
4. کەروێشکێک بارستاییەکەی 2.0Kg ولە لوتکەی ڕوویەکی لێژی لیتەییەوە خزایە خوارەوە بەرەنجامی هێزە کاریگەرەکانی سەر کەروێشکەکە چەندە بە ئاراستەی لێژاییەکە؟ وادابنێ درێژی ڕووە لێژەکە 85cm وکاتی خایەنراویش 0.50s بوو.
5. بە هێزی 13.5N لە تۆپێکی پێ هەڵدرا، بەوەش تاودانێکی وەرگرت بڕەکەی $6.5m/s^2$ بوو بەرەو لای ڕاست. بارستایی تۆپەکە چەندە؟

وا ئاسانترە، لە کاتی شیکارکردنی پرسیارەکاندا هاوکێشەی یاسای دووەمی نیوتن بکەیت بە دوو بەشەوە بۆ هەریەکە لە پێکهێنەرەکانی x و y . کۆی هێزە کاریگەرەکان بەهەریەکە لەو دوو ئاراستەیە یەکسانە بە سەرەنجامی لێکدانی بارستایی و تاودان بەهەمان ئاراستە، واتە $\Sigma F_x=ma_x$, $\Sigma F_y=ma_y$. ئەگەر بەرەنجامی هێزە دەرەکییەکان سفر بێت ئەوا تاودانیش سفر دەبێت $\vec{a}=0$ ئەمەش ئەوە دەگەیەنێت کە تەنەکە لە باری هاوسەنگیدایە واتە خێراییەکەی $\vec{v}$ یان نەگۆڕە یان سفرە.

یاسای سێیەمی نیوتن

بە هۆی ئەو کارلێکردنەی لە نێوان تەنێکی دیاریکراو و دەوروبەرەکەیدا هەیە، تەنەکە دەکەوێتە ژێر کاریگەری هێزی دەرەکییەوە. بۆ نموونە کاتێك ئۆتۆمبیلێك خۆی دەکێشێت بە دیوارێکی کۆنکریتیدا بە هێزێکی سنووردار (بڕکەم) کار دەکاتە سەر دیوارەکە وەك ئەو هێزەی کاری پێدەکرێتە سەر دەرگایەك لە کاتی کردنەوەیدا یان ئەو هێزەی کاردەکاتە سەر تۆپێك لە کاتی تێهەڵدانیدا. دیوارەکەش بە هێزێك کار دەکاتەوە سەر ئۆتۆمبێلەکە و دەبێتە هۆی کەمبوونەوەی خێراییەکەی لە کاتی بەرکەوتنەکەدا بە شێوەیەکی کتوپڕ.

هەمیشە هێزەکان دووانین

نیوتن لەم نموونانەوە ئەوەی تێبینی کرد کەوا هێزی تاك وتەنها بوونی نییە، بەڵکو هەمیشە بە شێوەی دووانین. ئۆتۆمبێلەکە کار لە دیوارەکە دەکات و ئەویش لە هەمان کاتدا بەهێزێك کار دەکاتەوە سەر ئۆتۆمبێلەکە، نیوتن ئەم بارانەی لە میانەی یاسای سێیەمیەوە وەسفکردووە.

ئەگەر دووتەن کارلیك بکەن، ئەوا ئەو هێزەی تەنی یەکەم دەیخاتە سەر تەنی دووەم لە بڕدا یەکسانی ئەو هێزەیە کە تەنی دووەم دەیخاتە سەر یەکەم، ئەم دوو هێزە لە ئاڕاستەدا پێچەوانە دەبن.

دەتوانین یاسای سێیەمی نیوتن بەم شێوەیە دابڕێژین بۆ هەر هێزێکی کار هێزێکی کاردانەوە هەیە کە لە بڕدا یەکسانن ولە ئاڕاستەشدا پێچەوانەن. کاتێك دووتەن لە نێوان خۆیاندا کارلێك دەکەن ئەوا ئەو هێزانەی کە هەریەکەیان دەیخاتە سەر ئەوی تریان پێیان دەگوترێت کار و کاردانەوە Action and Reaction . ئەو هێزەی کە یەکێکیان کاری پێدەکاتە سەر ئەویتر پێی دەگوترێت کار، لە کاتێکدا ئەو هێزەی تەنی دووەم کاری پێ دەکاتەوە سەر تەنی یەکەم پێی دەگوترێت کاردانەوە. هێزی کار لە بڕدا یەکسانی هێزی کاردانەوەیە و لە ئاڕاستەشدا پێچەوانەیەتی. لەوانەیە مانای فیزیایی کارو کاردانەوە لەو مانا باوەی کەلە بەکارهێنانە ئاساییەکەدا هەیەتی جیاوازبێت. چونکە کاردانەوە بە بەکارهێنانە ئاساییەکەی مانای ڕوودانی شتێکە(دوای) یان لە (ئەنجامی) ڕوودانی ڕووداوێکی دیاری کراوەوە بەڵام لە فیزیادا کارو کاردانەوە هاوکات دەبن واتە لەهەمان ساتدا ڕوو دەدات. لەبەر ئەوەی هەردوو هێزەکە هاوکاتن، بۆیە دەتوانین هەر کامێکیان بە کار یان کاردانەوە ناو ببەین. بۆ نموونە ئەو هێزەی ئۆتۆمبێلەکە کاری پێدەکاتە سەر دیوارەکە بە کار ناودەبرێت، بەوەش ئەو هێزەی دیوارەکە دەیخاتە سەر ئۆتۆمبێلەکە دەبێتە کاردانەوە.وە بە پێچەوانەشەوە. دەتوانین هێزی دیوارەکە لەسەر ئۆتۆمبێلەکە بەکارو هی ئۆتۆمبێلەکە لەسەر دیوارەکە بەکاردانەوە دابنێین.

دوو هێزەکەی کارو کاردانەوەکار لە دوو تەنی جیاوازدەکەن

پێویستە ئەوە بزانیت کە هەمیشە کارو کاردانەوە کار لە دوو تەنی جیاواز دەکەن. لەکرداری داکوتانی بزمارێك بە پارچە تەختەیەکدا دەکۆڵینەوە، هەروەك لە وێنەی 3-8 دا هەیە. چەکوشەکە هێزێك دەخاتە سەر بزمارەکە وبەوەش تاوی دەدات وەدەتوانێت بچێتە ناو تەختەکەوە. بە پێی یاسای سێیەمی نیوتن بزمارەکەش بە هێزێك کاردەکاتەوە سەر چەکوشەکە کە لە بڕدا یەکسان ولە ئاڕاستەدا پێچەوانەی ئەو هێزەیە کە چەکوشەکە کاری پێکردووەتە سەر بزمارەکە. بنەمای کار و کاردانەوە سەرچاوەی سەر لێ شێواندنە، چونکە هەندێك کەس بە هەڵە وا دەزانن کە ئەو دوو هێزە یەکسان لە بڕ و پێچەوانە لە ئاڕاستە یەکتری هاوسەنگ دەکەن و نابنە هۆی دروستکردنی هیچ گۆڕانێك لە جوڵەدا. ئەگەر بزمارەکە بە هێزێکی یەکسان لە بڕ وپێچەوانە لە ئاڕاستەی ئەو هێزەی چەکوشەکە کاری پێدەکاتە سەری کار بکات ئەی بۆچی بەوەستاوی نامێنێتەوە؟ دوو هێزەکە کار لە دوو تەنی جیاواز دەکەن، بۆیە کارو کاردانەوە هیچ هاوسەنگ بوونێك پەیداناکەن.

فیزیا وژیان

1. **هێزی کێشکردن وکەفرەکان:** ئەو هێزە کێشکردنەی کەکار لە کەڤرێك دەکات بارستاییەکەی (2Kg)ە دوو ئەوەندەی ئەو هێزی کێشکردنە دەبێت کە کار لە کەڤرێك دەکات بارستاییەکەی 1Kg، بۆچی تاودانی تەنی یەکەم دوو ئەوەندەی تاودانی دووەم نییە؟
2. **ترێلەیەکی کون:** ترێلەیەکی بارکراو لە لم بە تاودانی $0.5 m/s^2$ لەسەر ڕێگەیاکی خێرا دەجوڵێت، چی بەسەر تاودانی ترێلەکەدا دێت ئەگەر لم بە تێکڕاییەکی نەگۆڕ لە کونێکەوە بڕژێت کە لە ترێلەکەدا هەیە؟

دوو هێزەکەی کار وکاردانەوە

دوو هێزی هاوکاتن کە لە بڕدا یەکسانن ولە ئاڕاستەدا پێچەوانەن ولە کارلێکردنی نێوان دووتەنەوە بەرهەم هاتوون.

وێنەی 3-8

بزمارەکە هێزێك دەخاتە سەر چەکوشەکە، کە لە بڕدا یەکسان ولە ئاڕاستەدا پێچەوانەی ئەو هێزەیە کە چەکوشەکە دەیخاتە سەر بزمارەکە

جوڵەی بزمارەکە تەنها بەو هێزە کاری تێدەکرێت کە چەکوشەکە دەیخاتە سەری، وە کاریگەری هێزی بزمارەکەش لەسەر چەکوشەکە تەنها لە چەکوشەکەدا دەردەکەوێت و بە هیچ شێوەیەك کاریگەری لەسەر بزمارەکە نابێت. وە بۆ زانینی ئەوەی کە بزمارەکە دەتوانێت تاودانێك وەربگرێت تێبینی هێڵکاری هێزە کاریگەرەکانی سەر بزمارەکە دەکەین، هەروەك لە وێنەی 3-9 دا هەیە، تیایدا هێزێك دەرناکەوێت کە بزمارەکە کاری پێکردبێتە سەر پارچە تەختەکە، چونکە کار لە جوڵەکەی ناکات. وە بە پێی هێڵکارییەکە، بزمارەکە دەچێتە ناو پارچە تەختەکەوە لە ژێر کاریگەری بەرەنجامی ئەو هێزە دەرەکییانەی کاری تێدەکەن.

وێنەی 3-9

بەرەنجامی هێزە کاریگەرەکانی سەر بزمارەکە بەرەولای چەپ لەناو تەختەکەدا پاڵی پێوە دەنێت.

هێزە بوارییەکانیش هەر دووانین Field Forces also exist in pairs

یاسای سێیەمی نیوتن بەسەر هێزە بوارییەکانیشدا جێبەجێ دەبێت هەروەك لە باری کێشکردنی نێوان گۆی زەوی وهەر تەنێکدا هەیە، هەرچۆن لەسەر ئەو بارە جێبەجێ دەبێت کە تیایدا هێزەکە بەرتەنەکە دەکەوێت لەکاتی لێکۆڵینەوەی پێکدادانەکاندا، ئەندازیارەکان بە (ئانقەست) هەستەوەرەکان لەسەری بوکەڵە تاقیکارەکاندا دادەنێن پێش ئەوەی لە بەرزییەکی دیاریکراوەوە بەریبێتەوە. زەوی بە هێزی $\vec{F}_g$ کار لەسەری بوکەڵەکە دەکات، با ناوی بنێین هێزی کار، ئایا هێزی کاردانەوە کامەیە؟ ئەو هێزەیە کە سەری بوکەڵە کەوتووەکە کاری پێدەکاتە سەری زەوی. بە پێی یاسای سێیەمی نیوتن بڕی ئەو هێزەی زەوی کاری پێدەکاتە سەر بوکەڵەکە یەکسانە بە بڕی ئەو هێزەی بوکەڵەکە دەیخاتە سەر زەوی، وەلە بەر ئەوەی بوکەڵەکە بە ئاراستەی زەوی تاو دەدرێت ئەوا زەویش بە ئاراستەی بوکەڵەکە تاودەدرێت. بیرۆکەی زەوی بە ئاراستەی سەری بوکەڵە تاودەدرێت لە یەکەم جاردا وا دەردەکەوێت کە پێچەوانەی ئەوەبێت کە بەکردار هەستی پێ دەکەین، بەڵام ئێمە بۆ تێگەیشتنی ئەوە پەنا بۆ یاسای دووەمی نیوتن دەبەین. بارستایی زەوی زۆر لە بارستایی بوکەڵەکە گەورەترە، بۆیە دەبینین بووکەڵەکە بە شێوەیەکی بەرچاو بەرەو زەوی تاو دەدرێت بە هۆی کاریگەری هێزی زەوییەوە لەسەری، لە کاتێکدا تاودانی زەوی بەرەو بوکەڵەکە وا دەردەکەوێت کە بوونی نەبێت چونکە بارستایی زەوی زۆر گەورەیە.

پێداچوونەوەی بەشی 3-3

1. تەنێك بارستاییەکەی 6.0Kg وخێرایيەکەی زیاد دەکات بە تاودانێك کە بڕەکەی $2.0m/s^2$

أ. بڕی بەرەنجامی ئەو هێزانە کە کاری تێدەکەن چەندە؟

ب. ئەو تاودانە چەندە کە هەمان هێز دروستی دەکات، کاتێك کار لە تەنێك بکات بارستاییەکەی 4.0Kg بێت؟

2. منداڵێك بە هێزێکی ئاسۆیی گالیسکەیەك ڕادەکێشێت، ئەوەش دەبێتە هۆی زیاد بوونی خێراییەکەی، یاسای سێیەمی نیوتن دەڵێت کەوا گالیسکەکەش هێزێکی یەکسان لەبڕو پێچەوانە لە ئاراستەدا دەخاتە سەر منداڵەکە. چۆن لەم بارەدا خێرایی گالیسکەکە زیاد دەکات؟ (تێبینی: کێشانی هێڵکاری هێزە کاریگەرەکانی سەر گالیسکەکە لەوەڵامدانەوەی ئەم پرسیارەدا یارمەتیت دەدات).

3. هێزی کار و کاردانەوە لەم بارانەی خوارەوەدا دیاری بکە.

أ. پیاوێك هەنگاوێك دەنێت.

ب. تۆپەڵە بەفرێك لە دواوە بەر زەلامێك دەکەوێت.

جـ. یاریزانێکی بیسبۆل تۆپێك دەگرێتەوە.

د. با پاڵ بە پەنجەرەیەکەوە دەنێت.

4. کەشتییەکی چارۆکەدار دەکەوێتە ژێر کاریگەری دوو هێزەوە، یەکەمیان 390N بەرەو باکور، ئەوی تریان 180N بەرەو خۆر هەڵات. ئەگەر بارستایی کەشتی و کەشتییەوانەکان 270Kg بێت، ئایا بڕ و ئاراستەی تاودانەکەی چەندە؟

5. **بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە:** وا دابنێ ڕووداوێکی بەریەك کەوتن لە نێوان ئۆتۆمبێلکی وەرزشی بچووك و ترێلەیەکی گەورەدا ڕوویدا، کام لەو دووانە هێزێکی پاڵنەری گەورەتری دەکەوێتە سەر؟ کامیان بەتاودانێکی گەورە تر دەجوڵێت؟ وەڵام بدەوە و باسی بکە.

بەندی 4-3

4-3 ئامانجەکانی بەندەکە

- جیاوازی نێوان بارستایی وکێش باس دەکات.
- بڕ و ئاراستەی هێزە ئەستونەکە دەدۆزێتەوە.
- بەرگری هەوا وەك جۆرێك لە لێکخشاندن وەسف دەکات.
- هاوکۆلکەکانی لێکخشاندن بەکاردەهێنێت بۆ هەژمارکردنی هێزی لێکخشاندن.

کێش

هێزی کێشکردنە کە کار لە تەنێك دەکات.

هێزەکان لە ژیانی ڕۆژانەماندا

Everyday Forces

کێش

تۆ ئەوە دەزانیت کەوا تۆپێکی پێ لە تۆپێکی تێنس کێشی زیاترە، ئایا هۆی ئەوە چییە؟ ئەگەر بەهەر دەستێکت تۆپێك هەڵبگرێت ئەوا هەست بەوە دەکەیت کە دوو هێز بەرەو خوارەوە کار لە دەستەکانت دەکەن. وە لەبەر ئەوەی بارستایی تۆپی پێیەکە لە بارستایی تۆپی تێنسەکە زیاترە بۆیە کاریگەری هێزی کێشکردن لەسەر تۆپی پێیەکە زیاترە، بەوەیش بە هێزێکی زیاتر لە چاو هێزی تۆپی تێنسەکەدا بەرەو خوارەوە کێش دەکرێت. ئەو هێزە کێشکردنەی $\vec{F}_g$ کە زەوی کاری پێدەکاتە سەر تۆپەکە هێندێکی ئاراستەییە و ڕووە و چەقی زەوییە، و پێی دەگوترێت کێش Weight. بڕی ئەو هێزە F_g هێزێکی ژمارەییەوە دەتوانرێت بە پێی هاوکێشەی $F_g = mg$ هەژمار بکرێت. بە جۆرێك m بارستایی تۆپەکەیەو g بڕی تاودانی کێشکردنە، یان تاودانی کەوتنە خوارەوەی سەربەستە. لەم کتێبەدا $g = 9.81 m/s^2$ بۆ تاودانی زەوی بەکاردەهێنین. کێش، بەجیاواز لە بارستایی یەکێك نییە لە تایبەتمەندییەکانی تەن چونکە کێش لەسەر هێزی کێشکردن بەند دەبێت، و ئەویش لەسەر شوێنی تەنەکە بەندە. بۆ نموونە ئەگەر کێشی کەشتیەوانێکی بۆشایی ئاسمان 800N بێت لەسەر زەوی ئەوا لەسەر هەیڤ کێشەکەی دەورووبەری 130N دەبێت هەروەك لە وێنەی 10-3 دا دیارە، چونکە تاودانی هێزی کێشکردن لەسەر ڕووی هەیڤ زۆر لە $9.81 m/s^2$ کەمترە. تەنانەت لەسەر ڕووی زەویش کێشی تەن بە پێی شوێنەکەی دەگۆڕێت. کێشی تەنەکان لەسەر بەرزاییەکان (چیاکان) کەمترە وەك لە کێشەکەیان لەسەر ئاستی ڕووی دەریا، چونکە نرخی g کەمدەکات بەزیادبوونی دووری تەنەکە لە چەقی زەوییەوە. لەبەر ئەوەی گۆی زەوی لە هێڵی یەکسانیدا کەمێك دەرپەڕینی (هەڵئاوسانی) هەیە بە هۆی خولانەوەکەیەوە بۆیە خاڵەکانی سەر هێڵی یەکسانی کەمێك لە چەقی زەوییەوە دوورترن لە چاو خاڵەکانی سەر دوو جەمسەرەکە. لە ئەنجامدا نرخی g کەمێك کەمدەبێتەوە کاتێك لە جەمسەرێکەوە بەرەو هێڵی یەکسانی بجولێت.

وێنەی 10-3

کێشی کەشتیەوانێکی بۆشایی ئاسمان لەسەر ڕووی هەیڤ زۆر لە کێشەکەی لەسەر ڕووی زەوی کەمترە، چونکە تاودانی کێشکردن لەسەر ڕووی هەیڤ زۆر لە تاودانەکەی لەسەر ڕووی زەوی کەمترە.

هێزە ئەستونەکە

وەك دەزانیت هێزی کێشکردن کار لەو تەلەفزیۆنە دەکات کە لەسەر ڕووی مێزێك دانراوە. چۆن نەکەوتنی تەلەفزیۆنەکە لە ژێر کاریگەری هێزی ڕاکێشاندا بە ئاراستەی زەوی لێکدەدەیتەوە؟ بە بەکارهێنانی یاسای یەکەمی نیوتن وەڵامی ئەمە بدەرەوە. لەبەر ئەوەی تەلەفزیۆنەکە لە باری هاوسەنگیدایە بۆیە دەبێت بێجگە لە کێشەکەی هێزێکی تریش کاری تێبکات کە لە بڕدا یەکسان بێت بە کێشەکەی و لە ئاراستەشدا پێچەوانەی بێت. ئەو هێزە بەکردار ئەو هێزەیە کە مێزەکە کاری پێدەکاتە سەر تەلەفزیۆنەکە و پێی دەگوترێت هێزە ئەستونەکە normal force $(\vec{F}_n)$ یان «N»

وشەی ئەستون بەکاردەهێنرێت چونکە ئاراستەی هێزی بەرکەوتنەکە لەسەر ڕووی مێزەکە ئەستون دەبێت، هەر وەك لە وێنەی 11-3 (أ) ڕوونی دەکاتەوە. هێزە ئەستونەکەش هەمیشە لەسەر ڕووی بەرکەوتنەکە ئەستونە. بەڵام هەمیشە پێچەوانەی هێزی کێشکردن نییە. وێنەی 11-3 (ب) هێڵکاری هێزەکانی سەر بەفرگرەیەك نیشاندەدات کەلەسەر سەکۆیەکی بارکردن بێت، بە جۆرێك هێزە ئەستونەکە لەسەر ڕووی سەکۆکە ئەستونە وبە تەواوی پێچەوانەی هێزی ڕاکێشان نییە. بە شێوەیەکی گشتی هێزە ئەستونەکە لە بڕدا یەکسان و لە ئاراستەدا پێچەوانەی پێکهێنەری $\vec{F}_g$ ە بەو ئاراستەیەی کە لە سەر ڕووی بەرکەوتنەکە ئەستونە.

هێزە ئەستونەکە

ئەو هێزەیە کە تەنێك کاری پێدەکاتە سەر تەنێکی تر بە ئاراستەی ئەستوون لەسەر ڕووە بەرکەوتنە هاوبەشەکەی نێوانیان.

بەوەش بڕی هێزە ئەستونەکە دەکاتە $F_n = mgcos\theta$ بە شێوەیەک θ گۆشەیە لە نێوان هێزە ئەستونەکە وهێڵە ستونییەکێشراوەکەدایە یان لە نێوان ڕووی بەریەک کەوتن و هێڵە خەیاڵییە ئاسۆییەکەدایە.

هێزی لێکخشاندن The Force of Friction

دەبەیەک لەسەر مێزێك دادەنێن هەروەك لە وێنەی 3-12 (أ) دا دیارە. دەبەکە لە باری وەستاوی وهاوسەنگیدایە وەلە ژێر کاریگەری هێزە ئاسۆییە زۆر لاوازەکەدا ناجوڵێت، تەنانەت ئەگەر لە ژێر کاریگەری هێزێکی گونجاویشدا بجوڵێت، ئەوا هەر لەگەڵ هێزەکە لەسەری لابرا یەکسەر دەوەستێتەوە.

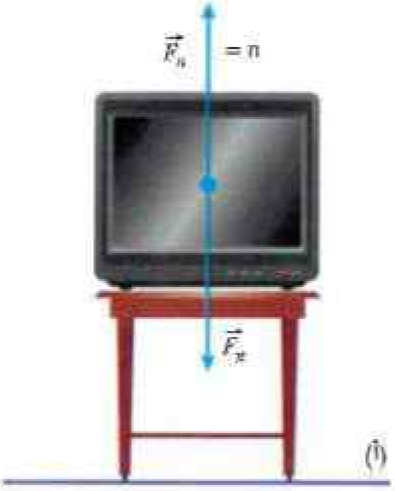
لێکخشاندن بەرگری هێزە کاریگەرەکە دەکات

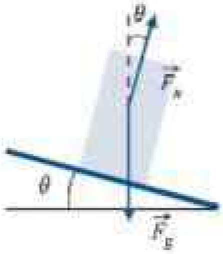
دەبەکە لە باری وەستاندا بە دوو هێزکاری تێدەکرێت ئەوانیش هێزی کێشکردن وهێزە ئەستورونەکەیە بە هۆی مێزەکەوە کە لە بڕدا یەکسان ولە ئاڕاستەدا پێچەوانەن. کاتێك بە هێزێکی ئاسۆیی بڕکەم پاڵ بە دەبەکەوە دەنرێت، وەك لە وێنەی 3-12 (ب)دا دیارە ئەوا مێزەکەش بە هێزێکی بڕ یەکسانی دژ ئاڕاستەی هێزە ئاسۆییەکە کار لە دەبەکە دەکاتەوە بەوەش دەبەکە لە باری هاوسەنگیدا دەمێنێتەوە، ئەو هێزی بەرگرییەی بەرهەڵستی جوڵەی دەبەکە لەسەر مێزەکە دەکات پێی دەگوترێت هێزی وەستاوە لێکخشاندن $\vec{F}_s$ static Friction Force

وەتاوەکو دەبەکە نەتوانێت بجوڵێت هێزی وەستاوە لێکخشاندن یەکسانە بە بڕی هێزە سەپێنراوەکە $\vec{F}_a$ applied Force ولە ئاڕاستەشدا پێچەوانەیەتی. لە ئاڕاستەی ئاسۆیدا $\vec{F}_s = -\vec{F}_a$. هێزە لێکخشاندنەکە بەزیادبوونی هێزە سەپێنراوەکە زیاد دەکات ویەکەسبوونیشی کەسدەکات کاتێك هێزە سەپێنراوەکە دەگاتە گەورەترین بڕی، هێزە لێکخشاندنەکەش دەگاتە گەورەترین بڕی $F_s max$. بەڵام هێشتا دەبەکە هەر وەستاوە.

جوڵاوە لێکخشاندن لەوەستاوە لێکخشاندن کەمترە.

کاتێك بڕی هێزە سەپێنراوەکەی سەر دەبەکە لە $F_{s\ max}$ زیاتر بێت دەبەکە دەست بە جوڵە دەکات و خێراییەکەی بەرەو لای ڕاست زیاد دەکات، وەك لە وێنەی **3-12** (ج)دا دیارە هێزە لێکخشاندنەکەش لەگەڵ جوڵەی دەبەکەدا هەر دەمێنێتەوە، بەڵام بڕەکەی لە $F_{s\ max}$کەمتر دەبێت. ئەو هێزی لێکخشاندنەی کەبەرهەڵستی جوڵەی تەنەکان دەکات پێی دەگوترێت جوڵاوە هێزی لێکخشاندن Kinetic Fricton Force $\vec{F}_k$بەرەنجامی ئەو هێزانەش کە کار لە تەنەکە دەکەن یەکسان دەبێت بە جیاوازی نێوان هێزی سەپێنراو وجوڵاوە هێزی لێکخشاندن $F_a = F_k$. هێزی لێکخشاندن لە چەند کارلێکێکی ئاڵۆزی بە ووردبین بینراوی نێوان ڕووە بەریەککەوتووەکاندا پەیدا دەبێت.





وێنەی 3-11

هێزە ئەستونەکە $\vec{F}_n$ هەمیشە لەسەر ڕووی بەریەککەوتنەکە ئەستونە بەڵام مەرج نییە بە پێچەوانەی هێزی کێشکردنەوە بێت.

وەستاوە لێکخشاندن

هێزێکی بەرهەڵستیکەرە بەرگری جوڵەی ڕێژەیی چاوەڕوانکراوی نێوان دوو تەنی بەریەکەوتوو دەکات، کە هەریەکەیان لەچاو ئەویتریاندا لە باری هاوسەنگیدایە.

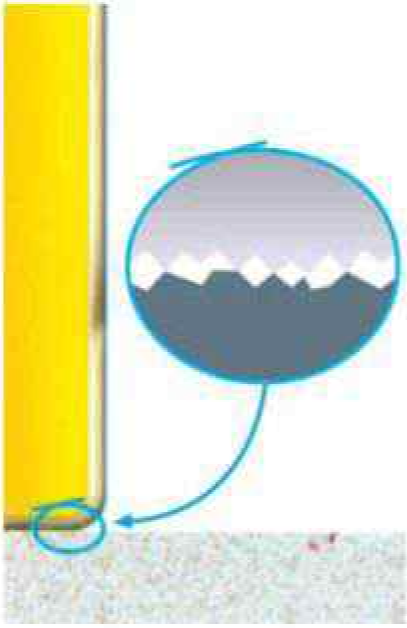
وێنەی 3-12

(أ) لەبەر ئەوەی دەبەکە لە باری هاوسەنگیدایە، بۆیە کاتێك هەر هێزێکی ئاسۆیی دەخرێتە سەر پێویستە ببێتە هێزی جوڵاندنی.

(ب) کاتێك هێزێکی ئاسۆیی بڕ کەم دەخرێتە سەر دەبەکە، لە باری هاوسەنگیدا دەمێنێتەوە چونکە هێزە لێکخشاندنەکە لە بڕدا یەکسانیەتی ولە ئاڕاستەدا پێچەوانەیەتی.

(ج) کاتێك هێزێکی گەورەتر دەخرێتە سەر دەبەکە دەست بە جوڵان دەکات لەو کاتەدا کە هێزە سەپێنراوەکە لەگەورەترین بڕی وەستاوە هێزی لێکخشاندن تێدەپەڕێت.

لە ڕاستیدا زۆربەی ڕووەکان زبرن کاتێك بەووردبین سەیردەکرێن، هەر چەندە بەچاویش وادەربکەوێت کە ساف بن، هەروەك لە وێنەی 3-13 دا دیارە، بە شێوەیەك ڕووەکان لە ژمارەیەکی کەمی خاڵەکاندا بەریەکدەکەون. کاتێك ڕووە بەیەکەوە نوساوەکان لەسەر یەکتری دادەنرێن ئەوا لە چەند خاڵێکی دیاریکراوی بەریەککەوتندا بە یەکترەوە دەنوسێن. بە هۆی ئەم بەیەکەوە نوسانەوە دەبێت ئەو هێزەی بەشی جوڵاندنی تەنە جێگیرەکە دەکات گەورەتر بێت لەو هێزەی کە بە خێراییەکی نەگۆڕ دەیجوڵێنێت.



وێنەی 3-13

کاتێك بەووردبین سەیر دەکرێت تەنانەت ڕووە زۆر ساف‌ەکانیش لەچەند خاڵێکی دیاریکراودا بەریەکتر دەکەون.

هێزی لێکخشاندن لەگەڵ هێزە ئەستونەکەدا ڕاستەوانە دەگونجێت

تۆ ئەوە دەزانیت کەوا جوڵاندنی کورسییەك لەسەر زەوی لە جوڵاندنی مێزێکی قورس بە هەمان خێرایی ئاسانترە. لەهەردوو بارەکەدا هێزە سەپێنراوەکە لە بڕدا یەکسانی هێزی لێکخشاندن و لە ئاڕاستەشدا پێچەوانەیەتی، بەڵام هێزی جوڵاوە لێکخشاندنی نێوان مێز و زەوییەکە کەوەترە لە هێزی جوڵاوە لێکخشاندنی نێوان کورسی و زەوییەکە. بە تاقیکردنەوە ئەوە تێبینی دەکەین کەوا بڕی هێزی لێکخشاندن ڕاستەوانە دەگۆڕێت لەگەڵ بڕی هێزە ئەستونەکەدا کە ڕوەکە دەیخاتە سەر تەنەکە. لەبەر ئەوەی مێزەکە لەکورسییەکە قورسترە بۆیە مێزەکە بەرەنگاری هێزێکی ئەستونی زیاتر دەبێتەوە، بەوەش توشی هێزێکی لێکخشاندنی زیاتر دەبێت.

هێزی لێکخشاندن لەسەر جۆری (سروشتی) ڕووەبەیەکەوە نوساوەکان بەندە

لەیادت بێت کەوا هێزی لێکخشاندن هێزێکی بینراوە ولە کۆمەڵێك هێزی ئاڵۆزی ووردبینییەوە بەرهەم دێت. پەیوەندی ڕاستەوخۆی نێوان هێزە ئەستونەکە وهێزی لێکخشاندن جگە لە نزیك کردنەوەیەکی پەسندکراو بۆ لێکخشاندنی نێوان دوو ڕووی وشکی لەسەریەکتر وەستاو یان هەڵخلیسکاو هیچی تر نییە. هێزی لێکخشاندن لەسەر چەند هۆکارێکی جیاواز بەند دەبێت کە بە پێی بارودۆخە جیاوازەکان دەگۆڕێن. جوڵاندنی مێزەکە لەسەر ڕوویەکی بە کاشی ڕوو پۆشکراو ئاسنترە لە جوڵاندنی لەسەر ڕوویەکی بەفەرشی ئەستور داپۆشراو. هەر چەندە هێزە ئەستونەکە لەهەردوو بارەکەدا یەکسانن بەڵام هێزی لێکشخاندنی نێوان مێزو فەرشەکە زیاترە لە هێزی لێکشخاندنی نێوان مێزو کاشی سەر زەوییەکە. بەو شێوەیە دەبینین کەوا هێزی لێکخشاندن چۆن بە هێزە ئەستونیەکە کاری تێدەکرێت، هەروەها بە جۆری ڕووە بەیەکەوە نوساوەکانیش کاری تێدەکرێت. ئەو هێندەی کە پابەندبوونی هێزی لێکخشاندن لەسەر ڕوویەکی دیاریکراو پێ دەردەبڕدرێت پێی دەگوترێت هاوکۆڵکەی لێکخشاندن Coefficient of friction هاوکۆڵکەی لێکخشاندن بە پیتی یۆنانی μ (میو) هێما دەکرێت.

جووڵاوە لێکخشاندن

هێزێکی بەرهەڵستکەرە بەرگری ڕێژەیی نێوان دوو تەنی بەریەککەوتوو دەکات کە یەکێکیان بە گوێرەی ئەوەی تریان دەجووڵێت.

هاوکوڵکەی لێکخشاندن The Coefficient of friction is a ratio of forces

هاوکوڵکەی لێکشخاندن بە ڕێژەی نێوان بڕی هێزی لێکخشاندن بۆ هێزە ئەستونەکەی نێوان دوو ڕوو پێناسە دەکرێت بەوەش جوڵاوە هاوکۆلکەی لێکخشاندن: ڕێژەی نێوان جوڵاوە هێزی لێکخشاندن وهێزە ئەستونەکەیە

$$\mu_k = \frac{F_k}{F_n}$$

وە وەستاوە هاوکۆلکەی لێکخشاندن ڕێژەی نێوان زۆرترین وەستاوە هێزی لێکشخاندن وهێزە ئەستونییەکەیە

$$\mu_s = \frac{F_{s,\,max}}{F_n}$$

بەزانینی μ وە هێزە ئەستونەکە دەتوانین ڕاستەوخۆ هێزی لێکشخاندن هەژمار بکەین

$$F_f = \mu\, F_n$$

هاوکۆلکەی لێکخشاندن

ڕێژەی نێوان بڕی هێزی لێکخشاندنە بۆ بڕی هێزە ئەستونەکەی نێوان دوو ڕووەکە

خشتەی **1-3** هەندێك نرخی تاقیکراوەی هەریەکە لە μ_s و μ_k بۆ چەند ماددەیەکی جیاواز. تێبینی ئەوە دەکەین کە $\mu_k < \mu_s$ لە نێوان هەموو دوو ڕوویەکدا.

خشتەی **1-3** هاوکۆلکەی لێکخشاندن (نرخەکان بە نزیکراوەیی).

	μ_s	μ_k		μ_s	μ_k
پۆڵا لەسەر پۆڵا	0.74	0.57	تەختەی چەورکراو لەسەر سەهۆڵ	0.14	0.1
ئەلەمنیوم لەسەر پۆڵا	0.61	0.47	تەختەی چەورکراو لەسەر سەهوڵی وشك	-	0.04
لاستیك لەسەر چیمەنتۆی وشك بوو	1.0	0.8	کانزا لەسەر کانزا (چەورکراو)	0.15	0.06
لاستیك لەسەر چیمەنتۆی تەڕ بوو	-	0.5	سەهۆڵ لەسەر سەهۆڵ	0.1	0.03
تەختە لەسەر تەختە	0.4	0.2	تفلون لەسەر تفلون	0.04	0.04
شووشە لەسەر شووشە	0.9	0.4	ئێسکی جومگەکانی مرۆڤ	0.01	0.003

نموونە 3 (ج)

هاوکۆلکەی لێکخشاندن

پرسیارەکە

هێزێکی ئاسۆیی 75N مان پێویستە بۆ جوولاندنی گالیسکەیەکی وەستاو کە بارستاییەکەی 24Kg بوو لەسەر زەویەکی ئاسۆیی هاوکۆلکەی وەستاوە لێکخشاندنی نێوان گالیسکەکە و زەوی بدۆزەوە.

شیکار

1. دەزانم

دراو $m = 24\ Kg \quad F_s max = F_{applied} = 75N$

نەزانراو $\mu_s = ?$

2.پلان دادەنێم

هاوکێشەی وەستاوە هاوکۆلکەی لێکخشاندن بەکاردەهێنم

3. هەژماردەکەم

$$\mu_s = \frac{F_s max}{F_n} = \frac{F_s max}{mg}$$

$$\mu_s = \frac{75N}{24Kg \times 9.81 m/s^2}$$

$$\mu_s = \boxed{0.32}$$

وەڵامی ژمێرەر

ئەو وەڵامەی ژمێرەر بۆ هاوکۆلکەی لێکخشاندن دەیدات بریتییە لە 0.318552497 لەبەر ئەوەی نرخی بارستایی تەنها دوو ڕەنووسی واتایە بۆیە وەڵامەکە لە 0.32 نزیك دەکرێتەوە

ڕاهێنان 3 (ج)

هاوكۆلكەی لێكخشاندن

1. كاتێك گالیسكەكەی نموونەی 3 (ج) دەجولێت پێویستی بە هێزێكی ئاسۆیی 53N هەیە بۆ ئەوەی بە خێراییەكەی نەگۆڕ بجولێت هاوكۆلكەی جولاوە لێكخشاندن μ_k لە نێوان گالیسكەكە و زەویدا بدۆزەرەوە.

2. بۆ ئەوەی كورسییەكی وەستاوی بارستە 25Kg ی لەسەر زەوییەكی ئاسۆیی بجولێنرێت پێویستیمان بە هێزێكی ئاسۆیی دەبێت برەكەی 365N پاش جولاندنەكەی هێزێكی ئاسۆیی بڕ 327N دەوێت بۆ ئەوەی بە خێراییەكی نەگۆڕ بیجولێنێت.

أ. وەستاوە هاوكۆلكەی لێكخشاندنی نێوان كورسییەكە و زەوی چەندە؟

ب. جولاوە هاوكۆلكەی لێكخشاندنی نێوان كورسییەكە و زەوی چەندە؟

3. كرێكارێك لە مۆزەخانەیەكدا كەرەستە بەدەست دروستكراوەكان دەجوولێنێت و لەسەر چەند ڕەفەیەكی نمایش كردنی جۆراوجۆر ڕێكیان دەخات. خشتەی 3-1 بەكاربهێنە بۆ دۆزینەوەی $F_{s,max}$ و F_k بۆ ئەمانەی خوارەوە

أ. جولاندنی تەنێكی لە ئەلەمنیوم دروستكراو بارستاییەكەی 145Kg لەسەر ڕوویەكی ئاسۆیی لە پۆڵا دروستكراو.

ب. ڕاكێشانی شمشێرێكی لە پۆڵا دروستكراو بارستاییەكەی 15Kg لەسەر قەڵغانێكی ئاسۆیی لە پۆڵا دروستكراو.

ج. پالپێوەنانی سیستەمێكی لە تەختە دروستكراو بارستاییەكەی 250Kg لەسەر ڕوویەكی ئاسۆیی لە تەختە دروستكراو.

د. جولاندنی دەفرێكی لە شووشە دروستكراو بارستاییەكەی 0.55Kg لەسەر ڕەفەیەكی ئاسۆیی لە شوشە دروستكراو.

نموونە 3 (د)

زاڵبوون بەسەر لێكخشاندندا

پرسیارەكە

خوێندكارێك سندوقێكی پڕ لە كتێب بە هۆی پەتێكەوە ڕادەكێشێت بە هێزێك برەكەی 90.0N وبە گۆشەی لاری 30.0° لەگەل ئاسۆدا وەك لە وێنەی 3-14دا دیارە. ئەگەر بارستایی سندوقە كتێبەكە 20.0Kg و جولاوە هاوكۆلكەی لێكخشاندنی نێوان سندوقەكەو ڕێڕەوەكە 0.50 بێت ئایا بەرەنجامی هێزەكانی سەر سندوقەكە $\vec{F}_{بەرەنجام}$ چەندە؟

وێنەی 3- 14

شیكار

1.دەزانم

دراو:

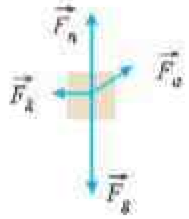
$m = 20.0\ kg$ $\quad \mu_k = 0.50$

$F_a = 90.0\ N$ $\quad \theta = 30.0^\circ$

نەزانراو:

$\vec{F}_{بەرەنجام} = ?$

هێڵكاری:



شیکار

هاوکێشەیەک یان چەند هاوکێشەیەک بەکاردەهێنم.

2.پلاندادەنێم

یەکەمجار هێزە ئەستونە کە $\vec{F}_n$ هەژمار دەکەم بەجێبەجێکردنی مەرجی یەکەمی هاوسەنگ بوون لە ئاڕاستەی شاولێدا.

$$\Sigma F_y = 0$$

جولاوە هێزی لێکخشاندن لەسەر سندوقەکە هەژمار دەکەم

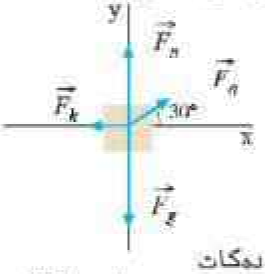
$$F_k = \mu F_n$$

بەرەنجامی هێزە کاریگەریەکانی سەر سندوقەکە هەژماردەکەم

$$\Sigma \vec{F}_x = \vec{F}_{\text{بەرەنجام}}$$

3.هەژماردەکەم

سیستەمێکی پۆتانی گونجاو هەڵدەبژێرم وهەردوو پێکنەری x و y بۆ هەموو هێزەکان دەدۆزمەوە.



وێنەی 3-15

هێڵکاریەکەی وێنەی 3-15 سیستەمە پۆتانە گونجاوەکە دەردەخات.

پێکنەری y بۆ هێزە کاریگەرەکان دەدۆزمەوە

$$F_{a\,y} = (90.0N)(\sin 30.0°)=45.0N$$

پێکنەری x بۆ هێزە کاریگەرەکان دەدۆزمەوە.

$$F_{a\,x} = (90.0N)(\cos 30.0°)=77.9N$$

بارستایی بەکاردەهێنم بۆ هەژمارکردنی هێزی کێشکردن کە کار لە سندوقەکە دەکات بۆ خوارەوە

$$F_g = (20.0N)(9.8m/s^2)= 196N$$

بۆ ئەوەی هێزە ئەستونەکە هەژماربکەم کۆی هەموو هێزەکان بە ئاڕاستەی y هەژمار دەکەم و یەکسانی دەکەم بەسفر وبەوەش F_n بەدەست دەهێنم.

$$\Sigma F_y = F_n + \Sigma F_{a,y} - F_g$$

$$F_n + 45.0N-198N=0$$

$$F_n =- 45.9N+196N= 151N$$

هێزە ئەستونەکە بەکاردەهێنم بۆ هەژمارکردنی جولاوە هێزی لێکخشاندن

$$F_k = \mu_k F_n =(0.50)(151N)=75.5N$$ بۆ لای چەپ

بەرەنجامی هێزەکان بە ئاڕاستەی ئاسۆیی دەدۆزمەوە

$$\Sigma F_x = \Sigma F_{a,x} -F_k = 77.9N -75.5N=2.4N$$

بەرەنجامی هێزەکان 2.4N بەرەو لای ڕاست.

$$\vec{F}_{\text{بەرەنجام}} = 2.4N$$ بەرەوەلای ڕاست

4.هەڵدەسەنگێنم

بڕی هێزە ئەستونەکە یەکسان نییە بە بڕی کێشی تەنەکە چونکە پێکنەرە شاولییەکەی ئەو هێزەی خوێندکارەکە دەیخاتە سەر سندوقەکە هاوبەشی بەرزکردنەوەی دەکات.

ڕاهێنان 3 (د)

زاڵبوون بەسەر هێزی لێکخشاندندا

1. کرێکارێك بۆ جوڵاندنی سندوقێکی پڕ لە کتێب کە بارستاییەکەی $35.0Kg$ بێت هێزێکی $185N$ ڕاکێشانی بەکارهێنا کە گۆشەی 25.0° لەسەرو ئاسۆوە دروست کردبوو، تاودانی سندوقەکە بدۆزەوە ئەگەر بزانیت μ_k نێوان سندوقەکە و زەوی دەکاتە 0.27.

2. کرێکارەکەی پرسیاری 1 هەوڵدەدات کە سندوقەکە بەرەو سەکۆیەك سەربخات کە بە گۆشەی 12° لارە لەگەڵ ئاسۆدا. ئەگەر وا دانێین کە سندوقەکە لە خواری سەکۆکەوە لەوەستانەوە دەستی کرد بێت بە جوڵە بە هۆی هەمان هێزەوە $185N$ کە گۆشەی 25.0° لەگەڵ سەکۆکەدا دروست کردبێت ئایا تاودانی سندوقەکە چەندە؟ وا دابنێ $\mu_k = 0.27$.

3. سندوقێك بارستاییەکەی $75Kg$ ولەسەر ڕوویەکی لێژ کە گۆشەی لێژییەکەی 25.0° بێت لەگەڵ ئاسۆدا بە تاودانێك کە بڕەکەی $3.60\ m/s^2$ بوو خلیسکایە خوارەوە ئەوا:

أ. μ_k نێوان سندوقەکە و ڕووە لێژەکە بدۆزەرەوە.

ب. تاودانی ئەو سندوقەی بارستاییەکەی $175Kg$ لەسەر هەمان ڕوو چەندە دەبێت؟

4. سندوقێکی پڕ لە کتێب کێشەکەی $325N$ وبە خێراییەکەی نەگۆڕ لەسەر زەوی دەجوڵێت، ئەگەر بە هێزێك کە بڕەکەی $425N$ بوو بە ئاراستەی 35.2° لە خوار ئاسۆوە بەرەوخوارەوە پاڵی پێوە بنرێت. ئایا μ_k لە نێوان سندوق و زەوییەکەدا چەند دەبێت؟

بەرگری هەوا جۆرێکە لە لێکخشاندن

هێزی بەرگری هەوا کە بەرهەڵستی جوڵە دەکات جۆرێکە لە جۆرەکانی لێکخشاندن، وەك شیکردنەوەی جووڵەدا گرنگە. کاتێك تەنێك لە ناوەندێکی شلگاری وەك هەوا یان ئاودا دەجوڵێت ئەوا ناوەندە شلگارەکە هێزێکی بەرگری دەخاتە سەر جوڵەی تەنەکە. بۆ نموونە کاتێك بەرگری هەوا کار لە ئۆتۆمبێلێکی جووڵاو دەکات بە ئاراستەی پێچەوانەی ئاراستەی جوولەکەی، لە خێراییە کەمەکاندا ئەو هێزە بە نزیکەی ڕاستەوانە دەگۆڕێت لەگەڵ بڕی خێرایی ئۆتۆمبێلەکەدا، بەڵام لە خێراییە زۆرەکاندا بە نزیکەیی لەگەڵ دووجای خێرایی ئۆتۆمبێلەکەدا ڕاستەوانە دەگۆڕێت. کاتێکیش بەرگری هەوا یەکسان دەبێت بە بڕی ئەو هێزەی کە ئۆتۆمبێلەکە دەجووڵێنێت (دیارە بە ئاراستەی پێچەوانە) ئەوا بەرەنجامی هێزەکان دەبێتە سفر وئۆتۆمبێلەکەش بە خێراییەکی نەگۆڕ دەڕوات. کەوتنە خوارەوەی تەن لە هەوادا هەر لەوەی پێشو دەچێت تەنە کەوتووەکان خێراییەکەیان زیاد دەکات و بەزیاد بوونیشی هێزی بەرگری هەوا لەسەر تەنەکە زیاد دەکات، کە بەرەو سەرەوەیە، تا یەکسان دەبێت بە هێزی کێشکردنەکە (کێشی تەنەکە) کە بەرەوخوارەوەیە. بەوەش بەرەنجامی هێزەکان دەبێتە سفر و تەنەکەش بەردەوام دەبێت لە جوڵەکەی بە زۆرترین خێراییە نەگۆڕەکەی کە پێی دەگوترێت ئەو پەڕی خێرایی Terminal speed .

فیزیا وژیان

لێخوڕینی ئۆتۆمبێل ولێکخشاندن

لەوانەیە کرداری زیادکردنی خێرایی ئۆتۆمبێل لای شۆفێرەکەی کارێکی ئاسان بێت و لە پەستان خستنەسەر پایدەرێک یان خولاندنەوەی تایەکان زیاتر نەبێت بەڵام ئایا ئەو هێزانە کامانەن کە کاریگەریان لەوەدا هەیە؟ هۆی جوڵانی ئۆتۆمبێلەکە خولاندنەوەی تایەکانێتی کە هەوڵدەدات پاڵ بە ڕێگەکەوە بنێت بەرەو دواوە، کاردانەوەی ڕێگەکە لە ڕاستیدا، ئەو هێزە دەنوێنێت کە دەبێتە هۆی زیادکردنی خێرایی ئۆتۆمبێلەکە. تایەکان بە پێی ئەو لێکخشاندنەی لە نێوان زەوی و ئەواندا هەیە، ناتوانن هێزێک بخەنە سەر ڕێگەکە بۆیە کاردانەوەی ڕێگەکەش کار لە ئۆتۆمبێلەکە ناکات، ئاودان ئەگەر خێرابوون بێت یان هێواشبونەوە یان گۆڕان بێت لە ئاڕاستەدا، ئەم لێکخشاندنەی دەوێت. ئاو وبەفر هێزێکی لێکخشاندنی کەمتر دابین دەکەن، بەوەش شۆفێرەکان توانای کۆنترۆڵکردنیان بەسەر بڕ وئاڕاستەی خێرایی ئۆتۆمبێلەکەدا کەمدەکات. کاتێک ئۆتۆمبێلێک بە هێواشی لەسەر ڕێگەیەکی بە ئاو داپۆشراودا دەڕوات، ئاوی ژێر تایەکە بەرەو دەرەوە پاڵ پێوە دەنێت بەڵام کاتێک ئۆتۆمبێلەکە بە خێراییەکی زۆر دەڕوات ئەوا کاتی پێویست نابێت بۆ ئەوەی کێشی ئۆتۆمبێلەکە لە ژێر تایەکانیەوە ئاوەکە فڕێ بداتە دەرەوە. بۆیە ئاوە قەتیس ماوەکەی نێوان تایەکان وجادەکە دەبێتە هۆی بەرزکردنەوەی تایەکانی ئۆتۆمبێلەکە لە دیاردەیەکدا پێی دەگوترێت (فڕینی ئاوی) کاتێک ئەوە ڕوودەدات هێزی لێکخشاندنی نێوان تایەکان وجادەکە زۆر کەم دەبێت وزۆر گران دەبێت شۆفێرەکە بتوانێت کۆنترۆڵی ئۆتۆمبێلەکە بکات. بۆ ئەوەی (فڕینی ئاوی) ڕوونەدات تایەی تایبەت بە باران بەکاردەهێنرێت، وەک ئەوەی لە وێنەکەی سەرەوەدا دیارە. ڕێگە لە ئاو دەگرێت کە لە نێوان خۆی و زەویدا کۆببێتەوە. چاڵ وچۆڵە هەڵکەندراوەکانی سەر چێوەی تایەکە ڕێگە بە ئاوەکە دەدات تیایدا کۆ ببێتەوە وپاشان لە ڕێگەی درزە هەڵکەندراوەکانی هەردوو لایەوە بەرەو دەرەوە دەردەچێت. لەبەر ئەوەی بەفر لە ئاو بە ئاسانیەکی کەمتر دەجوڵێت بۆیە تایەکانی سەر بەفر بە شێوەیەکی جیاواز لە تایەکانی سەر ئاو چاڵ وچۆڵی وقوڵی هەیە بە درێژای چێوەکەی، وای لێدەکات لە بەفرەکەدا نقوم ببێت وبگاتە قیرەکە لە خراپترین باردا. ئەم چاڵ وچۆڵیە پاڵ بە بەفرەکەو دەنێت بەرەو دواوە.

پێداچوونەوەی بەندی 4-3

1. هێڵکاری هێزەکان بۆ هەریەک لەوتەنانەی لە بارەکانی خوارەوەدا هەن بکێشە

   أ. هاوێژراوێک بەرەنگاری بەرگری هەوا دەبێتەوە.

   ب. سندوقێک کە لەسەر زەوییەکی زبر پاڵی پێوە دەنرێت.

2. بارستایی کیسەیەک شەکر 2.26Kg

   أ. کێشی کیسەکە بە نیوتن لەسەر ڕووی هەیڤ چەندە؟ ئەگەر بزانیت هێزی ڕاکێشانی هەیڤ شەش یەکی ترخەکەیەتی لەسەر زەوی؟

   ب. کێشی کیسەکە لەسەر مشتەری چەندە؟ ئەگەر بزانیت هێزی ڕاکێشانەکەی 2.64 ئەوەندەی ترخەکەیەتی لەسەر زەوی.

3. تەنێکی بارستە $m = 2.0Kg$ لەسەر ڕوویەکی لێژ کە گۆشەی لێژییەکەی $\theta = 60.0°$ لەسەر و ئاسۆوە بەکاریگەری هێزێکی ئاسۆیی هاوسەنگ بوو.

   أ. بڕی هێزە ئاسۆییەکە چەندە؟ (لێکخشاندن فەرامۆش بکە)

   ب. بڕی هێزە ئەستونە کاریگەرەکەی سەر تەنەکە بدۆزەوە.

4. خۆخلسکێنێک بارستاییەکەی 55Kg هێزێکی ئاسۆیی 198N ی دەوێت بۆ ئەوەی لەوەستانەوە بیخاتە جووڵە، وە پێویستی بە هێزێکی تری 175N هەیە بۆ ئەوەی بە خێراییەکی نەگۆڕ بیجوڵێنێت. هەردوو هاوکۆلکەی وەستاوە لێکخشاندن وجوڵاوە لێکخشاندنی نێوان تەختەی خلیسکانەکە و بەفرەکە بدۆزەوە.

5. بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە: هێزی بەرگری هەوای سەر تەنێکی کەوتووە خوارەوە ڕاستەوانە لەگەڵ دووجای خێراییەکەیدا دەگۆڕێت بەنزیکەیی و ئاڕاستەکەشی بۆ سەرەوە دەبێت. ئایا کەوتنە خوارەوەی تەن بە خێراییەکی زۆر گەورە دەبێتە هۆی ئەوەی کە هێزی بەرگری هەوا لە بڕی کێشی تەنەکە زیاتر بێت و وای لێ بکات بەرەو سەرەوە بجوڵێت؟ وەڵامەکەت ڕوون بکەرەوە.

پوختەی بەشی 3

بیرۆکە بنەڕەتییەکان

بەندی 3-1 گۆڕانەکان لە جووڵەدا

- هێز هێندێکی ئاڕاستەدارە دەبێتە هۆی گۆڕینی جوڵە.
- لەوانەیە هێز کاریگەری هەبێت لە ڕێگەی بەریەککەوتنی دووتەن (هێزی بە تەنەوە نوساو) یان لە دوورەوە (هێزی بواری).
- هێڵکاری هێزە کاریگەرەکانی سەر تەنێکی دیاریکراو تەنها ئەو هێزانە دەردەخات کەکار لە تەنەکەو جوولەکەی دەکەن.

بەندی 3-2 یاسای یەکەمی نیوتن

- نارەزوکردنی تەن بۆ پارێزگاری کردنی باری جوڵەکەی پێی دەگوترێت باری خۆنە گۆڕین.
- بەرەنجامی هێزە کاریگەرەکانی سەر تەنێکی دیاریکراو کۆی ئاڕاستەیی هەموو هێزە کاریگەرەکانی سەریەتی. وەتەنەکە لە باری هاوسەنگیدا دەبێت ئەگەر بەرەنجامی هێزەکانی سەری سفر بێت.

بەندی 3-3 هەردوو یاساکەی دووەم وسێیەمی نیوتن

- بەرەنجامی هێزە کاریگەرەکانی سەر تەنێك دەکاتە سەرەنجامی لێکدانی بارستایی تەنەکە و تاودانەکەی.
- کاتێك دووتەن هێز دەخەنە سەر یەکتری ئەوا ئەو دوو هێزە لە بڕدا یەکسانن و لە ئاڕاستەدا پێچەوانەن. ئەم دوو هێزە پێیان دەگوترێت کار وکاردانەوە. هەمیشە هێزەکان بوونێکی دووانییان هەیە.

بەندی 3- 4 هێزەکان لە ژیانی ڕۆژانەماندا

- کێشی تەنێکی دیاریکراو بریتییە لە هێزی کێشکردنی کاریگەر لەسەری. ئەویش دەکاتە سەرەنجامی لێکدانی بارستایی تەنەکە و تاودانی زەوی.
- هێزە ئەستوونەکە ئەو هێزەیە کە ڕوویەك کاری پێ دەکاتە سەر ڕووی تەنێکی تر بە ئاڕاستەی ئەستون لەسەر ڕووە لێکەوتەکەی نێوانیان.
- لێکخشاندن هێزێکی بەرگری گەرەیەو بە ئاڕاستەی پێچەوانە بۆ ئاڕاستەی جوڵە ڕێژەییەکەی نێوان دوو تەنە بەریەککەوتووەکە کار دەکات . هێزی لێکخشاندن ڕاستەوانە لەگەڵ هێزە ئەستوونەکەدا هاوڕێژە دەبێت.

زاراوە بنەڕەتییەکان

هێز Force ل 76

هێزی بەرکەوتن contact force ل 7

هێزی بواری Field force ل 77

هێڵکاری هێزەکان Force Diagram

باری خۆنەگۆڕین Inertia ل 80

بەرەنجامی هێزەکان Net force ل 1

هاوسەنگبوون Equilibrium ل 84

دوو هێزەکەی کارو کاردانەوە ل 87
Action and Reaction

کێش Weight ل 89

هێزە ئەستونەکە Normal force ل

وەستاوە لێکخشاندن tatic Friction

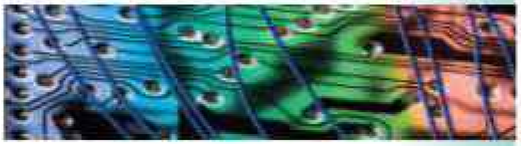
جووڵاوە لێکخشاندن ic Friction
ل 91

هاوکۆلکەی لێکخشاندن ل 91

Coefficient of Friction

هێمای گۆڕاوەکان

هێندەکان	یەکە	گۆڕین
F هێز(ئاڕاستەدار)	N نیوتن	N=kg.m/sec²
F	N نیوتن	N=kg.m/sec²
μ هاوکۆلکەی لێکخشاندن	نیەتی	نیەتی



پێداچوونەوەی بەشی 3

پێدابچۆڕەوە و هەڵیسەنگێنە

هێزەکان ویاسای یەکەمی نیوتن

پرسیارەکانی پێداچوونەوە

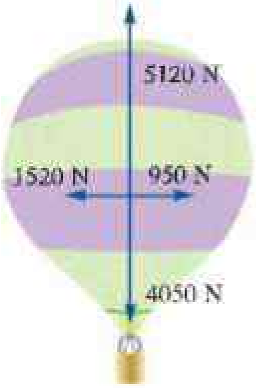
1. ئایا دەشێت تەنێك بجوڵێت بە بێ ئەوەی هێزێك کاری تێبکات؟ باسی بکە.
2. ئەگەر تەنێك لە باری وەستاندابێت، ئایا ئەمە ئەوە دەگەیەنێ کە هیچ هێزێکی دەرەکی کاری تێنەکردوە؟
3. ئەو تەنەی شاوڵیانە بەرەو سەرەوە لە هەوادا هەڵدەدرێت، بۆ ساتێك لە بەرزترین خاڵی ڕێڕەوەکەیدا لە جوڵە دەوەستێت، ئایا ئەو تەنە لەو خاڵەدا لە باری هاوسەنگیدا دەبێت باسی بکە؟
4. ئەو بڕە فیزیاییە چییە کە باری خۆنەگۆڕینی تەنێکی دیاریکراوی پێدە بپێورێت؟

پرسیار دەربارەی چەمکەکان

5. تۆپێك لە پشتی پیکاپێکدا دانرا، وەسفی جوڵەی تۆپەکە بکە کاتێك پیکابەکە بەرەو پێشەوە خێراییەکەی لە زیاد بووندادەبێت.
6. سندوقێکی گەورەی نەبەستراوە لە ناو پشتی ترێلەیەکدا دانرا:
   أ. هەڵخلیسکاندنی سندوقەکە بەرەو دواوە لێك بدەرەوە کاتێك کە ترێلەکە بەرەو پێشەوە ناو دەدرێت.
   ب. چی بەسەر سندوقەکەدا دێت کاتێك شۆفێرەکە پێ بە برێکی ترێلەکەدا دەنێت؟

پرسیارەکانی ڕاهێنان

7. پارچە کێکێکی سەر سینیەك دەکەوێتە ژێر کاریگەری هەریەکە لە هێزی کێشکردنی زەوی بەرەو چەقی زەوی کە بڕەکەی 8.9N ، وە هەروەها هێزێکی ئەستون ڕووەو سەرەوە کە بڕەکەی 11.0N و هەروەها هێزێکی تر لە چەقۆیەکەوە بڕەکەی 2.1N بەرەو خوارەوە. هێلکاری هێزە کاریگەرەکانی سەر کێکەکە بکێشە.
8. پاڵ بە کورسییەکەوە نرا بۆ پێشەوە بە هێزی 185N کێشکردنی زەویش بە هێزی 155N کار لە کورسییەکە دەکات. هەروەها هێزە ئەستونەکەی ڕووی زەوی بۆ کورسیەکە بڕەکەی 155N .هێلکاری هێزەکان بکێشە کە هێزە کاریگەرەکانی تێدا دەرخرابێت.
9. هێلکاری هێزەکان بۆ هەریەکە لەم تەنانەی خوارەوە بکێشە.
   أ. تۆپێك لە باری کەوتنە خوارەوەی سەربەستدایەو بەرەنگاری بەرگری هەوا دەبێتەوە.
   ب. کۆێتەرێك لەسەکۆی دەست بە جوڵە کردنەوەکەوە بەرز دەبێتەوە.
   ج. وەرزشەوانێك لە ڕێرەوێکی ئاسۆییدا ڕادەکات.
10. ئەو باڵۆنەی لە وێنەی 3-16 دا دیارە چوار هێز کاردەکاتە سەری، بڕی بەرەنجامی ئەو هێزانە بدۆزەوە.



وێنەی 3-16

11. دوو کرێکاری فریاگوزاری بەلەمێکی ڕزگاربوون بەهۆی دوو پەتەوە بەیەك ئاڕاستە ڕادەکێشن، بەرەنجامی هێزە دەرەکیەکانی سەر بەلەمەکە دەکاتە 334N بەرەو لای ڕاست، بەلام کاتێك بەدوو ئاڕاستەی دژیەك ڕایدەکێشن بەرەنجامەکەیان دەبێتە 106N بەرەو لای چەپ.
   أ. هێلکاری هێزە کاریگەرەکانی سەر بەلەمەکە لەهەردوو بارەکەدا بکێشە.
   ب. بڕی هێزی ڕاکێشانی هەر کرێکارێك بە جیا، لەهەردوو بارەکەدا بدۆزەرەوە (وا دابنێ هیچ هێزێکی تر کار لە بەلەمەکە ناکات).
12. منداڵێك بە هێزی 5N بالیفێك ڕادەکێشێت کە گۆشەی $37°$ ی لەسەرو ئاسۆوە دروستکردووە. هەردوو پێکنەری F_x، F_y بۆ ئەو هێزە بدۆزەوە.

هەردوو یاسای دووەم و سێیەمی نیوتن

پرسیارەکانی پێداچوونەوە

13. زەوی بەرەو تەنێکی دیاریکراو ڕادەکێشرێت بە هێزێکی یەکسان لە بڕو پێچەوانە لە ئاڕاستەی ئەو هێزەی کە زەوی ئەو تەنەی پێ ڕادەکێشێت. باسی بکە بۆچی تاودانی زەوی یەکسان نابێت بە تاودانی تەنەکە.
14. یاسای دووەمی نیوتن بە پێی باری خۆنەگۆڕین باس بکە.

15. کەشتیەوانێکی بۆشایی ئاسمان لەسەر ڕووی هەیڤ، دوو سندوقی شت تێکردنی پێیە کە بارستاییەکانیان 110Kg و 230Kg . بەراوردی نێوان ئەو دوو هێزە بکە کە پێویستن بۆ بەرز کردنەوەی شاوڵیانەی دوو سندوقەکە لەسەر ڕووی هەیڤ و دوو هێزە پێویستەکە بۆ بەرزکردنەوەی شاوڵیانەیان لەسەر ڕووی زەوی.

16. وێنەی هێڵکاری هێزە کاریگەرەکانی سەر گالیسکەیەك بکێشە کە ئەسپێك ڕای دەکێشێت. بۆ دیاریکردنی کار و کاردانەوە لەم بارەدا.

پرسیار دەربارەی چەمکەکان

17. کەشتیوانێکی بۆشایی ئاسمان لە بۆشایی ئاسماندا مەلە دەکات دوور لەهەر هەسارە یان ئەستێرەیەك. تێبینی ئەوە دەکات کەوا بەردێکی گەورەی جیابووەوە لە هەسارەیەکی نەناسراو لە نزیك کەشتییە ئاسمانیەکەوە مەلە دەکات، ئایا لەسەر کەشتیەوانەکە پێویستە کە بە هێواشی پاڵ بە بەردەکەوە بنێت. یان دەبێت بە قاچی تێی هەڵدا بۆ ئەوەی بیخاتە عەمباری کەشتیەکەوە؟ بۆچی؟

18. بۆچی پێویستە لەسەر ئەو کەسەی بەسەر چیادا سەردەکەوێت پەتێك بەرەو خوارەوە رابکێشێت بۆ ئەوەی بەرەو سەرەوە سەربکەوێت باسی بکە. بەراوردێك بکە لە نێوان ئەو هێزەی کە دەستی زەلامەکە دەیخاتە سەر پەتەکە لەگەڵ کێشەکەیدا، لە قۆناغە جیاوازەکانی هەر هەنگاوێك لە هەنگاوەکانی سەرکەوتنیدا بۆ سەرەوە.

19. ئۆتۆمبێلێك بارستاییەکەی 1850Kg و بەرەو لای ڕاست بە خێراییەکی نەگۆڕ دەجوڵێت کە بڕەکەی 1.44m/s:

أ. بەرەنجامی ئەو هێزانەی کار لە ئۆتۆمبێلەکە دەکەن چەندە؟

ب. بەرەنجامی هێزە کاریگەرەکانی سەر ئۆتۆمبێلەکە چەند دەبێت ئەگەر بێت و بەرەو لای چەپ بجوڵێت؟

پرسیارەکانی ڕاهێنان

20. ئەو تاودانە چەندە کە سندوقێك پێی دەجوڵێت ئەگەر بە هێزێکی 85.5N کاری تێبکەیت؟ بارستایی سندوقەکە 24.3Kg .

21. بەرەنجامی ئەو هێزانە چەندە کە پێویستە بخرێتە سەر سندوقێکی بارستە 25Kg بۆ ئەوەی بە تاودانی $2.2m/s^2$ بجوڵێت؟

22. دوو هێز خرایە سەر ئۆتۆمبێلێك بۆ مەبەستی زیادکردنی خێراییەکەی وەك لە وێنەی 3-17 دا دیارە:

أ. بەرەنجامی هێزە کاریگەرەکانی سەر ئۆتۆمبێلەکە چەندە؟

ب. ئەگەر بارستایی ئۆتۆمبێلەکە 3200Kg بێت ئایا تاودانەکەی چەندە؟ (هێزی لێکخشاندن فەرامۆشبکە).

وێنەی 3-17

کێش ولێکخشاندن وهێزە ئەستونەکە

پرسیارەکانی پێداچوونەوە

23. پەیوەندی نێوان بارستایی وکێش باسبکە.

24. بارستایی تۆپێك 0.150Kg وشاوڵیانە بەرەو سەرەوە هاوێژرا بەسەرەتا خێراییەك بڕەکەی 20.0m/s

أ. هێزی کاریگەری سەر تۆپەکە چەندە کاتێك دەگاتە نیوەی گەورەترین لادان (بەرگری هەوا فەرامۆشبکە).

ب. بڕی هێزی کاریگەری سەر تۆپەکە چەندە کاتێك دەگاتە خاڵی گەورەترین لادان.

25. هێڵکاری هێزەکانی سەر سەبەتەیەکی پڕ لە میوە لەم بارانەی خوارەوەدا بکێشە:

أ. کاتێك لەسەر ڕوویەکی ئاسۆیی وەستابێت.

ب. لەسەر ڕوویەکی لێژ کە گۆشەی لێژییەکەی 12° لەسەرو ئاسۆوە وەستاوە.

ج. لەسەر ڕوویەکی لێژ کە گۆشەی لێژییەکەی 25° لەسەرو ئاسۆوە وەستاوە.

د. لەسەر ڕوویەکی لێژ کە گۆشەی لێژییەکەی 45° لەسەرو ئاسۆوە وەستاوە.

26. بڕی هێزە ئەستونەکە لەهەریەکە لەو بارانەی لە پرسیارەکەی پێشودا هاتوون بدۆزەرەوە ئەگەر بارستایی سەبەتەکە 5.5Kg بێت.

27. قۆرییەکی پڕ لە چا لەسەر ڕووی مێزێکی ئاسۆیی دانراوە، ئەگەر یەکێك لە قاچەکانی مێزەکە کەمێك بەرزبکرێتەوە:

أ. ئایا هێزە ئەستوونەکە زیاد دەکات یان کەم دەکات؟

ب. ئایا وەستاوە هێزی لێکخشاندن زیاد دەکات یان کەم دەکات؟

28. کامیان گەورەترە: گەورەترین بڕی وەستاوە هێزی لێکخشاندن یان جوڵاوە هێزی لێکخشاندن؟

29. کیسەیەکی پڕ لەسەوزە بارستاییەکەی 5.4Kg ولەباری هاوسەنگیدا ولەسەر ڕوویەکی لێژ بەگۆشەی 15° لەگەڵ ئاسۆدا دانراوە. بڕی هێزە ئەستونەکە بدۆزەوە کە کار لە کیسەکە دەکات.

پرسیار دەربارەی چەمکەکان

30. وا دابنێ کەشتیەوانێکی بۆشایی ئاسمان لە خاڵێکدایە کە دەکەوێتە ناوەڕاستی دووری نێوان دوو ئەستێرەی یەکسان لە بارستاییدا. کێشی کەشتیەوانەکە چەندە؟ ئەگەر کاریگەری هەموو تەنە ئاسمانیەکانی تر فەرامۆش بکرێت؟

31. کەسێك تۆپێکی بە دەستەوەگرتووە:
أ. هەموو ئەو هێزانە دیاریبکە کە کار لە تۆپەکە دەکەن، هەروەها کاردانەوەی هەریەکەشیان.
ب. ئەگەر تۆپەکە لەدەستی بکەوێتە خوارەوە. ئەو هێزەی لە کاتی کەوتنەکەیدا کاری تێدەکات کامەیە؟ لەم بارەدا کاردانەوە دیاریبکە (بەرگری هەوا فەرامۆش بکە).

32. لێکی بدەرەوە کە چۆن پاڵپێوەنانی کتێبێك بەرەو خوارەوە لەوکاتەدا کە لەسەر مێزێك دەجوڵێت دەبێتە هۆی زیادبوونی هێزی لێکخشاندنی نێوان کتێب ومێزەکە.

33. هەریەکە لە خێرایی وتاودان بۆ بەردێك شیتەڵ بکە کاتێك دەکەوێتە ناو ئاوەوە وا دابنێ کە بڕی بەرگری ئاوەکە لەگەڵ زیاد بوونی خێرایی بەردەکەدا زیاد دەکات.

34. کاتێك پەڕەشوتەوانێك لە فڕۆکەیەك دەکەوێتە خوارەوە خێراییەکەی زیاد دەکات. چی بەسەر تاودانەکەیدا دێت؟ لەوکاتەدا کە پەڕەشوتەوانەکە دەگاتە ئەو پەڕی خێراییە نەگۆڕەکەی تاودانەکەی دەبێتە چەند؟

پرسیارەکانی ڕاهێنان

35. سەعاتێکی دیوار بارستاییەکەی 95Kg لەسەر ڕوویەکی ئاسۆیی دانراوە. بۆ ئەوەی سەعاتەکە دەست بە جووڵە بکات پێویستیمان بە هێزێکی ئاسۆیی 650Nی دەبێت بەڵام پێویستمان بە هێزێکی ئاسۆیی 560Nی دەبێت بۆ ئەوەی خێراییەکەی بە نەگۆڕی بمێنێتەوە. هاوکۆلکەی وەستاوە لێکخشاندن μ_s و جووڵاوە لێکخشاندن μ_k لە نێوان سەعات و ڕووەکەدا بدۆزەوە.

36. سندوقێك بەتاودانێك کە بڕەکەی $1.20m/s^2$ بوو لەسەر ڕوویەکی لێژ کە گۆشەی لێژییەکەی 30° بوو لەگەڵ ئاسۆدا هەڵدەخلیسکێت هاوکۆلکەی جووڵاوە لێکخشاندنی نێوان ڕووە لێژەکەو سندوقەکە بدۆزەرەوە.

وێنەی 3-18

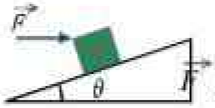
37. بلۆکێك بارستاییەکەی 4.00Kg لەسەر سەربانێك بەکاریگەری هێزێکی نەگۆڕ کە بڕەکەی 85.0N ڕادەکێشرێت، ئاڕاستەی هێزەکە 55.0° لەگەڵ ئاسۆدا دروست دەکات وەك لە وێنەی 3-18 دا دیارە. ئەگەر تاودانی تەنەکە $6.00m/s^2$ بێت بەرەو لای ڕاست. هاوکۆلکەی جووڵاوە لێکخشاندنی نێوان تەنەکەو سەربانەکە چەندە؟

38. فرۆشیارێك سندوقێك بە هۆی پەتێکەوە لە ڕێڕەوێکدا ڕادەکێشێت، فرۆشیارەکە هێزی 185.0N کە گۆشەی 25.0° لەگەڵ ئاسۆدا دروست دەکات، دەخاتە سەر سندوقەکە ئەگەر بارستایی سندوقەکە 35.0Kg وهاوکۆلکەی جووڵاوە لێکخشاندنی نێوان سندوق وتەنەکە 0.450 بێت، تاودانی سندوقەکە هەژماربکە.

39. سندوقێکی شت تیا هەڵگرتن کێشەکەی 925N ولەسەر زەوییەکی ئاسۆیی بە هێزێك بڕەکەی 325N وگۆشەی 25° لەگەڵ ئاسۆدا دروست دەکات ڕادەکێشرێت ئەگەر هاوکۆلکەی جووڵاوە لێکخشاندنی نێوان سندوق و زەویەکە 0.25 بێت بڕی تاودانی سندوقەکە چەندە؟

پێداچوونەوەی گشتی

40. تەنێك بارستاییەکەی 6.0Kg لە باری هاوسەنگیدا لەسەر ڕوویەکی لێژ دانرا کە گۆشەی لێژییەکەی 30.0° بوو لەسەرو ئاسۆوە، وەك لە وێنەی 3-19 دا دیارە. پاشان خرایە ژێر کاریگەری هێزێکی ئاسۆیی $\vec{F}$ (وێنەی 3-19)بڕی هێزەکە $\vec{F}$ وبڕی هێزە ئەستونەکە لەسەر بارستاییەکە چەندە. (لێکخشاندن فەرامۆشبکە).



وێنەی 3-19

41. تەنێك بارستاییەکەی 2.0Kg ولەسەر ڕوویەکی لێژ لەوەستانەوە دەستی کرد بە خلیسکاندن و دووری $8.0 X 10^{-1}m$ لەماوەی 0.50s دا بڕی بەرەنجامی ئەو هێزە کاریگەرانەی کار لە تەنەکە دەکەن لەسەر ڕووە لێژەکە لە کاتی خلیسکانیدا چەندە؟

42. کتێبێك بارستاییەکەی 2.26Kg و لەبەرزی (1.5m) ەوە بەربووەوە.
أ. تاودانی کتێبەکە چەندە؟
ب. کێشەکەی بەیەکەی نیوتن چەندە؟

43. سەتڵێك ئاو بارستاییەکەی 5.0Kg و بەهۆی پەتێکەوە لە بیرێکەوە بەرز دەکرێتەوە. ئەگەر تاودانی سەتڵەکە $3.0m/s^2$ بێت بۆ سەرەوە ئەو هێزە بدۆزەوە کە پەتەکە کاری پێدەکاتە سەر سەتڵەکە.

44. جانتایەك بارستاییەکەی 3.46 Kg و لەسەر ڕوویەکی ئاسۆیی بەوەستاوی دانراوە.
أ. تاودانی جانتاکە بدۆزەوە.
ب. کێشی جانتاکە بە نیوتن چەندە؟

45. بەلەمێك لە ژێر کاریگەری دوو هێزدایە هێزی بزوێنەرەکەی کە بڕەکەی $2.10 X 10^{3}$ N بەرەو پێشەوە هێزی بەرگری ئاو بڕەکەی $1.80 X 10^{3}$ N
أ. تاودانی بەلەمەکە چەندە ئەگەر بارستاییەکەی 1200Kg بێت.
ب. ئەگەر بەلەمەکە لەوەستانەوە دەست بکات بە جووڵە، بڕی ئەو دوورییەی لە ماوەی 12s دادەبڕێت چەندە؟
ج. خێرایی بەلەمەکە داوی 12s دەبێتە چەند؟

46. کیژێك لەسەر تەختەی خلیسکاندن هەڵدەخلیسکێت، بەرەو خوارەوەی لێژاییەك وبە خێرایی 7.0m/s دەگاتە زەوییە تەختەکە. ئەگەر هاوکۆلکەی جوڵاوە لێکخشاندنی نێوان تەختە و ڕووە ئاسۆییە بەفرینەکە 0.050 بێت و کێشی کیژەکە وتەختەکە پێکەوە 645N بێت ئەو دوورییەی کە کیژەکە لەسەر ڕووە ئاسۆییەکە بڕیویەتی پێش ئەوەی بوەستێتەوە چەندە؟

47. سندوقێکی پڕ لە کتێب کێشەکەی 319N بە کاریگەری هێزێك بڕەکەی 485N بوو پاڵی پێوەنرا هێزەکە 35° لە خوار ئاسۆوە لارە.

أ. ئەگەر هاوکۆلکەی جوڵاوە لێکخشاندنی μ_k نێوان سندوقەکە و زەویدا 0.57 بێت، ئایا چەندی کات پێویست دەبێت بۆ ئەوەی سندوقەکە بۆ دووری 4.00m بجوڵێنرێت لەوەستانەوە؟

ب. ئەگەر هاوکۆلکەی جوڵاوە لێکخشاندنی μ_s نێوان سندوقەکە و زەوی 0.75 بێت، ئایا چەند کات پێویست دەبێت بۆ ئەوەی سندوقەکە بۆ دووری 4.00m بجوڵێنرێت لەوەستانەوە؟

48. تەنێك بارستاییەکەی 3.00Kg ولە وەستانەوە دەستی کرد بە جوڵە لە لوتکەی ڕوویەکی لێژەوە کە گۆشەی لێژییەکەی 30° بوو دووری 2.00m لە ماوەی 1.50s دا بەتاودانێکی ڕێك بڕی ئەمانە بدۆزەوە

أ. بڕی تاودانی تەنەکە.

ب. هاوکۆلکەی جوڵاوە لێکخشاندنی نێوان تەن و ڕووە لێژەکە.

ج. بڕی هێزی لێکخشاندنی کاریگەری سەر تەنەکە.

د. خێرایی تەنەکە دوای ئەوەی دووری 2.00m دەبڕێت.

49. پەپکەیەکی یاری هۆکی بەسەر ڕووی دەریاچەیەکی بەستودا هەڵدرا، بە خێراییەکی سەرەتایی بڕەکەی 12m/s دوای 5.0s خێراییەکەی بوو بە 6.0m/s

أ. ناوەندە تاودانی پەپکەکە چەندە؟

ب. هاوکۆلکەی جوڵاوە لێکخشاندنی نێوان پەپکەو سەهۆڵەکە چەندە؟

50. پەرەشوتێك بەکۆتایی ئۆتۆمبێلێکی کێش(8820N) هوە بەستراوە و لەو ساتەدا دەکرێتەوە کە خێرایی ئۆتۆمبێلەکە دەگاتە 35m/s . ئەو هێزە بەرهەڵستییەی پەرەشوتەکە دروستی دەکات چەندە بۆئەوەی ئۆتۆمبیلەکە بتوانێت دوای بڕینی دووری 1100m بووەستێتەوە

پرۆژە وڕاپۆرتەکان

1. پێشبینی ئەوە بکە کە لەم تاقیکردنەوەیەدا ڕوو دەدات بۆ دڵنیا بوون لە یاساکانی جوڵە. تۆ وهاوڕێکەت دوو قەپانتان هەڵگرتووە (بۆ پێوانی کێشی لەشی مرۆڤ) پشتان بە پشتی یەکترەوە داوە وهەریەکەتان دەتوانێت قەپانەکەی خۆی بخوێنێتەوە، پاشان هەریەکەتان بە ئاراستەی ئەویتر پاڵ بە یەکترەوە دەنێن. خوێندنەوەی هەردوو قەپانەکە لە هەمان ساتدا تۆمار بکەن کام لە یاساکانی نیوتنتان هێنایە دی لە ڕێگەی ئەم تاقیکردنەوەیەوە.

2. توێژینەوەیەك پێشکەش بکە دەربارەی پەیوەندی نێوان داهێنانەکانی زانایان ئەنتوان لافوازیە ونیسحاق نیوتن و ئەلبێرت ئەنیشتاین وە لە نێوان لێکۆڵینەوە لە بارستاییدا بەڕای تۆ کامیان گوتوویەتی:

أ. بارستایی تەن پێوەری بڕی ئەو ماددەیەیە کە تێیدایەتی.

ب. بارستایی تەن بەرگرییەکەیەتی دژی گۆڕانی جوڵەکەی.

ج. بارستایی تەنێك لە سەر خێراییەکەی بەندە.

3. فرۆکەیەك بهێنە پێش چاوی خۆت لەگەڵ کۆمەڵێك شتدا کە بەناو فرۆکەکەوە هەڵواسراون وەك: پەندۆڵێك بارستاییەکەی 100Kg وبە قەپانێکی سپرینگەدارەوە هەڵواسراوە و کوندەیەك کە نیوەیە لە ئاو. چی بەسەر هەریەکە لەمانەدا دێت کاتێك فرۆکەکە هەڵدەستێت و پێچ دەکاتەوە و هێواش دەبێتەوە تا دەنیشێتەوە؟ ڕاستی وەڵامەکانت بە تواندنی تاقیکردنەوە تاقیبکەرەوە ئەگەر توانیت لە ناو مەسعەد یان ئۆتۆمبێلدا بە بەکارهێنانی ئامرازی هاوشێوە بیر لە هەمان شت بکەوە. ڕاپۆرتێك بنووسە تیایدا بەراوردێك بکەیت لە نێوان پێشبینیەکانت و شارەزاییەکانتدا.

4. لەگەڵ هەندێك لە هاوڕێکانت ڕاستی ئەم دەقانەی خوارەوە ساغبکەرەوە هێڵکاری و وێنە بەکاربهێنە بۆ ڕوونکردنەوەی وەڵامەکەت.

أ. ناتوانرێت موشەك لە بۆشایی ئاسماندا بهاوێژرێت لەبەرنەبوونی ماددیەك کە ئەو غازەی لە موشەکەکە دێتە دەرەوە بەرەو ڕووی بڕوات.

ب. دەتوانرێت موشەك بهاوێژرێت چونکەغازە پاڵپێوەنراوەکە دەتوانێت هێزێکی نا هاوسەنگ دابین بکات.

ج. هێزی کاروکاردانەوە لە بڕدایەکسانن ولە ئاراستەدا پێچەوانەن. لەبەر ئەوە دوو هێزەکە یەکێکیان ئەویتریان هاوسەنگ دەکات و موشەکەکەش ناتوانێت بجوڵێت.

هەڵسەنگاندنی بەشی 3

هەڵبژاردنی وەڵامی ڕاست

ئەم دەقە بەکاربهێنە بۆ وەڵامدانەوەی هەردوو پرسیاری 1 و 2.

دوو تەن بارستاییەکانیان m_1 و m_2 لە تەنیشت یەکترەوە لەسەر مێزێکی ئاسۆیی ساف دانران بە جۆرێك تەنی یەکەمیان (کە بارستاییەکەی m_1)ە لەلای چەپی تەنی دووەمەوە یە (کە بارستاییەکەی m_2). هێزێکی ئاسۆیی نەگۆڕ F بەرەولای ڕاست خرایە سەر تەنی یەکەم.

1. تاودانی دوو تەنەکە چەندە؟

أ. $a=\frac{F}{m_1}$

ب. $a=\frac{F}{m_2}$

ج. $a=\frac{F}{m_1+m_2}$

د. $a=\frac{F}{(m_1)(m_2)}$

2. ئەو هێزە ئاسۆییەی کار لەتەنی دووەم m_2 دەکات چەندە؟

أ. m_1a

ب. m_2a

ج. $(m_1+m_2)a$

د. m_1m_2a

3. سندوقێك بەم هێزانە ڕادەکێشرێت $82.0N$ بەرەولای ڕاست(تەوەری x پۆزەتیڤ)، $115N$ بەرەو لای چەپ، $565N$ بەرەو سەرەوە، $236N$ بەرەوخوارەوە بڕ وئاڕاستەی بەرەنجامی هێزە کاریگەرەکانی سەر سندوقەکە چەندە؟

أ. $3.30N$ بەگۆشەی $96°$ لەگەڵ تەوەرەی ox بە ئاڕاستەی پێچەوانەی میلی کاتژمێر.

ب. $3.30N$ بەگۆشەی $6°$ لەگەڵ تەوەرەی ox بە ئاڕاستەی پێچەوانەی میلی کاتژمێر.

ج. $3.30 X 10^2 N$ بەگۆشەی $96°$ لەگەڵ تەوەرەی ox بە ئاڕاستەی پێچەوانەی میلی کاتژمێر.

د. $3.30 X 10^2 N$ بەگۆشەی $6°$ لەگەڵ تەوەرەی ox بە ئاڕاستەی پێچەوانەی میلی کاتژمێر.

4. بارستایی تۆپێك m_b ولەهەوادا هاوێژرا وەك لەم وێنەیەی خوارەوەدا دیارە. ئەو هێزە چەندە کە تۆپەکە کاری پێدەکاتە سەر زەوی.

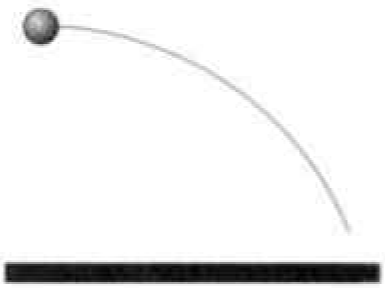
أ. m_bg بەرەو خوارەوە.

ب. m_bg بەرەو سەرەوە.

ج. m_Eg بەرەو خوارەوە.

د. m_Eg بەرەو سەرەوە.

m_b بارستایی تۆپەکە و m_E بارستایی زەوییە.



5. شەمەندەفەرێکی بارهەڵگر بارستاییەکەی $1.5 X 10^7 Kg$ ئەگەر بزوێنەری شەمەندەفەرەکە هێزێکی نەگۆڕی $7.5 X 10^5 N$ بخاتە سەر شەمەندەفەرەکە، ئایا چەند کاتی پێویست دەبێت بۆ ئەوەی خێرایی شەمەندەفەرەکە لە وەستانەوە بۆ $85Km/h$ بەرزبکاتەوە؟(هێزی لێکخشاندن فەرامۆشبکە).

أ. $4.7 X 10^2 s$

ب. $4.7 s$

ج. $5.0 X 10^{-2} s$

د. $5.0 X 10^4 s$

ئەم دەقە بەکاربهێنە بۆ وەڵامدانەوەی هەردوو پرسیاری **6** و **7**.
شۆفێری ترێلەیەك پەستان دەخاتە سەر پایدەری برێك ولە دوای بڕینی دووری Δx دەیوەستێنێت.

6. ئەگەر بارستایی ترێلەکە ببێتە دوو ئەوەندە ئەو دوورییەی دەیبڕێت چەندە بە پێی Δx ؟ (تێبینی زیادبوونی بارستایی ترێلەکە دەبێتە هۆی زیادبوونی هێزی کاردانەوەی زەوی).

أ. $\frac{\Delta x}{4}$

ب. Δx

ج. $2 \Delta x$

د. $4 \Delta x$

7. ئەگەر سەرەتا خێرایی ترێلەکە نیوەی سەرەتا خێراییەکەی یەکەمجاری بێت، ئایا ئەو دوورییە چەندە کە ترێلەکە دەیبڕێت؟

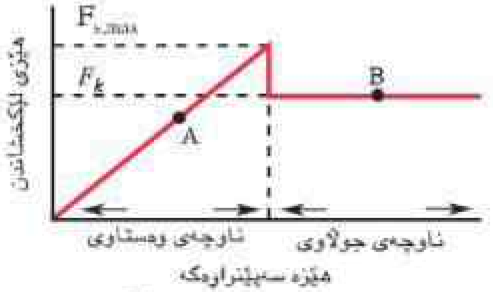
أ. $\frac{\Delta x}{4}$

ب. Δx

ج. $2\Delta x$

د. $4\Delta x$

ئەم هێڵکارییەی خوارەوە بۆ وەڵامدانەوەی هەردوو پرسیاری 9 ، 8 بەکاربهێنە. هێڵکارییەکە پەیوەندی نێوان هێزی سەپێنراو وهێزی لێکخشاندن دەردەخات.



8. پەیوەندی نێوان هەردوو هێزەکە لە خاڵی A دا چییە؟

أ. $F_s = F_{سەپێنراو}$

ب. $F_k = F_{سەپێنراو}$

ج. $F_s < F_{سەپێنراو}$

د. $F_k > F_{سەپێنراو}$

9. پەیوەندی نێوان هەردوو هێزەکە لە خاڵی B دا چییە؟

أ. $F_{s,max} = F_k$

ب. $F_k > F_{s,max}$

ج. $F_k > F_{سەپێنراو}$

د. $F_k < F_{سەپێنراو}$

ئەو پرسیارانەی وەڵامی کورتیان هەیە

ئەم زانیارییانەی خوارەوە بۆ وەڵامدانەوەی پرسیارەکانی 12-10 بەکاربهێنە.

گۆیەک بارستاییەکەی 3.00Kg بوو لەوەستانەوە لەسەربانی بینایەکەوە کە بەرزییەکەی 176.4m بوو فڕێ درایە خوارەوە، تۆپەکە لەکاتی کەوتنەخوارەوەیدا بەرەنگاری هێزی بەرگری هەوا بوو کە بڕەکەی 12.0N بوو.

10. ئەو کاتە چەندە کە تۆپەکە دەیخایەنێت بۆ ئەوەی بگاتە زەوی؟

11. لە چ دوورییەك لە بیناکەوە گۆیەکە بەر زەوی دەکەوێت؟

12. خێرایی گۆیەکە چەندە کاتێك دەگاتە زەوی؟

ئەم دەقەی خوارەوە بۆ وەڵامدانەوەی پرسیارەکانی 15-13 بەکاربهێنە.

تەنێکی لە تەختە دروستکراو لەسەر ڕووە ئاسۆییەکەی (پشتی) ترێلەیەکی درێژ دانراوە. جوڵەی تەنەکە بە گوێرەی زەوییەوە دیاریبکە. وەهەروەها جوڵەکەی بە گوێرەی ڕووە ئاسۆییەکەی پشتی ترێلەکەوە دیاریبکە وە ئایا پارچە تەختەکە بەرپێشەوەی پشتی ترێلەکە یان بەر دواوەی دەکەوێت یان بەوەستاوی دەمێنێتەوە. (هێزی لێکخشاندن فەرامۆشبکە).

13. ترێلەکە بەرەولای ڕاست لەوەستانەوە خێراییەکەی دەست بەزیادبوون دەکات.

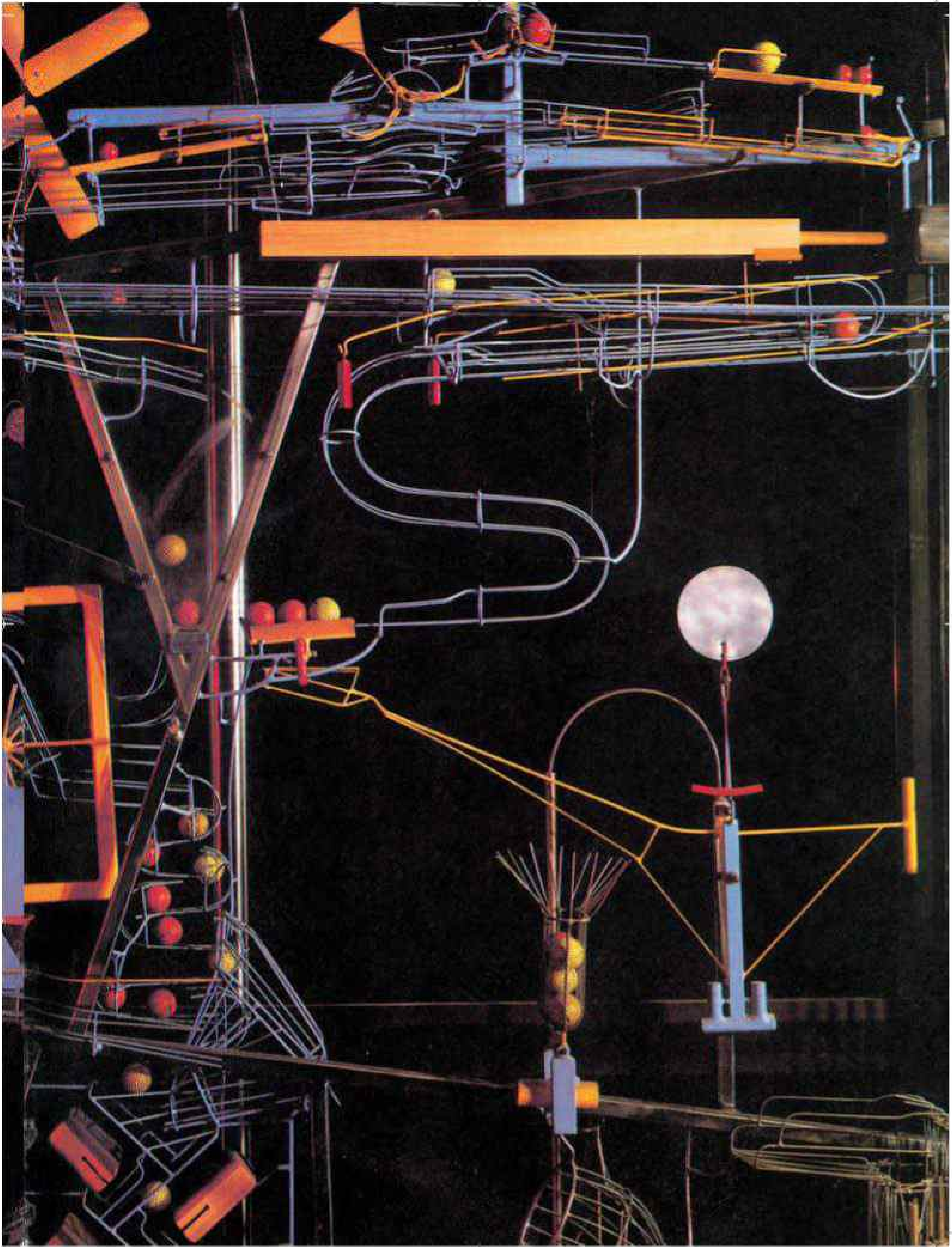
14. پارچە تەختەکە وەستاوە لەسەر ڕووی سندوقی (پشتی) ترێلەکە، بەڵام ترێلەکە خۆی بە خێراییەکی نەگۆڕ بەرەو لای ڕاست دەجوڵێت.

15. ترێلەکە هێواش دەبێتەوە بۆ ئەوەی بوەستێتەوە.

ئەو پرسیارانەی وەڵامی درێژیان هەیە.

16. خوێندکارێك بە هێزی 15.0N کە گۆشەی 45.0^{o} لەگەڵ ئاسۆدا دروست دەکات پەتێك ڕادەکێشێت کە بە خلیسکەیەکی تەختەوە بەستراوە ئەگەر μ نێوان خلیسکەکە وبەفرەکە 0.040 بێت بارستایی خلیسکەکە 10.0Kg بێت، ئایا تاودانی خلیسکەکە چەندە؟

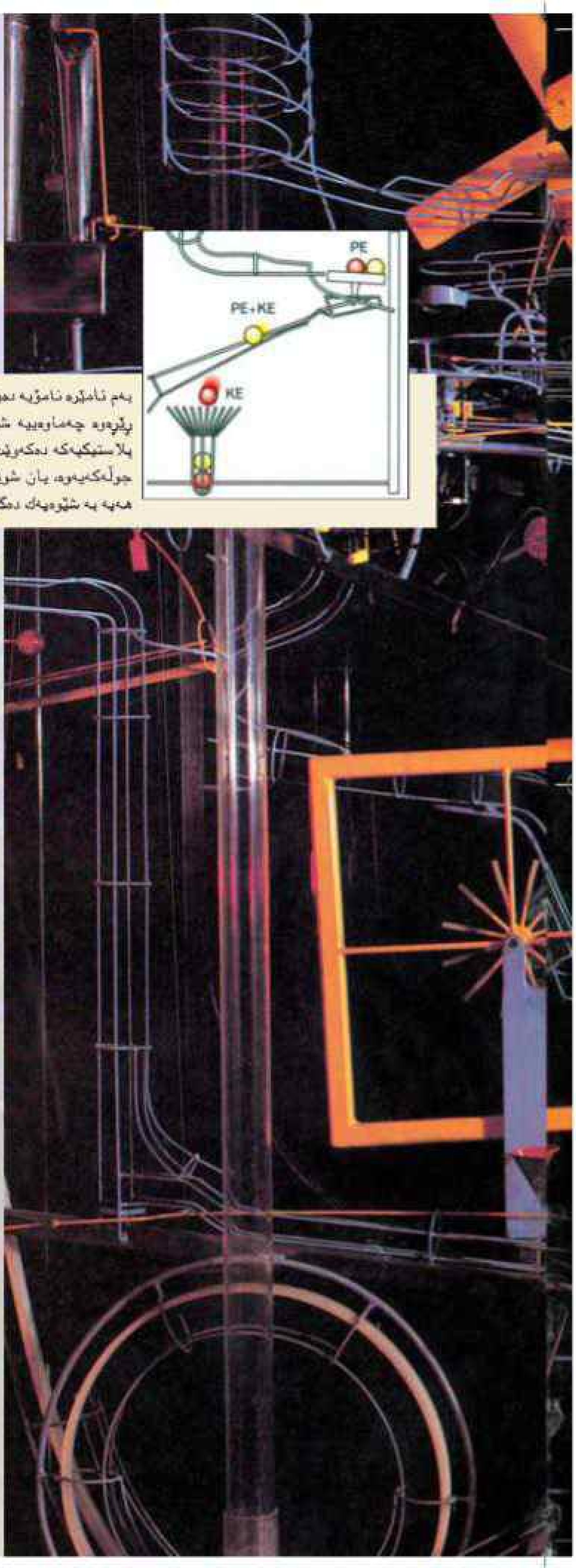
17. دەتوانیت نەهێڵیت کتێبێك بکەوێتە خوارەوە ئەویش کاتێك پەستانێکی دەخەیتە سەر ئاسۆییانەو بە ئاڕاستەی دیوارێك. هێڵکاری هێزەکان بکێشە تیایدا هێزە کاریگەرەکانی سەر کتێبەکە دەربخات. چۆن ئەم هێزانە کۆ دەکرێنەوە بە شێوەیەك کە بەرەنجامیان بکاتە سفر؟
ئایا ئەو هێزە ئاسۆییەی دەخرێتە سەر کتێبەکە بە پێی جیاوازی جۆری کتێبەکە دەگۆڕێت؟
زنجیرەیەك تاقیکردنەوە دیزاین بکە بۆ ئەوەی وەڵامەکەت بپشکنی، پێوانەکردنە پێویستەکان و ئەو ئامرازانە دەست نیشان بکە کە پێویستیت پێیان دەبێت.



بـــەشـــی 4

ئیش و وزە وتوانا

Work and Energy and power



بەم ئامێرە ئامۆیە دەوترێ (دیزاینکردنی جووڵەی دەنگی). گۆیەکان بەرز دەکاتەوە بۆ خاڵێکی بەرز لەسەر ڕێڕەوە چەماوەییە شێنەکە،ولەکاتی لاربوونەوەیدا، لەگەڵ خۆیدا بەرزکەرەوەکان دەسوڕێنێ وبەر چینە پلاستیکیەکە دەکەوێت وبەرزی دەکاتەوە. ئەو وزەیەی هەر تۆپێك وەری دەگرێت، جا ئەوەی پەیوەندی بە جوڵەکەیەوە، یان شوێنەکەی لەسەر زەوی، یان وزە میکانیکیە لە ناو چووەکەی لە ئەنجامی لێخشاندنەوە هەیە بە شێوەیەك دەگۆڕێت کە لەگەڵ خۆیدا وزەی گشتی سیستەمەکە بە پارێزراوی دەمێنێتەوە.

ئەوەی کە پێشبینی بەدیهێنانی دەکرێت.

لەم بەشەدا فێری، بابەتەکانی ئیش وجۆرە جیاوازەکانی میکانیکە وزە دەبیت. هەروەها جووڵە وزە کە پەیوەندی بە جووڵەوەیە وماتە وزە کە پەیوەندی بە شوێنی تەنەکەوە هەیە فێردەبیت.

گرنگییەکەی چییە

پەیوەندیەك لە نێوان ئیش و وزە وتوانادا هەیە. ئەو ئامێرانەی کە لە ژیانی ڕۆژانەدا بەکاریان دێنین وەك بزوێنەرەکان، بە بڕی ئیشی بەرێکراو وتوانای بەرێکردنی ئیش لە کاتێکی دیاریکراودا جیا دەکرێنەوە (دەناسرێنەوە).

ناوەڕۆکی بەشی 4

1 ئیش
• پێناسەی ئیش

2 وزە
• جووڵە وزە
• پەیوەندی ئیش – جووڵە وزە
• ماتە وزە

3 پاراستنی وزە
• هێندە پارێزراوەکان
• میکانیکە وزە

4 توانا
• ئێکرای گواستنەوەی وزە

بەندی 1-4
ئیش
Work

1-4 ئامانجەکانی بەندەکە

- جیاوازی دەکات لە نێوان پێناسەی زانستی وپێناسەی باو بۆ ئیش.
- پەیوەندی ئیش بە هێز و لادانەوە دەناسێتێ.
- بوارەکانی بەرێکردنی ئیش لە دۆخە جیاجیاکاندا دیاری دەکات.
- ئیشی گشتی بەرێکراو بە بوونی چەند هێزێکی کاریگەر لەسەر تەنێکی دیاریکراو هەژمار دەکات.

پێناسەی ئیش

زۆربەی زاراوەکان لەم کتێبەدا بەرچاو دەکەون تاکو ئێستا مانای فیزیایی وایان هەیە کە نزیکن لە ماناکانیانەوە لە ژیانی ڕۆژانەدا. ئیش لە زاراوەی ڕۆژانەدا مانای هەستانە بە کارێك کە پێویستی بەماندوبونێکی کرداری وهزری هەیە. بەڵام لە فیزیادا ئیش مانای جیاواز وتایبەتی هەیە با ئەم بارانە وەربگرین:

- خوێندکارێك، بۆ چەند خولەکێك، کورسیەکی قورس بەهەردوو دەستی هەڵدەگرێت.
- خوێندکارێك، سەتڵێك ئاو هەڵدەگرێت وبەخێراییەکی نەگۆڕ دەڕوات.

لەوانەیە توشی سەر سورمانبیت، چونکە بە پێی پێناسەی زانستی ئیش، لە هەڵگرتنی کورسیەکە و سەتڵەکەدا هیچ ئیشێك بەڕێ نەکراوە لەسەریان، لەگەڵ ئەوەی هەردوو حاڵەتەکە پێویستیان بە ماندو بونێکی جەستەیی هەبووە، دواتر باس لەو نموونانە دەکەین.

پەیوەندی ئیش بە هێز و لادانەوە

وا دابنێ سووتەمەنی ناو ئۆتۆمبیلەکەت تەواو بوو، وەك ئەو ئۆتۆمبێلەی لە وێنەی 1-4 دیارە، پێویستە بەپاڵ بیبەیت بۆ بەنزینخانە. ئەگەر ئۆتۆمبێلەکە بە هێزێکی نەگۆڕ پاڵنێیت، ئەو ئیشەی Work کەبەرێتکردوە کاتی پاڵنانی ئۆتۆمبێلەکە یەکسانە بەئەنجامی لێکدانی بڕی هێزF لەبڕی لادانی ئۆتۆمبێلەکە. وە بە بەکارهێنانی d لە جیاتی Δx بۆ نواندنی لادان، دەتوانیت پێناسەی ئیش بەم شێوەیە بکەین.

$$w = Fd$$

هێزێك ئیش لەسەر تەنێك بەڕێ ناکات مەگەر ئەو تەنە بەکاریگەری هێزەکەوە بجوولێت. تەنها سەپاندنی هێزێکی دیاریکراو لەسەر تەنەکە نابێتە هۆی بەرێکردنی ئیش، بۆیە ئەو خوێندکارەی کورسییەکەی هەڵگرت ئیشی لەسەر بەڕێ نەکرد چونکە نەیجوولاند هەرچەندە هێزیشی بەکارهێنا. وە ئەو ماندووبونەی خوێندکارەکە لە دەستەکاندا هەستی پێ دەکات لە ئەنجامی جوولە بچوکە زۆرەکانی ماسولکەی دەستەکانیەوەیەتی. بۆیە ئیش لە ناو لەشی خوێدکارەکەدا بەڕێکراوە نەك لەسەر کورسیەکە.

وێنەی 1-4

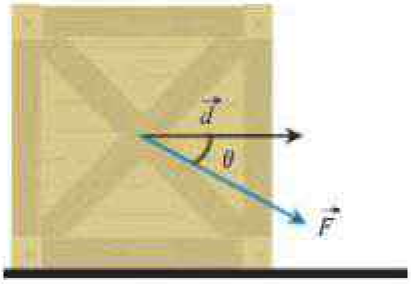
ئەم پیاوە پاڵ بە ئۆتۆمبێلەکەوە دەنێت بە هێزێکی نەگۆڕ بە ئاڕاستەی لای چەپ. بۆیە، ئیشی بەڕێکراو لەسەر ئۆتۆمبێلەکە یەکسانە بە ئەنجامی لێکدانی بڕی هێزو بڕی هێز لادانی ئۆتۆمبێلەکە.

ئیش تەنها کاتێك بەرێدەکرێت کە هێزەکە پێکنەرێکی تەریبی بە لادان هەبێت

کاتێك ئاڕاستەی هێزی کاریگەرو ئاڕاستەی لادانی تەن جیاواز بن، ئەوا بە تەنها پێکنەری هێز بە ئاڕاستەی لادانەکە ئیش بەڕێ دەکات. وە پێکنەرە ستوونەکەی هێز لەگەڵ لادان ئیش بەرێ ناکات.بۆ نموونە کرداری پاڵنانی سندوقێك لەسەر زەوی بێنە پێش چاوت.ئەگەر ئاڕاستەی ئەو هێزەی بەکاری دەهێنی ئاسۆیی بێت، ئەوا هەموو ئەرکەکەت سندوقەکە دەجوڵێنێ. وەئەگەر ئاڕاستەی هێزەکە ئاسۆیی نەبێت، ئەوا تەنها پێکنەری

ئیش

هێندێکی ژمارەییە یەکسانە بە سەرئەنجامی لێکدانی بڕی پێکنەری هێزەکە (کە بە ئاراستەی لادانەکەوەیە) لەلادانەکە



وێنەی 2-4

نیشی بەرێکراو لەسەر سندوقەکە دەکاتە هێز لێکدانی لادان لێکدانی تەژێ تەواوی گۆشەی نێوانیان

ئاسۆیی هێزەکەت لادانەکە دروست دەکات، دواجار هەر ئەوە کە نیشەکە بەرێ دەکات. ئەگەر وا دابنێێن θ گۆشەی نێوان هێزەکەو وئاراستەی لادانەکەیە، وەک لە وێنەی 2-4دا، ئەوا دەتوانین نیش بەم شێوەیە بنووسین:

$$W = Fd\ (\cos \theta)$$

ئەگەر $\theta = 0^\circ$ ئەوا $\cos 0^\circ = 1$ ، دواتر $W = Fd$.ئەمەش پێناسەی نیشە کە پێشتر درابوو وەئەگەر $\theta = 90^\circ$ ، ئەوا $\cos 90^\circ = 0$ ، لە ئەنجامدا $W = 0$ ، لەبەر ئەوە، کاتێك خوێندکارەکە سەتڵەکە هەڵدەگرێت وئاسوییانە بە خێراییەکی نەگۆڕ دەڕوات هیچ نیشێك بەرێ ناکات لەسەر سەتڵەکە، چونکە ئاڕاستەی ئەو هێزەی سەتڵەکەی پێهەڵدەگرێت ڕووە وسەرەوەیە و ستوونە لەسەر ئاڕاستەی لادانەکەی، بۆیە هیچ نیشێك لەسەری بەرێ ناکات. لە کۆتاییدا، ئەگەر چەند هێزێکی نەگۆڕ کار بکەنە سەر تەنێکی دیاریکراو، ئەوا دەتوانین نیشی گشتی بەرێکراو لەسەر تەنەکە بدۆزینەوە پاش ئەوەی هێزی بەرەنجام دەدۆزینەوە.

نیشی گشتی بەرێکراو بە هۆی هێزێکی بەرەنجامی نەگۆڕەوە

$$W_{\text{گشتی}} = F_{\text{بەرەنجام}}\, d\ (\cos \theta)$$

نیشی گشتی = هێزی بەرەنجام × لادان × تەژێ تەواوی گۆشەکە

بۆیە ڕەهەندی نیش سەرەنجامی لێکدانی ڕەهەندی هێزە لە ڕەهەندی درێژی . یەکەی نیش لە سیستمی نێودەوڵەتیدا (SI)بریتییە لە نیوتن لێکدانی مەتر (N.m)یان جوول(J). نیشی بەرێکراو بۆ بەرزکردنەوەی سێوێك لە ئاستی سکتەوە تاکو ئاستی سەرت، نزیکەی 1J .

ئایا دەزانی؟

یەکەی جوول بەناوی زانای بەریتانی جایمس بریکسوت جوول(1818-1889) وە ناونراوە بۆ ڕێز لێنانی، لەبەر ئەوەی بەشداری کردووە لە بوارەکانی وزە و گەرمی و کارەبادا.

نموونە 4 (أ)

نیش

پرسیارەکە

بڕی نیشی بەرێکراو لەسەر گسکێکی کارەبایی چەندە کە بۆ دووری 3.0m ڕادەکێشرێت بە هێزێك بڕەکەی 50.0N بەگۆشەی 30.0° سەروی ئاسۆ؟

شیکار

1. دەزانم

دراو: $F = 50.0\ \text{N}$ $\theta = 30.0^\circ$ $d = 3.0\ \text{m}$

نەزانراو: $W = ?$

2.پلان دادەنێم

هاوکێشەی نیشی گشتی بەکاردێنم:

$$W = Fd(\cos \theta)$$

3. هەژماردەکەم

کەواتە تەنها پێکنەری ئاسۆیی هێزەکەیە کە نیش بەرێدەکات لەسەر گسکەکە.

$$W = (50.0\ \text{N})(3.0\ \text{m})\ (\cos 30.0^\circ)$$

$$\boxed{W = 130\ \text{J}}$$

ڕاهێنان 4 (أ)

نیش

1. لەبەندەرێکدا پەلەمێکی ڕاکێشان پاپۆڕێك ڕادەکێشێت، بە بەرەنجامە هێزێکی ئاسۆیی نەگۆڕ کە بڕەکەی $5.00 \times 10^3 N$ ، کە دەبێتە هۆی جوولاندنی پاپۆڕەکە. بڕی نیشی بەڕێکراو چەندە لەسەر پاپۆڕەکە ئەگەر دووری بڕاو $3.00 Km$ بێت؟

2. وەرزشکارێ کۆمەڵە قورسایەك بەرز دەکاتەوە بۆ بەرزییەك کە بڕەکەی $2.00 m$. ئەگەر بڕی هێزی بەرەنجامی کاریگەر لەسەر قورساییەکان یەکسان بێ بە $350 N$ ، ئایا بڕی نیشی گشتی بەڕێکراو لەسەر قورساییەکان چەندە؟

3. لە سوپەرمارکتێکدا شوان پاڵ بەعەرەبانەیەکەوە دەنێت بە هێزێك بڕەکەی $35 N$ وە بەگۆشەی $25°$ لە ژێر ئاسۆوە. ئەو نیشە بدۆزەرەوە کە شوان دەیکات لەسەر عەرەبانەکە دوای ئەوەی $50.0 m$ دەبڕێت.

4. سێوێك بارستایەکەی $180 g$ بێت وە نیشی بەڕێکراو لەسەری $2.0 J$ بێت ئایا تا چەند بەرزکراوەتەوە؟

نیشانەی نیش گرنگە

نیش بڕێکی ژمارەییە لەوانەیە پۆزەتیڤ یان نێگەتیڤ بێت، وەك لە وێنەی 4-3 دیاریکراوە. نیش پوزەتیڤ دەبێت کاتێك یەکێك لە پێکنەرەکانی هێزەکە بەهەمان ئاڕاستەی لادانەکە خۆی بێت. بۆ نموونە کاتێك پاکەتێك بەرز دەکەیتەوە، ئەو نیشەی بەڕێی دەکەیت پۆزەتیڤ دەبێت چونکە ئاڕاستەی هێز بۆ سەرەوەیە بە هەمان ئاڕاستەی لادانەکە خۆیەتی. نیش نێگەتیڤ دەبێت کاتێك یەکێك لە پێکنەرەکانی هێزەکە پێچەوانەی ئاڕاستەی لادانەکە بێت. بۆ نموونە، هێزی جووڵاوە لێکخشاندنی نێوان پاکەتێکی خلیسکاو و زەوی پێچەوانەی لادانی پاکەتەکەیە، لە ئەنجامدا نیش نێگەتیڤ دەبێت. بەکارهێنانی ووردی هاوکێشەی نیش نیشانەی ڕاستی وەڵامەکە دەدات، بەڕەچاوکردنی نیشانەی $\cos\theta$ بەگوێرەی نرخی θ . ئەگەر کاریگەری نیش لەسەر تەنێکی دیاریکراو تەنها بۆ گۆڕینی خێراییەکەی بوو، ئەوا نیشانەی نیش نیشاندەری خێرابونیەتی (نیش پوزەتیڤە)، یان هێواش بوونەوەیەتی (نیش نێگەتیڤە).

وێنەی 4-3
بە پێی گۆشەی هێز لەگەڵ لادانەکە هێزی بەکارهاتوو دەتوانێ خێرایی ئۆتۆمبێلە جووڵاوەکە کەم کاتەوە (وێنەی لای چەپ) بڕی نیشی بەڕێکراو لەسەر ئۆتۆمبێلەکە نێگەتیڤە. یان خێرایی زیاد بکات (وێنەی لای ڕاست)، بڕی نیشی بەڕێکراو لەسەر ئۆتۆمبێلەکە پۆزەتیڤە.

پێداچوونەوەی بەندی 1-4

1. ئایا ئیشی بەرێکراو لەسەر تەنی دووەم، لەم بارانەدا، پۆزەتیڤە یان نێگەتیڤە؟

أ. ڕێگاکە بەهێزی لێکخشاندن کاردەکاتە سەر ئۆتۆمبێلە تیژڕەوەکە کاتێك هەوڵدەدەیت بیوەستێنیت.

ب. پەتێکی بەستراو وبەسەتڵێکەوە بە هێزێك کار دەکاتە سەر ئەو سەتڵەی لە بیرێکەوە بەرزیدەکاتەوە.

پ. هەوا هێزێك دەخاتە سەر پەڕەشوتێك کاتێك پەڕەشوتەوانێك بەرەو زەوی دێتە خوارەوە.

2. ئەگەر هاوسێکەت پاڵ بە گورزە پوشێکەوە بنێت وەدوورییە براوەکە چوار ئەوەندی ئەو دوورییە بێت کە بە پاڵەکەی تۆ بڕیوییەتی، بەڵام بە نیوەی هێزەکەی تۆ. کامتان ئیشی زۆرترتان کردوە، وئایا ڕێژەی ئیشەکەتان چەندە؟

3. کرێکارێك پاڵ بە سندوقێکەوە دەنێت کە کێشەکەی $1.50 \times 10^3 N$ بە هێزێکی ئاسۆیی بڕەکەی 345N تا دووری 24.0m وا دابنێ هاوکۆلکەی جوڵاوە لێکخشاندنی نێوان سندوق و زەوییەکە 0.220 .

أ. بڕی ئیشی بەرێکراوی کرێکارەکە لە سەر سندوقەکە چەندە؟

ب. بڕی ئیشی بەرێکراوی زەوی لە سەر سندوقەکە چەندە؟

ج. بڕی ئیشی گشتی بەرێکراو چەندە؟

4. تۆپێك بارستاییەکەی 0.075Kg بەرزکرایەوە تا ئاستی 1.32m لە ڕووی زەوییەوە بە هۆی قایشێکی گوێزەرەوەی شاولییەوە. هێزێکی لێکخشاندنی نەگۆڕ کاردەکاتە سەر تۆپەکە بڕەکەی 0.350N بە پێچەوانەی ئاراستەی جوولەی قایشەکەوە ئایا بڕی ئیشی گشتی بەرێکراو لەسەر تۆپەکە چەندە؟

5. **بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە:** ڕوونبیکەرەوە کام لە دوو ماناکەی ئیش، مانای باو یان مانای فیزیایی، لەم وتانەی خوارەدا بەکارهێنراوە:

أ. فەرهاد پێشبڕکێی کات دەکات بۆ تەواوکردنی ئیشەکەی لە کاتی دیاریکراودا.

ب. دەبوایە هانا ئەرکەکانی ماڵەوەی جێبەجێ بکردبایە پێش ئەوەی بخەوێت.

ج. ئارام ئیشێکی گەورەی کرد بۆ گواستنەوەی ئاو بۆ سەر گردەکە.

6. **بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە:** ڕوونبیکەرەوە ئایا ئیش بەرێکراوە لەهەر یەك لەم نموونانەی خوارەوەدا:

أ. بزوێنەری شەمەندەفەرێك عەرەبانەکەی دواوە ڕادەکێشێت کاتێك عەرەبانەکە وەستاو بێت.

ب. لەیاری پەت پەتێندا هەردوو تیپەکە یەکسان بن.

ج. بەرزکەرەوەیەك ئۆتۆمبێلێك بەرزدەکاتەوە.

بەندی 2-4

وزە
Energy

2-4 ئامانجەکانی بەندەکە

- شێوە جیاوازەکانی وزە دەژمێرێت.
- جووڵەوزەی تەنێکی دیاریکراو هەژماردەکات.
- پەیوەندی ئیش-جووڵەووزە لە شیکاری پرسیارەکاندا بەکاردەهێنێت.
- جووڵەوزە وماتەوزە لە یەکتر جیادەکاتەوە.
- جۆرە جیاوازەکانی ماتە وزە پۆلێن دەکات
- ماتەووزەی تەنێکی دیاریکراو بەزانینی شوێنەکەی هەژماردەکات.

جووڵە وزە

جووڵە وزە Kinetic energy وەك لەناوەکەیەوە دیارە- پەیوەستە بەتەنە جوڵاوەکانەوە. لەسەر بارستایی تەنەکە وخێراییەکەی بەندە. جووڵە وزەی تەنێك کە بارستاییەکەی m بەخێراییەك کە بڕەکەی v بێت بجووڵێت بەم شێوەیە پێناسە دەکرێت

$$KE = \frac{1}{2} mv^2$$

$$\text{جووڵە وزە} = \frac{1}{2} \times \text{بارستایی} \times (\text{خێرایی})^2$$

جووڵە وزە هێندێکی بێوانەییە، یەکەی پێوانەکەی وەیەکەی پێوانی جۆرەکانی وزە لە سیستمی نێودەوڵەتیدا(SI) بریتییە لە جوول Joule . بیرت نەچێ کە جوول یەکەی بنەڕەتی پێوانی نیشە: $1J=1Kg \times (1m/s)^2 = 1Kg\ m^2/s^2$

جووڵە وزە بەندە لەسەر هەریەکە لە بارستایی تەنەکەو خێراییەکەی. ئەگەر تۆپێکی بۆڵینگ و تۆپێکی پێ بە هەمان خێرایی بجووڵێن، ئەوا کامیان جووڵە وزەی زیاتری هەیە؟ ڕەنگە وابزانی هەمان جووڵە وزەیان هەیە، لەبەر ئەوەی بە هەمان خێرایی دەجوڵێن، بەڵام تۆپی بۆڵینگەکە جووڵە وزەکەی زیاترە، چونکە بارستاییەکەی گەورەترە لە چاو بارستایی تۆپی پێیەکەدا.

جووڵە وزە

وزەی تەنێکە کە لە جووڵەکەیەوە پەیدا دەبێت.

جوول

یەکەی پێوانەی ئیش و وزەیە لە سیستمی نێودەوڵەتیدا SI .

نموونە 4 (ب)

جووڵەوزە

پرسیارەکە

تۆپێکی بۆڵینگ bowling ball بارستاییەکەی 7.00Kg بەخێرایی 3.00m/s دەجووڵێت ئایا جووڵە وزەی تۆپەکە چەندە؟ ئایا خێرایی تۆپێکی سەر مێز tennis ball، کە بارستاییەکەی 2.45g دەبێت چەند بێت بۆ ئەوەی جووڵە وزەکەی یەکسان بێت بە جووڵە وزەی تۆپی بۆڵینگەکە؟ ئایا ئەم خێراییە بە پەسند دەزانیت بۆ تۆپی سەر مێزەکە؟

شیکار

1. دەزانم

دراو: نیشانەکانی خوارەوە b و t تۆپێکی بۆڵینگ (bowling-b)و تۆپی سەرمێز (tennis-t) یەك لەدوای یەك.

$m_b = 7.00$ kg $\quad m_t = 2.45$ g $\quad v_b = 3.00$ m/s

نەزانراو: $KE_b = ?$ $\quad v_t = ?$

2.پلان دادەنێم

هاوکێشەی جووڵە وزە بەکاردێنم:

$$KE_b = \frac{1}{2} m_b v_b^2 = \frac{1}{2} (7.00 \text{ kg})(3.00 \text{ m/s})^2 = 31.5 \text{ J}$$

$$KE_t = \frac{1}{2} m_t v_t^2 = KE_b = 31.5 \text{ J}$$

3. هەژماردەکەم

$$v_t = \sqrt{\frac{2KE_b}{m_t}} = \sqrt{\frac{(2)(31.5 \text{ J})}{2.45 \times 10^{-4} \text{ kg}}}$$

$$\boxed{v_t = 1.60 \times 10^2 \text{ m/s}}$$

دەبینیت کە بڕی خێرایی تۆپی سەر مێزەکە لە ڕادەی ئاسایی بەدەرە. (واتە بەپەسندی نازانیت)

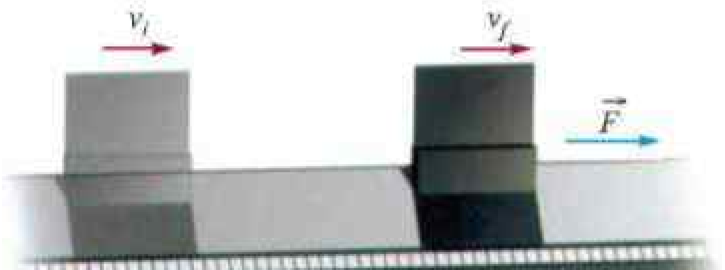
ڕاهێنان 4 (ب)

جووڵەووزە

1. خێرایی فڕۆکەیەك بدۆزەرەوە کە بارستاییەکەی 8.0×10^4 kg وجووڵە وزەکەی 1.1×10^9J
2. خێرایی تۆپێکی بیسبۆڵ بدۆزەوە کە بارستاییەکەی 0.145Kg وجووڵە وزەکەی 109J .
3. دوو فیشەك، بارستای یەکێکیان 3.0g وبارستایی ئەویتریان 6.0g هەردووکیان بە خێرایی 40.0m/s هاوێژران، ئایا کامیان جووڵە وزەکەی گەورەترە؟ وەئایا ڕێژەی جووڵە وزەی نێوانیان چەندە؟
4. دوو فیشەك، بارستایی هەریەکەیان 3.0g بەدوو خێرایی جیاواز هاوێژران 40.0m/s و 80.0m/s ئایا جووڵە وزەی هەریەکەیان چەندە؟ کامیان جووڵە وزەکەی گەورەترە؟ ڕێژەی جوڵە وزەکەیان چەندە؟
5. بارستایی ئۆتۆمبێلێك بدۆزەوە کە جوڵە وزەکەی 4.32×10^5J ، وخێراییەکەی 23m/s ؛

پەیوەندی ئیش - جووڵە وزە

جووڵە وزە ئەو وزەییە کە لە ئەنجامی جووڵەی تەنێکەوە پەیدادەبێت لە وێنەی 4-4 عەرەبانەیەك بارستایەکەی m ، ڕووەو لای ڕاست لەهەوادا بە بێ لێکخشاندن دەجووڵێت لە ژێر کاریگەری بەرەنجامە هێزێکی نەگۆڕدا $\vec{F}$.



وێنە 4-4

ئەو ئیشەی کە هێزێکی نەگۆڕ لەسەر تەنێك بەڕێی دەکات یەکسانە بە سەرئەنجامی لێکدانی بارستایی تەنەکە و تاودانەکەی ولادانەکەی.

پەیوەندی ئیش – جووڵە وزە

ئیشی گشتی بەرێکراو لەسەر تەنێکی دیاریکراو یەکسانە بە گۆڕان لە جووڵە وزەی ئەو تەنەدا.

کاتێك هێزەکە کاردەکات خێرایی عەرەبانەکە زیاد دەکات و لە خێرایی سەرەتاییەوە v_i بۆ خێرایی کۆتایی v_f دەگۆڕێت ئەگەر لادانی تەنەکە Δx بێت ئەوا ئەو ئیشەی کە $\vec{F}$ بەرێی دەکات لە کاتی ئەو لادانەدا بریتییە لە

$$W_{\text{گشتی}} = F\Delta x$$

لەبەر ئەوەی ئەم ئیشە بەرێکراوە گۆڕانی دروست کردووە لە خێرایی عەرەبانەکەدا، ودواتر لە جووڵە وزەکەیدا، دەتوانین بەم هاوکێشەیە ئیشەکە ببەستینەوە بە گۆڕان لە جووڵە وزی عەرەبانەکەدا:

$$W_{\text{گشتی}} = \frac{1}{2}\ mv_f^2 - \frac{1}{2}\ mv_i^2$$

هەردوو هێمای خوارەوە i و f نیشانەی سەرەتایی (initial,i) و کۆتایی (final,f) یەك لەدوا یەك دەنوێنن. هاوکێشەکە دەبێتە

$$W_{\text{گشتی}} = \Delta KE$$

واتا ئیشی بەرێکراو لەسەر تەنێکی دیاریکراو بەکاریگەری هێزی بەرەنجام یەکسانە بە گۆڕان لە جووڵە وزەی تەنەکەدا. بەم پەیوەندییە دەگوترێت پەیوەندی نێوان ئیش – جووڵە وزە Kinetic energy theorem وەبەکورتی بە شێوەی ئەم هاوکێشەیە دەنووسرێت:

پەیوەندی ئیش – جووڵە وزە

$$W_{\text{گشتی}} = \Delta KE$$

ئیشی گشتی = گۆڕان لە جووڵە وزەدا

ئەوەی گرنگە کاتی بەکارهێنانی ئەم پەیوەندییە هەموو ئەو هێزانە دیاری بکەین کە لەوانەیە ئیش لەسەر تەنەکە بەرێبکەن. دەبینرێت خێرایی تەنەکە زیاد دەکات ئەگەر ئیشی گشتی پۆزەتیف بێت، چونکە جووڵە وزەی کۆتایی زیاترە لە جووڵە وزەی سەرەتایی. وەخێرایی تەنەکە کەم دەکات ئەگەر ئیشی گشتی نێگەتیف بێت، چونکە جووڵە وزەی کۆتایی بچوکترە لە جووڵە وزەی سەرەتایی. پەیوەندی نێوان ئیش – جووڵە وزە یارمەتیمان دەدات بۆ بیرکردنەوە لەوەی کە جووڵە وزەی تەن ئەو ئیشەیە کە تەنەکە بەرێی دەکات تاکو لە جووڵە دەوەستێتەوە، یان بڕی ئەو ووزەیەیی لە تەنەکەدا کۆبوەتەوە. بۆ نموونە، چەکوشە جوڵاوەکە کە لە بزمارەکە دەدات وەك لە **وێنەی 5-4** دا دیارە، جووڵە وزەیەکە دەتوانێت ئیشێك بەرێ بکات لەسەر بزمارەکە. بەشێك لەم وزەیە بەکاردێت بۆ پاڵنانی بزمارەکە لە دیوارەکەدا، وە بەشەکەی تری دەبێتە هۆی گەرم بوونی چەکوش و بزمارەکە لە ئەنجامی بەریەککەوتنەوە.

وێنە 5-4

چەکوشەکە کە جووڵە وزەی هەیە دەتوانێت ئیشێك لەسەر بزمارەکە بەرێبکات وبەدیوارەکەدا دایبکوتێت.

نموونە 4 (ج)

پەیوەندی نیش - جوولە وزە

پرسیارەکە

تەختەیەکی خلیسکاندن کە بارستاییەکەی 10.0Kg وە زەلامێک لە سەر ڕووی زەلگاوێکی بەستوو پاڵی پێوە دەنێت، بەمەش سەرەتا خێراییەکی دەداتێ کە بڕەکەی 2.2m/s ئایا ئەو دوورییەی تەختەی خلیسکانەکە دەیبڕێت پێش ئەوەی بووەستێت چەندە ئەگەر هاوکۆلکەی جووڵاوە لێکخشاندنی نێوان تەختەی خلیسکێنەکەو سەهۆڵەکە 0.10 بێت؟

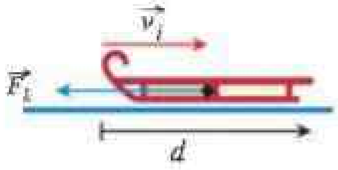
شیکار

1.دەزانم

دراو $m = 10.0\ \text{kg} \qquad v_i = 2.2\ \text{m/s} \qquad v_f = 0\ \text{m/s} \qquad \mu_k = 0.10$

نەزانرو $d = ?$

هێڵکاری



2.پلان دادەنێم

هاوکێشەیەك هەڵدەبژێرم:- دەتوانین ئەم پرسیارە شیکار بکەین بە بەکارهێنانی پێناسەی نیش وپەیوەندی نیش - جوولە وزە

$$W_{\text{گشتی}} = \Delta KE \qquad W_{\text{گشتی}} = F_{\text{بەرەنجام}}\, d(\cos\theta)$$

کەسەکە جوولە وزەی سەرەتایی دەداتە تەختەی خلسکێنەکە

$$KE_i = \tfrac{1}{2} m v_i^2$$

لەبەر ئەوەی تەختەی خلیسکێنەکە پاش ماوەیەك دەوەستێتەوە بۆیە جوولە ووزەی کۆتاییەکەی یەکسان دەبێت بە سفر $KE_f = 0$

$$\Delta KE = KE_f - KE_i = -\tfrac{1}{2} m v_i^2$$

بڕی نیشی گشتی بەرێکراو لەسەر تەختەی خلسکێنەکە ئەو نیشە بە هۆی هێزی جووڵاوە لێکخشاندنەوە بەرێکراوە

$$W_{\text{گشتی}} = F_{\text{بەرەنجام}}\, d(\cos\theta) = \mu_k m g d(\cos\theta)$$

ئاڕاستەی هێزی جووڵاوە لێکخشاندن پێچەوانەی ئاڕاستەی لادانەکەیە بۆیە $\theta = 180°$

نرخەکان لە هاوکێشەکاندا دادەنێم

3.هەژماردەکەم

$$W_{\text{گشتی}} = (0.10)(10.0\ \text{kg})(9.81\ \text{m/s}^2)\, d\, (\cos 180°)$$

$$W_{\text{گشتی}} = (-9.81\ \text{N})\, d$$

$$\Delta KE = -KE_i = -(\tfrac{1}{2})(10.0\ \text{kg})(2.2\ \text{m/s})^2 = -24\ \text{J}$$

پەیوەندی نیش- جوولە وزە بەکاردێنم بۆ دۆزینەوەی d

$$W_{\text{بەرەنجام}} = \Delta KE$$

$$(-9.81\ \text{N})\, d = -24\ \text{J}$$

$$\boxed{d = 2.4\ \text{m}}$$

وەڵامی ئامێری ژمێرەر

وەڵامی ئامێری ژمێرەر 2.44898 لەبەر ئەوەی وەڵامەکە بەدوو ڕەنووسی واتایی دیاریکراوە، وەڵامەکە نزیك دەخرێتەوە تا ببێت بە 2.4

4. هەڵدەسەنگێنم

لەبەر ئەوەی ئاڕاستەی هێزی جوڵاوە لێکخشاندن پێچەوانەی ئاڕاستەی لادانە، بۆیە بەرەنجامی نیشەکە نێگەتیڤە، وە کاتێك ئەو دوورییەی خلیسکێنەکە دەیبڕێت لەکاتە دراوەکەدا کەمتر بێت لەو دوورییەی بەنەبونی هێزی لێکخشاندن دەیبڕێت. وەبەپێی یاسای یەکەمی نیوتن، بە نەبوونی هێزی لێخشاندن خلیسکێنەکە بەخێراییەکی نەگۆڕ دەڕوات وەلەکاتە دراوەکەدا ئەم دوورییە دەبڕێت:

$$(2.2m/s)(2s)=4.4m$$

کەواتە دووری 2.4m تێدەپەڕێنێ

ڕاهێنان 4 (ج)

پەیوەندی نیش – جووڵە وزە

1. کچە وەرزشکارێك کە دوو خلیسکێنەی تەختەی لە پێدایە بە هێزی 45N لەسەر ڕوویەکی ئاسۆیی ساف خۆی لەوەستانەوە دەخلیسکێنێ. ئایا چەند دووری دەبڕێت بۆ ئەوەی جووڵە وزە کوتاییەکەی ببێتە 352J ؟

2. ئۆتۆمبێلێك کە بارستاییەکەی $2.0 X 10^3 kg$ لەوەستانەوە دەست دەکات بە جووڵە بە خێراییەکی ڕوولە زیادبوون لەژێر کاریگەری دوو هێزدا، یەکێکیان لە پاڵنانی بزوێنەرەکەوە بەرەوپێشەوە پەیدا دەبێت کە بڕەکەی 1140N ، ئەوی تریان بەرگرییە کە لەهەموو جۆرەکانی لێکخشاندنەوە پەیدا دەبێت کە بڕەکەی 950N پەیوەندی نیش– جووڵەوزە بەکاربێنە بۆ دۆزینەوەی ئەو دوورییەی پێویستە ئۆتۆمبێلەکە بیبڕێت بۆ ئەوەی خێراییەکەی بگاتە 2.0m/s .

3. ئۆتۆمبێلێك بارستاییەکەی $2.1 X 10^3 kg$ لەسەر ڕوویەکی لێژ کە بەگۆشەی 20.0^o لەسەرووی ئاسۆوە لەوەستانەوە دەستی کرد بە جووڵە هێزێکی لێکخشاندنی مام ناوەندی کە بڕەکەی $4.0 X 10^3 N$ بەرهەڵستی جووڵەی ئۆتۆمبێلەکە دەکات، وخێراییەکەی دەگەیەنێتە 3.8 m/sec لە دامێنی ڕووە لێژەکەدا. ئایا درێژی ڕووە لێژەکە چەندە؟

4. دوو وەرزشکار پاڵ بە خلیسکێنەیەکەوە دەنێن کە بارستاییەکەی 75Kg لەسەر ڕوویەکی ئاسۆیی وەستاوە، دوای ئەوەی خلیسکێنەکە دووری 4.5m دەبڕێت خێراییەکەی دەگاتە 6.0m/s بڕی هێزی بەرەنجامی سەر خلیسکێنەکە بدۆزەرەوە؟

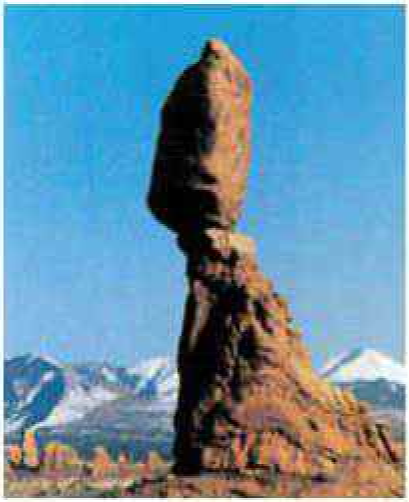
فیزیا وژیان

وزە لە خواردندا

ئەو خواردنەی دەیخۆین ووزە دەبەخشێ بە لەشمان. لەش پێویستی بەو ووزەیە هەیە بۆ ئەوەی ماسولکەکانمان بجوڵێنین وە پارێزگاری لە پلەی گەرمی ناو لەش بکەین وە زۆربەی کارە جەستەییەکان ئەنجام بدەین وزەی نان خواردن وەك ماتە وزە دەپارێزرێت لە بۆندە کیمیاییەکان ولەشەکرەکاندا وە لە چەندین گەردە ئەندامیەکاندا. هەندێك لەو وزەیە بەکار دێت لە کاتی جووینی خواردنەکەدا دواتر وزەکە لە گەردەکانی شەکردا بە شێوەی گلوکۆز کۆدەبێتەوە. کاتێك شانەکانی لەشت پێویستیان بەوزە دەبێت بۆ ئەنجامدانی هەندێك کاری شانەیی، ئەم شانانە هەڵدەسن بەشکاندنی گەردەکانی شەکرەکە لە کردارێکدا کە پێی دەوترێت (هەناسە دانی شانەیی) بەرهەم هێنەری بنەڕەتی لەکرداری هەناسەدانی شانەیدا گەردێکی پر وزەیە پێی دەوترێ (ئەدینۆسینی سێ فوسفاتی ATP کە کاریگەرییەکی گرنگی هەیە لە زۆربەی کارلێکە کیمیایەکانی نێوشانەدا. پسپۆڕەکانی خۆراك یەکەی کالۆری (کالوری گەرمی) یان بەکاردەهێنا بۆ دیارکردنی بڕی وزەی ناو خۆراك. کالۆری پێوانەیی cal بەوە پێناسە دەکرێت کە بڕی وزەی پێویستە بۆ بەرزکردنەوەی پلەی گەرمی 1 mL ئاو بە بڕی یەك پلەی سیلیزی $1c^o$ ، وەیەك کالۆری دەکاتە 4.186J . بەڵام کالۆری خۆراك لە ڕاستیدا 1Kcal کە دەکاتە 4186J ئەو کەسانەی دەیانەوێ کێشی خۆیان دابگرن هەوڵدەدەن چاودێری کالۆری گەرمی بکەن لە خۆراکی ڕۆژانەیاندا. ئەوانە هەڵدەسن بە هەژمارکردنی کالۆریە گەرمیەکان چونکە لەش وزە بەکارنەهاتووەکان لە شێوەی بەز و چەوریدا کۆدەکاتەوە. زۆربەی بڵاوکراوەکانی خواردەمەنی ئاماژە بە ژمارەی کالۆری گەرمی دەکەن لەبەرهەمەکاندا. ژمارەی کالۆریە گەرمیەکان کە ڕۆژانە لەش پێویستیەتی بەندە لەسەر زۆر هۆکار وەك تەمەن وکێش وچالاکی وەرزشی، کەسێکی ئاسایی ڕۆژانە پێویستی بە 1500
بۆ 2000 کالوری گەرمی هەیە.

ماتە وزە PE potential energy

وێنەی **6-4** بەردێکی وەستاو پیشان ئەدات تاکو بەردەکە بەهاوسەنگی بمێنێتەوە جووڵە وزەی نیە. وەبە لەدەستدانی ئەم باری هاوسەنگیە دەکەوێتە سەر زەوی وجووڵە وزە پەیدا دەکات. هەروەها ئەوتیرەی ئامادەکراوە بۆ هاویشتن لەکەوانەکەیەوە هاوشێوەی باری بەردەکەیە، واتە دوای هاویشتنی جووڵە وزە پەیدادەکات.



وێنەی 6-4

لەم نموونەیەدا وزە هەیە، بەلام جووڵە وزە نییە لەبەر ئەوەی ناجوولێ، ئەی ئەمە کام جۆری وزەیە؟

ماتە وزە، وزەیەکی هەڵگیراو وزەیەکی هەڵگیراوە

هەروەك چۆن تەنێکی جوولاو جووڵە وزەی هەیە. هەروەها لەوانەیە ببێتە بەشێك لە سیستمێك کە شێوازی تری وزەی هەبێت ئەو نموونانەی پێشوو باسی شێوازێك وزە دەکەن کە پەیوەندی بە باری تەنەکەوە هەیە بە گوێرەی تەنەکانی ترەوە. یان بەگوێرەی حاڵێکی دیاریکراوەوە. ماتە وزە potential energy لەو تەنەدا هەڵدەگیرێت کە توانای جووڵەی هەبێت لە شوێنەکەی خۆیەوە بە گوێرەی تەنێکی تری سەر ڕووی زەوی. ماتە وزە، بە پێچەوانەی جووڵە وزەوەیە، بە تەنها بەند نییە لەسەر سیفەتەکانی تەنەکە، بەڵکو پەیوەندی بە دەورو بەریشیەوە هەیە.

ماتە وزە

ئەو وزەیەیە کە هەر تەنێك بە هۆی شوێنەکەیەوە هەیەتی.

ماتە وزەی کێشکردن PE_g gravitational potential energy

پێشتر کاریگەری هێزی کێش کردنمان لەسەر جووڵەی تەنێکی هاوێژراو خوێند دوای هەڵدانی تەنێك بۆ سەرەوە لەهەوادا، هێزی کێش کردن دەیگێڕێتەوە بۆ خوارەوە. وزەی هەڵگیراوە لە تەنێکدا لە ئەنجامی شوێنەکەیەوە بە گوێرەی سەرچاوەیەکی کێشکردنەوە پێی دەوترێ ماتە ووزەی کێشکردن gravitational potential energy وادابنێ کە هێلکەیەك لەسەر مێزێکەوە بەردەبێتەوە هێلکەکە لە کاتی بەربوونەوەیدا جووڵە ووزە وەردەگرێت. بەلام سەرچاوەی ئەم جووڵە وزەیە کامەیە؟ سەرچاوەکەی ماتە وزەی کێشکردنە کە پەیوەندی بە شوێنی سەرەتایی هێلکەکەوە هەیە بە گوێرەی زەوی ژوورەکەوە. دەتوانین ماتەوزەی کێشکردن بەم هاوکێشەیە دیاری بکەین:

ماتە وزەی کێشکردن

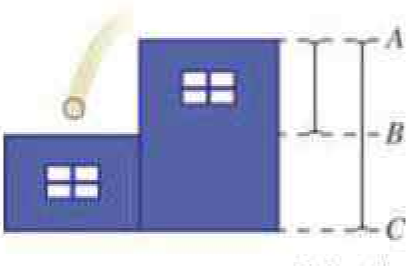
ئەو وزەیەیە کە هەر تەنێك هەیەتی بە هۆی شوێنەکەیەوە لەچاو گۆی زەوی یان هەر تەنێکی ڕاکێشەری تردا.

ماتە وزەی کێش کردن

$$PE_g = mgh$$

ماتە وزەی کێش کردن = بارستایی × تاودانی کەوتنە خوارەوەی سەربەست ×بەرزی

(جوول) یەکەی ماتە وزەی کێشکردنە لە سیستمی نێودەوڵەتی یەکەکاندا **SI** ، هەروەها یەکەی جووڵەوزەیە، تێبینی ئەوەبکە کە بەکارهێنانی ئەو پێناسەیەی سەرەوە ڕاستە تاکو تاودانی کەوتنە خوارەوەی سەربەست بەنەگۆڕی بمێنێتەوە لە مەودای بەرزیەکەیدا، هەروەك لە نزیك ئاستی ڕووی زەوییەوە هەیە. سەرەڕای ئەوەش ماتە وزەی کێشکردن بەندە لەسەر بەرزی وتاودانی کەوتنە خوارەوەی سەربەست، کە هیچیان لەڕەوشتەکانی تەنەکە نین.



وێنەی 7-4

ئەگەر خاڵی B ئاستی سفری بێت، ئەوا هەموو ماتە وزەکە دەگۆڕێت بۆ جووڵە وزە لە کاتی کەوتنە خوارەوەی گۆیەکە لە A بۆ B ، بەلام ئەگەر خاڵی C ئاستی سفری بێت، ئەوا تەنها بەشێك لەهەموو ماتە وزەکە دەگۆڕێت بۆ جوڵەوزە لە کاتی کەوتنە خوارەوەی گۆیەکەدا لە A بۆ B.

وادابنێ کە تۆپێکی بالەت لەسەر نهۆمی دووەمەوە A فڕێدایە خوارەوە، تۆپەکە لەسەر سەربانی نهۆمی یەکەمی تەنیشتیەوە وەستایەوە (تەماشەی وێنەی **7-4**) بکە، ئەگەر بەرزییەکەی لەسەر زەوییەوە پێورا لە خاڵی C دا ئەوا ماتە وزەی کێشکردن ناکاتە سفر چونکە تۆپەکە هێشتا لە شوێنێکدایە کە بەرزترە لە زەوی. بەلام ئەگەر بەرزی لەسەر ڕووی نهومی یەکەمەوە B وەربگیرێت، ئەوا ماتە وزەی کێشکردن لەدوا شوێنیدا دەبێتە سفر.

ماتە وزەی کێشکردنی تەنێکی دیاری کراو بەندە لەسەر شوێنەکەی، بۆیە دەبێ بە گوێرەی ئاستێکی سفری هەڵبژێراو بپێورێت. ئاستی سفری ئەو ئاستە ئاسۆییەیە کە ماتە وزەی کێشکردن تێیدا دەبێتە سفر.

هەڵبژاردنی ئاستی سفری بە شێوەیەك دەبێت کە شیکارکردنی پرسیارەکە ئاسانتر بکات. زۆر جار ئاوەڕۆکی پرسیارەکە یارمەتی هەڵبژاردنی ئاستی سفری گونجاو دەدات.

ماتە وزەی جیری

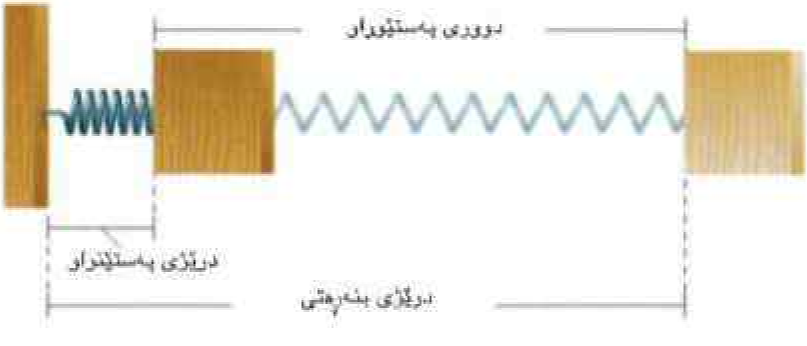
وا دابنێ یاری بەسپرنگێك دەکەیت کە لەسەر مێزێك لە نزیك دیوارێکەوە دانراوە کاتێك بە هۆی تەنێکەوە پەستانی دەخەیتە سەر پاشان وازی لێبێنی تەنەکە لەسەر رووی مێزەکە دەخلیسکێت بەوەش جووڵە وزەیەك وەردەگرێت کە سەرچاوەکەی وزەی کۆبووەیە لە سپرنگە پەستێوراوەکەدا. ئەم ماتە وزەیە پێی دەوتری ماتە وزەی جیری elastic potential energy ئەم وزەیە لە هەر تەنێکی پەستێنراودا هەڵدەگیرێت یان ڕاکێشراودا وەك ئەوەی لە سپرینگەکەدا یان لە پەتە توندکراوەکانی تۆڕەکەی یاری تێنسدا، یان لە ژێیە توند کراوەکانی گیتاردا. درێژی سپرینگەکە کاتێك هیچ هێزێکی کاریگەر کاری تێنەکردبێت پێی دەوتری درێژی ئاسایی یان درێژی بنەڕەتی سپرینگەکە لەکاتی پەستاوتنی یان ڕاکێشانیدا، ماتە وزەی جیری تیا کۆدەبێتەوە کە بەندە لەسەر دووریە پەستێوراو یان ڕاکێشراوەکەی سپرینگەکە لە درێژییە ڕاستەقینەکەیەوە. هەروەك لە وێنەی 4-8 دیارە دەتوانین ماتە وزەی جیری بەم هاوکێشەیە دیاری بکەین:

ماتە وزەی جیریەکە

$$PE_e = \frac{1}{2} kx^2$$

ماتە وزەی جیریەکە = $\frac{1}{2}$ نەگۆڕی سپرینگەکە × (دووری پەستێوراو یان ڕاکێشراو)^2

هێمای k پێ دەوترێ نەگۆڕی سپرینگەکە spring constant ، وە بڕەکەی لە سپرینگێکی خاودا بچوك دەبێت بەڵام لە سپرینگێکی توندو تۆڵدا گەورەدەبێت، وە بە نیوتن دابەشی مەتر(N/m) دەپێورێت.



وێنەی 4-8

ئەو دووریەی لە هاوکێشەی ماتە وزەی جیریدا دراوە دووری پەستاوتنی سپرینگەکەیە (یان ڕاکێشانەکەی) لە چاو درێژییە بنەڕەتیەکەیدا.

ئایا دەزانی

جگە لە جوول یەکەیەکی تریش هەیە بۆ وزە ئەویش کیلووات– سەعاتە (Kw-h) کە یەکسانە بە 3.6×10^6 J ئەم یەکەیە بۆ وزەی کارەبا بەکاردەهێنرێت.

ماتە وزە جیری

ماتە وزەی کۆبۆوەیە لە تەنی جیردا کاتێك پەستێورابێت یەیان ڕاکێشرابێت.

نەگۆڕی سپرینگ

ئەو هاوکۆلکەیەیە کە توانای بەرگری کردنی سپرینگێك نیشان دەدات بۆ پەستاوتن یان ڕاکێشان.

نموونە 4 (د)

ماتە وزە

پرسیارەکە

میران وەرزشکارێکە بارستایەکەی 70.0Kg بە هۆی پەتێکی لاستیکیەوە کە درێژییە ڕاستەقینەکەی 15.0m . لە یاری (بازدانی بنجی)دا بە پەتی لاستیکی لەسەر پردێکەوە کە بەرزیەکەی 50.0m لەسەر ڕووی ئاوی ڕووبارێکەوە خۆی هەڵدەدات. درێژی پەتە ڕاکێشراوەکە ساتی وەستانە ساتیەکەی وەرزشکارەکە 44.0 m. ئەگەر وا دابنێن وەرزشکارەکە ئەنۆلکەیەکە، وە نەگۆری سپرینگی پەتە جیرەکە 71.8N/m ، وەکێشی پەتەکە فەرامۆش کرابێت، ئایا ماتە وزەی گشتی وەرزشکارەکە بە گوێرەی ڕووی ئاوەکەوە چەندە دوای ئەوەی لە شوێنەکەی خۆیدا دەوەستێتەوە.

شیکار

1.دەزانم

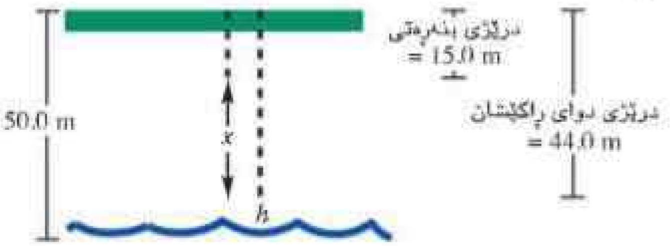
دراو $m = 70.0\ \text{kg}$ $\quad k = 71.8\ \text{N/m}$ $\quad g = 9.81\ \text{m/s}^2$

$$h = 50.0\ \text{m} - 44.0\ \text{m} = 6.0\ \text{m}$$

$$x = 44.0\ \text{m} - 15.0\ \text{m} = 29.0\ \text{m}$$

لەسەر ئاستی ڕووی ئاوەکە $PE = 0\ \text{J}$

نەزانراو $PE_{\text{گشتی}} = ?$



2.پلان دادەنێم

هاوکێشەیەک هەڵدەبژێرم : ئاستی ڕووی ئاوەکە بە ئاستی سفری دادەنێم بۆ ماتە وزەی کێشکردن، ماتە وزەی گشتی دەبێتە کۆی هەردوو ماتە ووزەی کێشکردن و ماتە وزەی جبری.

$$PE_{\text{گشتی}} = PE_g + PE_{elastic}$$

$$PE_g = mgh$$

$$PE_e = \frac{1}{2} kx^2$$

3.هەژماردەکەم

نرخەکان لە هاوکێشەکاندا دادەنێم:

$$PE_g = (70.0\ \text{kg})(9.81\ \text{m/s}^2)(6.0\ \text{m}) = 4.1 \times 10^3\ \text{J}$$

$$PE_e = \frac{1}{2}(71.8\ \text{N/m})(29.0\text{m})^2 = 3.02 \times 10^4\ \text{J}$$

$$PE_{\text{گشتی}} = 4.1 \times 10^3\ \text{J} + 3.02 \times 10^4\ \text{J}$$

$$\boxed{PE_{\text{گشتی}} = 3.43 \times 10^4\ \text{J}}$$

4. هەڵدەسەنگێنم

یەکێك لە ڕێگاکانی هەڵسەنگاندنی شیکار ڕێگای خەملاندنی پلە برە. ویلەی ماتە وزەی کێشکردن بریتییە لە :

$$10^2 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 \times 10 \text{ m} = 10^4 \text{ J}$$

وە پلە بڕی ماتە وزەی جیڕی بریتییە لە :

$$1 \times 10^2 \text{ N/m} \times 10^2 \text{ m}^2 = 10^4 \text{ J}$$

پاڵپشت بەوە پلە بڕی ماتە وزەی گشتی دەکاتە 2×10^4 j. کەئەمەش بەڕاستی نزیکە لە وەڵامی ڕاستەقینەوە.

ڕاهێنان 4 (د)

ماتە وزە

1. سپرینگێك درێژییە بنەڕەتیەکەی 2.45m ونەگۆڕەکەی 5.2N/m . کاتێك بارستاییەك بە لایەکیدا هەڵواسرابێت ئەوا شاوڵیانە درێژییەکەی زیاد دەکات تا دەگاتە 3.57m ماتە وزەی هەڵگیراو لە سپرینگەکەدا هەژماربکە.

2. دەرزیەکان لە ئامێرێکی دەرزی لێدانی کاغەزدا بە هۆی سپرینگێکەوەکە درێژیە بنەڕەتیەکەی 0.115m ونەگۆڕەکەی 51.0N/m جێگیر دەکرێن. ئایا ماتە وزەی جیڕی کۆکراوە لە سپرینگەکەدا چەندە کاتێك درێژییەکەی 0.150m بێت؟

3. منداڵێك بارستایەکەی 40.0Kg جۆلانێ دەکات لە جۆلانەیەکدا کە بەدوو پەتەوە هەڵواسراوە کە درێژی هەریەکەیان 2.00m . ماتە وزەی کێشکردنی تایبەت بە منداڵەکە بدۆزەوە بە گوێرەی نزمترین شوێنی لەم بارانەی خوارەوەدا:

أ کاتێك پەتەکان ئاسۆیی بن.

ب. کاتێك پەتەکان گۆشەی 30.0 لەگەڵ شاوڵدا دروست دەکەن.

ج. لەنزمترین خاڵی ڕێڕەوە بازنەییەکەدا بن.

پێداچوونەوەی بەندی 4-2

1. تۆپێك بارستایەکەی 50.0g بە خێرایی 42.0cm/s لە ڕوویەکەوە ئەدرێتەوە ئایا جووڵە وزەی تۆپەکە بە جوول چەندە؟

2. خوێندکارێك لەسەر مێزێك پاڵ بە کتێبێکەوە دەنێت کە بارستایەکەی 0.75Kg لە دوای 1.2m دەوەستێت ئەگەر هاوکوڵکەی جووڵاوە لیکخشاندنی نێوان کتێب ومێزەکە 0.34 بێت. بە بەکارهێنانی پەیوەندی نێوان نیش – جووڵە وزە، ئایا سەرەتا خێرایی کتێبەکە چەندە؟

3. کەوچکێکی پڕ بارستایەکەی 30.0g، ماتە وزەی کێشکردنی کەوچکەکە چەندە بە گوێرەی ئاستی ڕووی مێزێك، دوای ئەوەی 21.0cm بەرزدەکرێتەوە لەسەر ڕووی مێزەکەوە.

4. **بیرکرنەوەی ڕەخنەکرانە:** شێوەکانی وزە لەم بارانەی خوارەوەدا چییە؟

أ. پاسکیلێك لەسەر ڕێگایەکی ڕاست دەڕوات.

ب. گەرم کردنی ئاو.

ج. هەڵدانی تۆپێك.

د. خولانەوەی سپرینگی کاتژمێر.

5. **بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە:** چۆن جۆرەکانی وزە کە لە پرسیاری 4 دا هاتوون لە یەکتری جیاواز دەبن، لەگەڵ جیاوازی کردن لە نێوان هەردوو وزەی میکانیکی ونا میکانیکی، وهەریەك لە جووڵە وزە وماتە وزە، وهەر یەکە لە ماتە وزەی کێش کردن وماتە وزەی جیڕی؟

بەندی 3-4

پاراستنی وزە

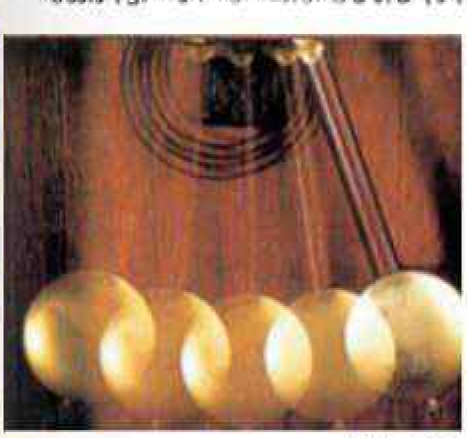
Conservation of Energy

3-4 ئامانجەکانی بەندەکە

- ئەو بارانە دیاریدەکات کە بنەمای پاراستنی میکانیکە وزەی تێداجێبەجێ دەبێت.
- ئەو شێوانە دەناسێتێت کە وزەی پارێزراوی تێدا دەردەکەوێت.
- پرسیارەکان بە بەکارهێنانی پاراستنی میکانیکە وزە شیکار دەکات.

وێنەی 4-9

بارستایی گڵۆپەکە وەك خۆیەتی، کاتێك ساغ بێت یان پارچەی پرش وبڵاو بێت کەواتە بارستایی پارێزراوە.



وێنەی 4-10

دەبێت کۆی ماتە وزە وجووڵە وزە رەچاو بکرێت کاتێك وەسفی وزەی گشتی بەندۆڵی کاتژمێر دەکرێت.

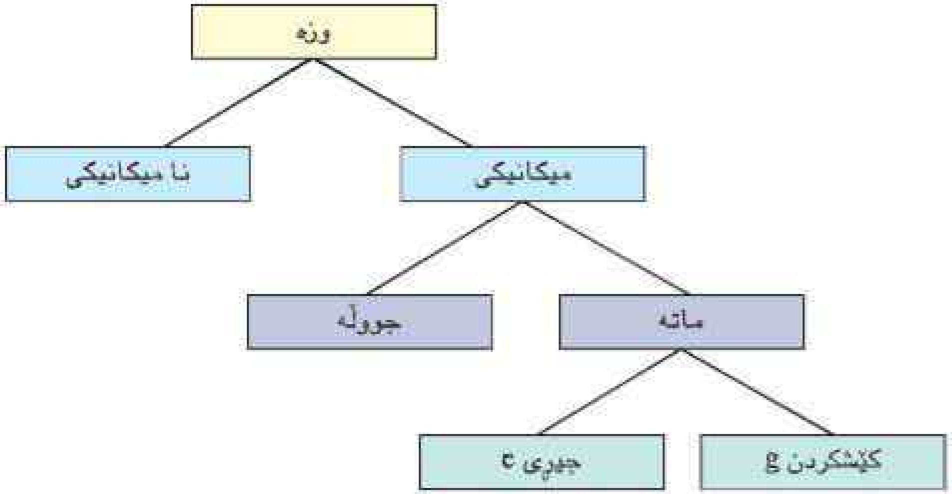
هێندە پارێزراوەکان

کاتێك دەڵێین شتێك پارێزراوە، مەبەستمان ئەوەیە کە بە نەگۆڕی دەمێنێتەوە. واتا بڕێکی دیاری کراو لە هێندێکی پارێزراو وەك خۆی دەمێنێتەوە بە تێپەڕبوونی کات. ئەمەش ئەوە ناگەیەنێ کە شێوەی هێندەکە ناگۆڕێت لەو ماوەیەدا، بەڵکو ئەوە دەگەیەنێ کە هێندی گشتی کە هەموو شێوەکانی لێ پێکهاتووە بە نەگۆڕی دەمێنێتەوە. بۆ نموونە، ئەو بڕە پارەیەی کە لەوانەیە هەتبێت هێندێکی پارێزراو نیە، چونکە لەوانەیە بە تێپەڕبوونی کات بگۆڕێت. وە خەرج نەکردنی ئەو بڕە پارەیەی کە لاتە لە ماوەیەکی دیاری کراودا بەمانای پارێزراوە. ئەگەر دینارێکت هەبێ، ئەوا نرخەکەی وەك خۆی دەمێنێتەوە ئەگەر چی شێوەکەی بگۆڕێت لە پارچە کاغەزەوە یان کانزاوە بۆ چەك یان پشکێکی بانکی وە لەوانەیە دینارەکە ورد بکرێتەوە بۆ زیاتر لەیەك پارچە دراو، بەڵام کۆی گشتیان هەر یەك دینارە. بارستایی نموونەیە بۆ هێندێکی پارێزراو کە پێشتر زانیوتە. بیهێنە پێشچاوت کاتێك گڵۆپێك دەکەوێتە سەر زەوی و دەشکێت وپارچە پارچە دەبێت وبڵاودەبێتەوە هەروەك لە **وێنەی 4-9**، بارستایی گشتی پارچەکانی گڵۆپە شکاوەکە یەکسانە بە بارستایی گڵۆپەکە پێش شکاندنی، ئەمەش ئەوە دەگەیەنێ کە بارستایی هێندێکی فیزیایی پارێزراوە.

میکانیکە وزە

چەند نموونەیەکمان بۆ ئەو تەنانەی کە جووڵەوزە یان ماتەوزە یان هەیە خستەڕوو. وە زۆر جار وەسفکردنی جوڵەی تەنەکان تێکەڵەیەکی هەردوو جۆرە جیاوازەکەی وزەی تێدایە، سەرەرای شێوازی تری ماتە وزە دەتوانرێت ئەو بارانە کە تێکەڵ کردنی ئەم شێوازە جیاوازانەی وزەی تێدایە بە شێوەیەکی سادە شیتەڵبکرێت. بۆ نموونە با جووڵەی بەشە جیاوازەکانی کاتژمێرێکی بەندۆڵ ـ لەراوە وەربگرین بەندۆڵە لەراوەکە لەبەرزترین خاڵی ڕێڕەوەکەیدا، کە خێرایە ساتیکەی سفرە، تەنها ماتە وزەی کێشکردنی هەیە کە لە ئەنجامی شوێنەکەیەوە پەیدابووە وە لە شوێنەکانی تردا، بەندۆڵەکە دەجووڵێ، وبەوەش جووڵە وزەشی دەبێت. بۆ زانیاری لەم نموونەیەدا شێوازی تری وزە هەیە، وەك ماتە وزەی جیرِی سپرینگەکانی نێو بەشەکانی ناوەوەی کاتژمێرەکە، وەك لە **وێنەی 4-10** لێکۆڵینەوەی ئەو بارانە کە جووڵە وزە و ماتە وزەی کێشکردن وماتە وزەی جیری دەگرنەخۆ کارێکی ئاسانە بە بەراورد بەو بارانەی کە شێوازی تری وزەیان تێدایە، وەك ماتە وزەی کیمیایی. دەتوانین ئەم شێوازانەی تری ووزە پشتگوێ بخەین ئەگەر کاریگەرییان فەرامۆش کرابێت یان پەیوەندیان نەبێ بە باری بابەتەکەوە. سودبەخش دەبێت کە پێناسەی بڕی میکانیکە وزە mechanical energy، بەوە بکرێت کەبریتییە لەسەرنجامی کۆی جووڵە وزە وهەموو شێوەکانی ماتە وزە کە تایبەتن بە تەنێك یان کۆمەڵە تەنێك.

$$ME = KE + \Sigma PE$$



وێنەی 11-4
دەتوانرێت بە چەند ڕێگایەک وزە پۆلێن بکرێت.

هەموو جۆرەکانی تری وزە وەک وزەی ناوکی و وزەی کیمیایی و وزەی ناوەکی و وزەی کارەبایی کە سیمای میکانیکیان نیە بە نا میکانیکی پۆلێن دەکرێن. وە میکانیکە وزە تاکە جۆری وزە نیە، بەڵکو جۆرێکە لە جۆرەکانی، وەک لە وێنەی 11-4 ڕوونکراوەتەوە وە دەتوانیت جۆری نوێی وزە بۆ ئەم خشتەیە زیادبکەیت دوای ئەوەی دەیانزانیت.

زۆر جار میکانیکە وزە پارێزراوە

هێلکەیەک بێنە پێش چاوت کە بارستاییەکەی 75g لە لێواری مێزێک کە بەرزیەکەی 1.0m لە ڕووی زەویەوە دانراوە، پاڵی پێوەنرا بۆ ئەوەی بکەوێتە سەر زەوی، لەبەر ئەوەی تاودانی هێلکەکە بە نەگۆڕی دەمێنێتەوە لە کاتی بەربوونەوەیدا، دەتوانیت هاوکێشەکانی جووڵە بۆ دیاریکردنی خێرایی هێلکەکە و ئەو دوورییەی دەیبڕێت لەهەر کاتێکی داهاتوودا بەکاربهێنرێت، بەوەش دەتوانرێت بەرزی هێلکەکە لەهەر کاتێکدا هەژماربکرێت ئەویش بەلێدەرکردنی ئەو دوورییەی لە کەوتنە خوارەوەدا دەیبڕێت لەو بەرزییەی کە لە سەرەتادا هەیبووە. بۆ نموونە، دوای 0.10s خێرایی هێلکەکە دەبێتە 0.98m/s ودوورییە بڕاوەکەی 0.05m ئەمە ئەوە دەگەیەنێ کە بەرزییەکەی لە زەوییەوە 0.95m کە خێرایی هێلکەکە و بەرزییەکەیت لە زەویەوە بە پێی کات زانی دەتوانیت جووڵە وزەکەی و ماتە وزەی کێشکردنی هەژماربکەیت بە کۆکردنەوەی جووڵە وزە وماتە وزەی کێشکردنی هێلکەکە لە هەر شوێنێکدا، میکانیکە وزەمان دەست دەکەوێ لە کاتی ئەبوونی لێکخشاندندا، میکانیکە وزە وەک خۆی دەمێنێتەوە ئا ئەمەیە پێی دەگوترێ پاراستنی میکانیکە وزە، هەر چەندە بڕی میکانیکە وزە نەگۆڕە، بەلام دەتوانێت شێوازی جیا جیا وەربگرێت.

میکانیکە وزە
سەر ئەنجامی کۆکردنەوەی جووڵە وزە وهەموو شێوەکانی ماتە وزەیە.

خشتەی 1-4 وزەی هێلکە بەربووەکە

ME (J)	*KE* (J)	PE_g (J)	خێرایی (m/s)	بەرزی (m)	کات (s)
0.74	0.00	0.74	0.00	1.0	0.00
0.74	0.036	0.70	0.98	0.95	0.10
0.74	0.15	0.59	2.0	0.80	0.20
0.74	0.33	0.41	2.9	0.56	0.30
0.74	0.58	0.16	3.9	0.22	0.40

بۆ نموونە شێوەکانی وزەی هێلکە بەریووەکە وەربگرە کە لە خشتەی 1-4 دا دیاری کراوە. لەکاتی کەوتنە خوارەوەی هێلکەکەدا، ماتە وزە دەگۆڕێت بۆ جووڵە وزە بە شێوەیەکی بەردەوام. وە ئەگەر هێلکەکە لە هەوادا بەرەو سەرەوە هەڵبدرایە، ئەوا جووڵە وزەکەی دەگۆڕا بۆ ماتە وزەی کێشکردن. وە لە هەردوو بارەکەدا، میکانیکە وزە پارێزراوە. دەتوانرێ پاراستنی میکانیکە وزە هێما بکرێت بەم شێوەیە:

پاراستنی میکانیکە وزە

$$ME_i = ME_f$$

میکانیکە وزەی سەرەتایی – میکانیکە وزەی کۆتایی

(بەفەرامۆش کردنی لێکخشاندن)

دەربڕینی بیرکاریانە بۆ پاراستنی میکانیکە وزە بەندە لەسەر شێوەکانی ماتە وزە لە پرسیارە دراوەکەدا. بۆ نموونە ئەگەر کێشکردن تاکە هێز بێت کە کاردەکاتە سەر تەنەکە، وەك ئەوەی لە نموونەی هێلکەدا هەیە، ئەوا یاسای پاراستن دەتوانرێ بەم شێوەیە بنووسرێ:

$$\frac{1}{2}mv_i^2 + mgh_i = \frac{1}{2}mv_f^2 + mgh_f$$

لەکاتی بوونی هێزی تردا (جگە لە هێزی لێکخشاندن) دەستەواژەی ماتەوزەی تایبەت بۆ هەر هێزێك زیاد بکە، وەك ئەوەی ڕوو دەدات بۆ نموونە کەوتنە خوارەوەی هێلکەکە ببێتە هۆی پەستاوتنی سپرینگەکە یان درێژی بکاتەوە بۆیە پێویستە ماتە وزەی جیری بۆ هەر لایەکی هاوکێشەکەی یاسای پاراستن ووزەکە زیاد بکرێت. لەکاتی بوونی هێزەکانی لێکخشاندندا، ناتوانرێت بە بنەمای پاراستنی میکانیکە وزە کاربکرێت، چونکە جووڵە وزە بە ئاسانی ناگۆڕێت بۆ شێوەیەك لە شێوەکانی ماتە وزە. چارەسەری ئەم بارە تایبەتە لە داهاتوودا لەم بەندەدا دەکرێت:

چالاکییەکی کرداری

خێرا

میکانیکە وزە

کەرەستەکان

- ✓ سپرینگێکی قەبارە مام ناوەند (قەپانی سپرینگدار) کۆمەڵێك گۆی بچوکی بارستە جیاواز
- ✓ ڕاستەیەك
- ✓ شریت
- ✓ تەرازوو

ڕێنماییەکانی سەلامەتی

پێویستە خوێندکارەکان چاویلکەکانی چاو پاراستن لەچاو بکەن لەکاتی ئەنجامدانی تاقیکردنەوەکاندا.

سەرەتا بارستایی هەرگۆیەك دیاری بکە دواتر ڕاستەکە بنووسێنە بە لێواری ڕووی مێزەکەوە وە بە شێوەیەکی شاوڵی جێگیری بکە. سپرینگەکە بە شاوڵی لەسەر مێزەکە نزیك ڕاستەکە دابنێ وە بە هۆی یەکێك لە گۆیەکانەوە بیپەستێوە. گۆیەکە بەردە وزۆرترین بەرزی بپێوە کە گۆیەکە دەیگاتێ لە هەوادا. ئەم بارە پێنج جار دووبارە بکەرەوە پاشان تێکرای بەرزیەکان وەربگرە ئایا ئەتوانیت، پاڵپشت بە زانیاریەکانت، پێش بینی ئەو بەرزیە بکەیت کە گۆیەکانی تر دەیگەنێ؟ پێشبینییەکانت تاقی بکەرەوە. (یاسای پاراستنی میکانیکە وزە ڕەچاوبکە)

نموونە 4 (هـ)

پاراستنی میکانیکە وزە

پرسیارەکە

کیژێک بارستایەکەی 25.0Kg بەرەو خوارەوەی ڕوویەکی لێژی ساف کە بەرزییەکەی 3.00m بوو لەوەستانەوە دەخلیسکێت (بە بێ لێکخشاندن) ئایا خێراییەکەی لە دامێنی ڕووە لێژەکەدا چەندە؟

شیکار

1.دەزانم

دراو $h = h_i = 3.00\ \text{m} \quad m = 25.0\ \text{kg} \quad v_i = 0.0\text{m/s}$

$$h_f = 0\ \text{m}$$

نەزانراو $v_f = ?$

2.پلان دادەنێم

هاوکێشەیەک هەڵدەبژێرم: لەبەر ئەوەی هێزی لێکخشاندن نیە کەواتە میکانیکە وزە پارێزراوە، بۆ زانیاری جووڵە وزە و ماتە وزەی کێشکردن هەردوو شێوە تەنهاکەی وزەن لەم پرسیاردا.

$$KE = \frac{1}{2}mv^2 \qquad PE = mgh$$

ئاستی سفری هەڵبژێراوی ماتە وزەی کێشکردن دامێنی ڕووە لێژەکەیە بۆیە ماتە وزەی کێشکردنی کۆتایی سفرە.

$$PE_{g,f} = 0$$

ماتە وزەی کێشکردنی سەرەتایی لە سەرەوەی ڕووەکەدا

$$PE_{g,i} = mgh_i = mgh$$

لەبەر ئەوەی کچەکە لەوەستانەوە دەست دەکات بە جووڵە، بۆیە جووڵە وزە سەرەتاییەکەی سفرە.

$$KE_i = 0$$

وە جووڵە وزەی کۆتایی دەکاتە:

$$KE_f = \frac{1}{2}mv_f^2$$

3.هەژمار دەکەم

بە دانانی نرخەکان لە هاوکێشەکاندا:

$$PE_{g,i} = (25.0\ \text{kg})(9.81\ \text{m/s}^2)(3.00\ \text{m}) = 736\ \text{J}$$

$$KE_f = \frac{1}{2}(25.0\ \text{kg})v_f^2$$

ئێستا بڕە هەژمار کراوەکان بەکاردەهێنم بۆ هەڵسەنگاندنی خێرایی کۆتایی

$$ME_i = ME_f$$

$$PE_i + KE_i = PE_f + KE_f$$

4.هەڵەسەنگێنە

$$736\ \mathrm{J} + 0\ \mathrm{J} = 0\ \mathrm{J} + (0.500)(25.0\ \mathrm{kg})v_f^2$$

$$\boxed{v_f = 7.67\ \mathrm{m/s}}$$

دەتوانیت دەستەواژەی دووجای خێرایی کۆتایی بەم شێوەیە بنوسیت

$$v_f^2 = \frac{2mgh}{m} = 2gh$$

تێبینی بکە بارستایی کورت دەبێتەوە، بۆیە خێرایی کۆتایی بەند نیە لەسەر بارستایی کیژەکە، وە ئەم ئەنجامەش گونجاوە، چونکە ئەو تاودانەی لە ئەنجامی کێشکردنی تەنێکی دیاری کراوەوە پەیدا دەبێت لەسەر بارستایی تەنەکە بەند نابێت.

وەڵامی ئامێری ژمێرەر

ئامێری ژمێرەر ئەم وەڵامەت دەداتێ 7.67333 بەڵام پێویستە وەڵامەکە بە سێ ڕەنووسی واتایی دیاری بکرێت. بۆیە پێویستە نزیککردنەوە بکرێت بۆ 7.67

ڕامێنان 4 (هـ)

پاراستنی میکانیکە وزە

1. باڵندەکی ئەوڕەس بە خێرایی 18.0m/s بە سەرووی ئاودا دەفڕێ ماسیەکی لێ بەردەبێتەوە کە بارستایەکەی 2.00Kg ئەگەر باڵندەکە لە بەرزایی 5.40m دابێت وەهێزی لێکخشاندن فەرامۆش کرابێت، ئایا خێرایی ماسیەکە چەندە کاتێك بەر ئاوەکە دەکەوێت؟
2. وەرزشکارێکی خۆنقوومکەر کێشەکەی 755N لەبەرزایی 10.0m لەسەر ڕووی ئاوەکەوە خۆی هەڵدەدات. ئایا خێرایی وەرزشکارە خۆ نقوومکەرەکە چەند دەبێت کاتێك لەبەرزایی 5.00m لەسەر ڕووی ئاوەکەوە بێت؟ خێرایەکەی بدۆزەوە کاتێك بەر ڕووی ئاوەکە دەکەوێت.
3. گریمان خۆ نقوومکەرەکەی پرسیاری 2 یەکەمجار خۆی بەرەوسەرەوە بە خێراییەکی شاوڵی سەرەتایی 2.00m/s هەڵدا، خێرایەکەی بدۆزەوە کاتێك بەر ڕووی ئاوەکە دەکەوێت.
4. پاریزانێکی تۆڵۆمپی بەسەر بەربەستێکدا لە کاتی پێشبڕکێیەکدا بە خێراییەکی شاووڵی سەرەتایی 2.2m/s بازدەدات ئایا چەقی قورساییەکەی چەند بەرز دەبێتەوە لەکاتی خۆ هەڵدانیدا؟
5. پەندۆلی کاتژمێرێك لە بەرزییەکی سەرەتایی دیاریکراوەوە بەردرا، بە شێوەیەك خێراییەکەی لە نزمترین خاڵی ڕێڕەوەکەیدا 1.9m/s بێت ئایا بەرزی سەرە تایی پەندۆلەکە چەند بووە؟

میکانیکە وزە پارێزراو نابێت لەکاتی بوونی لێکخشاندا

کاتێك بە ئامێری دارسافکردن ڕووی مێزێکی زبر ساف دەکەیت وەك وێنەی 4-12 ، پێویستە بەردەوام بە هێزێك کاربکەیت بۆ ئەوەی ئامێرەکە بەردەوام بێت لە جووڵە هۆی ئەمەش جووڵاوە لێکخشاندنی نێوان ئامێرەکە و ڕووەکە وا دەکات جووڵە وزە بگۆڕێت بۆ جۆرێکی نا میکانیکی لە وزە. کاتێك بەردەوام هێز دەخەیتە سەر ئامێرەکە قەرەبووی جووڵەوزە ونبووەکە دەکەیتەوە بەهۆی جووڵاوە لێکخشاندنەوە

وێنەی 4-12
(أ) کاتێك ئامێرەکە دەخلیسکێت، جووڵە وزەکەی کەم دەکات بە هۆی لێکخشاندنەوە، بەڵام هێزی دەستە کە بە جووڵاوی دەهێڵێتەوە. (ب) جووڵە وزە بە فێڕۆ دەچێت لەهەڕیەکە لە ئامێرەکە و ڕووەکەدا.

ئەوەی لە ئەنجامدا دەبینرێ ووزەی لەناوچوو بە شێوەی گەرمی لە ئامێرەکە و ڕووی مێزەکەدا دەردەکەوێت. لەکاتی بوونی جوڵاوە لێکخشاندندا وزەی نا میکانیکی فەرامۆش ناکرێت، وە میکانیکە وزە پارێزراو نابێت. ئەمە بە شێوەیەکی گشتی ئەوە ناگەیەنێ کە وزە پارێزراو نیە، چونکە وزەی گشتی بەشێوە جیاوازەکانیەوە بە پارێزراوی دەمێنێتەوە، ئەوەی کە ڕوویداوە میکانیکە وزە دەگۆڕێت بۆ شێوازەکانی تری وزە کە هەژمارکردنیان ئاسان نیە. بۆیە وادادەنێین کە میکانیکەوزە (لەناوچووە).

بەندی 3-4 پێداچوونەوە

1. سپرینگێکی یاری ئەکرۆباتیکی Jack-in-the-box (بووکە شووشەیەکە قومقومەیەکی تێدایە) پەستێورا بەوەش درێژییەکەی 8.00cm چووەوەیەک، پاشان وازی لێهێنرا بۆ ئەوەی بە شاولی بجولێت، خێرایی سەری ئەکرۆباتیکەکە (کە لەسەر سپرینگەکە جێگیربووە) چەندە کاتێك سپرینگەکە دەگەڕێتەوە بارە بنەڕەتیەکەی خۆی، ئەگەر بارستایی سەری ئەکرۆباتیکەکە 50.0g وئەگۆڕی سپرینگەکە 80N/m بێت بەفەرامۆش کردنی بارستایی سپرینگەکە؟

2. دەتەوێت دیزاینی خلیسکێنەیەکی پێچاوپێچ roller coaster بکەیت بە شێوەیەك کە عەرەبانەکەت ڕابکێشیت بۆ لوتکەیەك لە لوتکەکانی ڕێڕەوەکە کە بەرزییەکەی h بێت، وە پاشان وازی لێ بهێنی دوای چرکە ساتێك دەست بکات بە خلیسکان بۆ دامێنی ئەو لێژییە، ئینجا بەرز بێتەوە بۆ لوتکەیەکی تر کە بەرزییەکەی (1.1h) ئایا دیزاینەکەت سەرکەوتوو دەبێت لە کاتی جێبەجێکردندا؟ وەڵامەکەت باس بکە.

3. لەکام لەم بارانەدا بنەمای پاراستنی میکانیکە وزە جێبەجێ دەبێت؟
   أ. پەیکەیەکی خلیسکاندن لەکاتی جوڵانیدا بەبێ لێکخشاندن لەسەر ڕوویەکی سەهوڵین.
   ب. ئۆتۆمبێلی یاری لەکاتی ڕۆیشتنیدا لەسەر زەوییەکی بە مافور داپۆشراو.
   ج. تۆپێکی بیسبۆڵی کە لە هەوادا هەڵدراوە.

4. **بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە:** کام بەش لە دیزاینی جووڵەیی لە لاپەڕەکانی 104 و 105 گۆڕانی وزەی لە جۆرێکەوە بۆ جۆرێکی تری تێدا باسکراوە؟ ئایا میکانیکە وزە بە پارێزراو دادەنرێت لەم کردارانەدا؟

بەندی 4-4 توانا

Power

4-4 ئامانجەکانی بەندەکە

- چەمکەکانی وزە و کات وتوانا بەیەکەوە دەبەستێتەوە.
- توانا بە دوو ڕێگای جیاواز هەژمار دەکات.
- کاریگەری ئامێرەکان لە ئیش وتوانا شرۆڤە دەکات.

تێکرای گواستنەوەی وزە

تێکرای کاتی ئیشی بەرێکراو پێی دەوترێ توانا power . وەبەشێوەیەکی گشتگیرتر، توانا بریتییە لە تێکرای کاتی گواستنەوەی وزە بێ گویدان بە ڕێگاکەی. هەروەك لەهەردوو چەمکی وزە وئیشدا هەیە، توانا مانایەکی زانستی هەیە کە جیاوازە لە مانا باوەکەی وا دایبنێ تۆ لە کاتی دەرهێنانی شانۆیەکدا پێویستە لە نێوان دیمەنەکاندا پەردەی شانۆکە بەرزکەیتەوە ودایدەیتەوە. بۆ ماوەیەکی دیاریکراو. ئەوەش پێویستی بە ماتۆڕێکە کە پەتێك توند دەکاتەوە وبە بەشی سەرەوەی پەردەکەوە بەستراوە. یارمەتیدەرەکەت (هاوکارەکەت) سێ ماتۆڕت پێش چاوو دەخات بۆ هەڵبژاردنی یەکێکیان. یەك لە ڕێگاکانی هەڵبژاردنەکە لەسەر ئەو توانایەی هەر ماتۆڕێك بەرهەمی دێنێ بەندە. ئەگەر W بڕی ئیشی بەرێکراو بێت لەسەر تەنێکی دیاری کراو لە ماوە کاتێکدا Δt ، ئەو توانایەی لەماوەی ئەو کاتەدا دەستمان دەکەوێت بەم شێوەیە دەنوسرێت

توانا

$$P = \frac{W}{\Delta t}$$

توانا = ئیش ÷ کاتی خایەنراو

توانا

ئیشی بەرێکراوە لە یەکەی کاتدا.

لەکاتی دووبارە نوسینەوەی ئەم هاوکێشەیەدا هەندێك جار واباشترە لە پێناسەی توانادا لە جیاتی ئیش Fd دابنێت بۆ ئەوەی ئەم شێوەیەمان دەست بکەوێت:

$$W = Fd$$

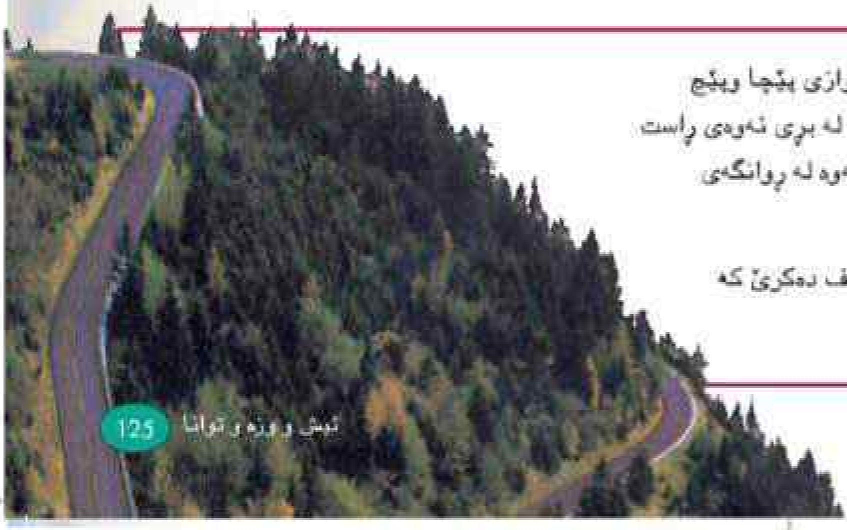
$$P = \frac{W}{\Delta t} = F\frac{d}{\Delta t}$$

ئەوە زانراوە کە دووری بڕاو لەیەکەی کاتدا تەنها بریتییە لە بڕی خێرایی تەنەکە.

فیزیا و ژیان

1. ڕێگا شاخاویەکان زۆربەی ڕێگا شاخاویەکان بە شێوازی پێچا وپێچ دروستدەکرێن. لەخوارەوە تاکو سەرەوەی شاخەکە، لە بڕی ئەوەی ڕاست بۆ سەرەوە ببڕن. گفتوگۆ بکە لە بارەی ئەم دیزاینەوە لە ڕوانگەی پاراستنی وزە وتواناوە.

2. گڵۆپەکانی ڕوناککردنەوە گڵۆپێکی کارەبایی بەوە وەسف دەکرێ کە تواناکەی 60w هەڵە چییە لەم دەربڕینەدا؟



ڕشتەیەکی تر لە جیاتی توانا

$$P = Fv$$

توانا = هێز × خێرایی

یەکەی توانا لە سیستمی نێودەوڵەتیدا بریتییە لە وات، W . کە بریتییە لە یەک جوول لە چرکەیەکدا. وە توانا ئەسپ hp ، یەکەیەکی تری توانایە. هەر میکانیکە ئەسپێك یەکسانە بە 746w لە ژیانی ڕۆژانەتدا بە هۆی شارەزاییتەوە لەسەر گڵۆپە کارەباییەکان وات دەناسیت (بڕوانە وێنەی 4-13) لەوانەیە نزمترین توانای گڵۆپێکی کز بگاتە 40w، بەڵام توانای گڵۆپێکی درەوشاوە بگاتە 500W . بەڵام گڵۆپەکانی ڕازاندنەوە تواناکانیان لە نێوان 0.7w بۆ ڕووناکردنەوەی ناو ماڵ وە 7.0w بۆ ڕووناککردنەوەی سەر ڕێگاکان.

وێنەی 4-13
توانای هەریەکە لەم گڵۆپانە تێکرای گواستنەوەی وزە لەهەر یەکەیاندا دەردەخات گڵۆپەکانی ئەم وێنەیە تواناکانیان لە نێوان 0.7w و 200w

ئامێرە توانا جیاوازەکان هەمان ئیش دەکەن لە کاتە جیاوازەکاندا

هەر سێ ماتۆڕەکە لە نموونەی 4 (و) دا پەردەکە بەرزدەکەنەوە بەڵام بە چەند کاتێکی جیا جیا، چونکە توانای بەرهەمهێنانیان جیایە. کەواتە، هەر ماتۆڕێك لە کاتی جیاواز لەوانی تردا هەمان ئیشی ئەوانی تر دەکات ئەمەش دەبێتە هۆی گواستنەوەی وزە بۆ پەردەکە بە تێکرایی جیا جیا. لە ماوەیەکی دیاریکراودا هەر ماتۆڕێك دەتوانێ بڕە ئیشی جیاجیابکات لەگەڵ ئەوەی ماتۆری توانا 5.5Kw زۆرترین ئیش بەڕێ دەکات لە ماوەیەکی دیاریکراودا، ئەوا ماتۆری 1.0 kW زۆرترین ئیش بەڕێدەکات لە هەمان ماوەدا. لەگەڵ ئەوەشدا هەرسێ ماتۆڕەکە هەمان ئیش دەکەن لە کاتی بەرزکردنەوەی پەردەکەدا. دەتوانرێت بە تواناترین ماتۆڕ لەوانی تر جیا بکرێتەوە بەوەی کە دەتوانێت ئیشەکە لە کەمترین کاتدا بەڕێ بکات.

نموونە 4 (و)

توانا

پرسیارەکە

دەمانەوێ پەردەیەك کە بارستایەکەی 193Kg بە خێراییەکی نەگۆڕ بەرزبکەینەوە بۆ دووری 7.5m لەماوەی 5.0s . بۆ ئەم مەبەستە سێ ماتۆڕ بە تواناکانی 1.0Kw و 3.5Kw 5.5 Kw بەکاردێت. کام لە ماتۆڕەکان گونجاوترە بۆ ئەم کارە؟

شیکار

1. دەزانم

دراو: $d = 7.5$ m $\quad \Delta t = 5.0\ s \quad m = 193$ kg

نەزانراو $P = ?$

2. پلان دادەنێم

هاوکێشەی توانا بەکاردێنم

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{Fd}{\Delta t} = \frac{mgd}{\Delta t}$$

3. هەژماردەکەم

$$P = \frac{(193 kg)(9.81\ m/s^2)(7.5\ m)}{5.0\ s}$$

$$P = 2.8 \times 10^3\ W = 2.8\ kW$$

4. هەڵدەسەنگێنم

گونجاوترین ماتۆڕی بەکارهێنراو ئەوەیە کە بەرهەمی تواناکەی 3.5Kw ، چونکە ماتۆڕێك تواناکەی 1.0Kw بێت ناتوانێ پەردەکە بە خێرایی پێویست بەرزکاتەوە، بەڵام ماتۆڕی 5.5Kw بە خێراییەکی زۆر بەرزی دەکاتەوە.

ڕاهێنان 4 (و)

توانا

1. گەورەترین بار (load) کە ئەسانسۆرێك بارستاییەکەی 1.0×10^3 Kg بتوانێ هەڵیبگرێت دەکاتە 800.0Kg، لەکاتی بەرزبوونەوەیدا تووشی هێزێکی لێخشاندنی نەگۆڕ دەبێت بڕەکەی 4.0×10^3N . کەمترین توانا بە کیلۆوات چەندە کە پێویستە ماتۆڕی ئەسانسۆرەکە بیدات بۆ ئەوەی بە باری تەواوەوە بە خێرایی 3.00m/s بجوڵێت؟
2. ئۆتۆمبێلێك بارستایەکەی 1.5×10^3Kg لەوەستانەوە خێرایەکەی زیاد دەکات تا دەگاتە 18.0m/s لە ماوەی 12.0s . ئایا تێکرای توانای ماتۆڕەکە چەندە؟ ئەگەر ئۆتۆمبێلەکە تووشی بەرگرییەکی نەگۆڕ بێت کە بڕەکەی 400.0N ؟
3. هەورێکی باراناوی 2.66×10^7Kg هەڵمی ئاوی تێدایە ئایا کاتی پێویست چەندە بۆ ئەوەی ترومپایەك کە تواناکەی 2.00Kw هەمان بڕ ئاو تا کو بەرزایی هەورەکە کە یەکسانە بە 2.00Km بەرز بکاتەوە؟
4. چەند کات پێویستە بۆ ئەوەی ماتۆڕێکی هەڵمی کە تواناکەی 19Kw ئیشێك بەرێبکات کە بڕەکەی 6.8×10^7J بێت؟
5. ئۆتۆمبێلێك بارستاییەکەی 1.50×10^3Kg لەوەستانەوە خێرایەکەی بە بڕێکی نەگۆڕ زیاد دەکات تا دەگاتە 10.0m/s لە ماوەی 3.00s

أ. ئایا بڕی ئیشی بەرێکراو لەسەر ئۆتۆمبێلەکە لەو ماوەیەدا چەندە؟

ب. ئایا ئەو توانایەی ماتۆڕەکە بەرهەمی دێنێ لەو ماوەیەدا چەندە؟

پێداچوونەوەی بەندی 4-4

1. خوێندکارێك بارستایەکەی 50.0Kg بە خێراییەکی نەگۆڕ بە پەتێکدا سەردەکەوێت تا بەرزایی 5.00m. ئایا چەند کاتی پێویستە، ئەگەر توانا بەرهەمەکەی 200.0w ؟ بڕی ئیشی بەرێکراوی چەندە؟
2. کرێنێك خوێندکارەکەی پرسیاری 1 تاکو 5.00m بە خێراییەکی نەگۆڕ بڕەکەی 1.25m/s بەرزدەکاتەوە ئایا توانا بەرهەمی ماتۆڕەکە بۆ بەرزکردنەوەی خوێندکارەکە چەندە؟ ئیشی بەرێکراوی ماتۆڕەکە لەسەر خوێندکارەکە چەندە؟
3. پەیوەندی نێوان وزە وتوانا وکات چییە؟

پیشەکانی فیزیا

دیزاینکەری گالسیکەی هێڵە پێچاوپێچەکان

بەرزترین خاڵی ڕێڕەوی هێڵە پێچاوپێچەکان لەم وێنەیەدا 63m لەسەر ڕووی زەویەوە بە زۆرترین خێرایەکەی 118Km/h تێپەر ناکات.

هەروەك لە ناوەکەیەوە دیارە، گالسیکەکانی هێڵە ماریپێچییەکان لەسەر ڕێڕەوە دیاری کراوەکانیان دەخلیسکێن لە سەرەتای گەشتەکەیدا بزۆێنەرێك گالیسکەکان بۆ بەرزترین چەماوەی بەرزاییەکە بەرز دەکاتەوە. دوای ئەوە گالیسکەکان لە ژێر کاریگەری بەرەنجامی کێشکردن وبارنە گۆڕیندا دەخلیسکێنە خوارەوە. وە لەکاتی خلیسکانیاندا گالیسکەکان خێرایی پێویست وردەگرن بۆ ئەوەی لە ڕێرەو و چەماوە شاوڵیەکانی تردا بسورێنەوە. بۆ ئەوەی زیاتر دەربارەی دیزاینی گالیسکەی ڕێگە پێچاوپێچەکان بزانیت ئەم چاوپێکەوتنە کە لەگەڵ ستیف ئوکامۆتۆ سازکراوە بخوێنەرەوە.

چۆن بویت بە دیزاینکاری گالیسکەی هێڵە پێچاوپێچەکان؟

سەرسورمانم بە گالیسکەکانی هێڵە پێچاوپێچەکان لەیەکەم سەرکەوتنمەوە لە شاری دیزنی دەست پێ دەکات ئەوکات منداڵ بووم. لەبیرمە دایکم لێم توڕە دەبوو چونکە سەرم دەردەکرد لە ئۆتۆمبێلەکەوە وە بەهەردوولادا سەیرم دەکرد بۆ ئەوەی بزانم چۆن کاردەکەن. بایەخ دانم بە تێگەیشتنی چۆنیەتی ئیش کردنی ئامێرەکان هانیدام بۆ خوێندنی ئەندازیاری میکانیکی.

ئەو شارەزایی ڕاهێنانەی بە دەستت هێنا چی بوو؟

بڕوانامەم لە دیزاینی بەرهەمهێنان بە دەستهێناوە بۆ بەدەستهێنانی ئەم بڕوانامەیە خوێندنی ئەندازیاری میکانیکی وێنەکێشانی هونەریم خوێند. دیزاینکارە بەرهەمهێنەرەکان شێوەی تەنەکان وچۆنیەتی کارکردنیان دەخوێنن. هەروەها ڕەچاوی بایەخدانی کڕیار وتوانای کڕینی بەرهەمەکە دەکەن. هەر شارێکی یاری بیرو ئامانجێکی گشتی هەیە بۆیە پێویستە لەسەرم ئامانج وبایەخدانی بازار ڕەچاو بکەم کاتێك هەر دیزانێك دەکەم.

ئایا سروشتی ئیشەکەت چۆنە؟

کاتێك دیزانی گالیسکەی هێڵە پێچاوپێچەکان دادەنێم لە تەختەی شوێنەکە دەکۆڵمەوە پاش ئەوە ئەچم بۆ شاری یارییەکە بۆ ئەوەی بەکردار هەڵسوکەوت بکەم لەگەڵ شوێنەکەدا. وەلەبەر ئەوەی زۆربەی یارییەکان کە دیزاینی دەکەم پەیوەستن بە شاری یارییە کۆنەکانەوە، بۆیە زیادکردنی هێڵی تازە لە نێوان یارییەکان، وبیناکاندا کە خۆیان لە بنەڕەتدا هەن، گەورەترین بەربەرەکانی دروست دەکەن لە ڕێگەمدا. وە پێویستە لەسەرم ڕەچاوی ڕێگای دروستکردنی بەشە جیاوازەکانی یارییەکە بکەم وە پێویستە بیناو دروستکراوەکان کە ئۆتۆمبیلەکان هەڵدەگرن توند وتۆڵ بن بە شێوەیەك بتوانن ئۆتۆمبێلەکان بەهەموو بارەکانیانەوە کە لەو پەری خێراییدان هەڵبگرن. هەروەها پێویستە تایەی ئۆتۆمبێلەکان تایبەت بن بۆ ئەوەی بەردەوام بەیەکەدا نووساتی هەبێت بەڕێرەوە تایبەتەکەوە. هەروەها قایشی خۆبەستنەوەی وەهایان هەبێت کە تولی تێکرابێت. زەلامەکان لە جێگەی خۆیاندا جێگیر بکەن. کرداریکە لە کرداری هەڵواسینی خشڵەکان دەچێت کە هێشتا پارچەکانی لەیەکتر نەپچراون.

ئامۆژگاریت چییە بۆ ئەو خوێندکارانەی بایەخ دەدەن بە دیزاینی گالیسکەی ڕێگا پێچاوپێچەکان؟

خوێندنی بیرکاری وزانست کارێکی زۆر گرنگە. بۆ ئەوەی دیزاینی ڕێڕەوێکی پێچاو پێچ سەرکەوتوو بێت، پێویستە چۆنیەتی گۆڕانەکانی وزە لە شێوەیەکەوە بۆ شێوەیەکی تر لەکاتی جوولەی گالیسکەکاندا تێبگەیت. پێویستە گالیسکەکان خێراییەکی زۆر وەربگرن تاکو بتوانن لەبەرزیەکاندا کە دێتە پێشیان سەرکەون، پشت بەزانیاریەکانم لە ئەندازیاری و فیزیادا دەبەستم بۆ دیزاینی ڕێرەوی هێڵەکان وئەڵقەکانی.

پوختەی بەشی 4

بیرۆکە بنەڕەتییەکان

بەندی 1-4 نیش

- نیش لەسەر تەنێك بە هۆی کاریگەری هێزی بەرەنجامەوە بەرێ دەکرێت کاتێك ئەو هێزە ببێتە هۆی لادانی تەنەکە بە ئاراستەی یەکێك لە پێکنەرەکانی.
- بڕی ئیشی بەرێکراو لەسەر تەنێکی دیاریکراو بەم هاوکێشەیە بەدرێت $W = Fd(\cos\theta)$ ئەگەر θ گۆشەی نێوان هێزی بەکارهاتوو $\vec{F}$ وە لادانەکە $\vec{d}$ بێت.

بەندی 2-4 وزە

- تەنە جوولاوەکان جووڵە وزەیان هەیە بە هۆی بارستایی وخێراییەکەیانەوە.
- نیشی گشتی کە تەنەکە بەرێیدەکات یەکسانە بە گۆڕان لە جووڵە وزەکەیدا.
- ماتە ووزەی تەنێکی دیاریکراو پەیوەستە بە شوێنەکەیەوە. ئەم بەشە تاوتوێی دوو شێوە لە شێوەکانی ماتە وزە دەکات ئەوانیش: ماتە وزەی کێشکردن وماتە وزەی جیڕی.

بەندی 3-4 پاراستنی وزە

- دەتوانرێ شێوەی وزە بگۆڕێت، بەڵام وزە نە لەناو دەچێت و نە لە هیچیش پەیدا دەبێت.
- میکانیکە وزە بریتیە لە سەرجەمی جووڵە وزە وماتە وزە لە شوێنێکی دیاری کراودا.
- لە کاتی نەبوونی لێکخشاندندا میکانیکە وزە پارێزراوە، بۆیە نرخەکەی بە نەگۆڕی دەمێنێتەوە.

بەندی 4-4 توانا

- توانا بریتیە لە تێکڕای کاتی نیشی بەرێکراو یان تێکڕای کاتی گواستنەوەی وزە.
- ئەو ئامێرانەی کە تێکڕای تواناکانیان جیاوازە هەمان بڕە نیش دەکەن لەکاتی جیاوازدا.

هێمای گۆڕاوەکان

هێندەکە	یەکەکەی	گۆڕینەکەی
W نیش	J جوول	$J = N{\cdot}m$ $= kg{\cdot}m^2/s^2$
KE جووڵە وزە	J جوول	
PE_g ماتە وزەی کێشکردن	J جوول	
PE_e ماتە وزەی جیڕی	J جوول	
P توانا	W وات	$W = J/s$

زاراوە بنەڕەتییەکان

نیش Work (ل106)

جووڵە وزە Kinetic energy (ل110)

جوول Joule (ل110)

پەیوەندی نیش – جووڵە وزە Work -energy theorem (ل112)

ماتە وزە Potential energy (ل115)

ماتە وزەی کێشکردن Gravitational potential energy (ل115)

ماتە وزەی جیڕی Elastic potential energy (ل116)

نەگۆڕی سپرینگ spring constant (ل116)

میکانیکە وزە mechanical energy (ل120)

توانا Power (ل125)

پێداچوونەوەی بەشی 4

پێدابچۆڕەوەو هەڵیسەنگێنە

ئیش

پرسیارەکانی پێداچوونەوە

1. ئایا خێرایی تەن دەگۆڕێت ئەگەر بەرەنجامی ئیش لەسەری سفر بێت؟

2. گفتوگۆ بکە لەسەر بوون ونەبوونی ئیشی بەڕێکراو، وەئایا ئیشەکە نێگەتیڤە یان پۆزەتیڤ، بۆ ئەم بارانەی خوارەوە:
   أ. جوتیارێك زەوی دەکێڵێت.
   ب. قێرخوازێك بەوانەکانیدا دەچێتەوە.
   ج. کرێنێك بەرمیلێ چیمەنتۆ بەرزدەکاتەوە.
   د. هێزی کێشکردن لەسەر بەرمیلەکەی لقی (ج) لەکاتی بەرزکردنەوەیدا.

3. کرێکارەکان ڕاخەر لە زەویەوە بۆ ناو لۆرییەك بە هۆی ڕوویەکی لێژەوە دەگوێزنەوە یەك لە کرێکارەکان دەڵێت بڕی ئیشی بەڕێکراو لەسەر ڕوویەکی لێژی درێژتر کەمتەکات، کە گۆشەی لێژیەکەی لەگەڵ ئاسۆدا کەمترە. ئایا ئەم بۆچونە ڕاستە؟ باسی بکە.

پرسیار دەربارەی چەمکەکان

وێنەی 15-4

4. بەندۆلی کاتژمێرێك دەلەرێتەوە وەك لە وێنەی 15-4 . ئایا هێزی کرژی بەندۆلەکە هیچ ئیشێکی لەسەر دەکات؟ باسیکە.

5. دوو ئۆتۆمبێلی هاوشێوە ڕوەو یەکتر دەجووڵێن، شۆفیرەکانیان لە هەمان کاتدا پێیان بە برێکدانا. دەرکەوت کە شوێنکاری خلیسکانی تایەکانی ئۆتۆمبێلێکیان دوو ئەوەندی شوێنکاری خلیسکانی ئەوی تریانە. چی دەرئەنجام دەگەیت دەربارەی جووڵەی هەردوو ئۆتۆمبێلەکە، وا دابنێ هێزی برێکی هەردوو ئۆتۆمبێلەکە یەکسانن؟

6. ئایا یاریزانی تۆپی پێ ئیش بەرێ دەکات کاتێك شەق لە تۆپەکە ئەدات وقاچی بەر تۆپەکە دەکەوێت؟ ئایا یاریزانەکە ئیش بەرێ دەکات لەوکاتدا کە تۆپەکە لە پێی دووردەکەوێتەوە؟ ئایا هیچ هێزێك هەیە ئیش بەرێ بکات لەوکاتەدا کە تۆپەکە بەسەربەستی لەهەوادایە؟

پرسیارەکانی ڕاهێنان

7. بارستایی قاڵبە چیمەنتۆیەك 4.5Kg زەلامێك تا بەرزی 1.2m شاوڵیانە بەرزی دەکاتەوە. پاشان ئاسۆییانە دووری 7.3m ی پێدەبرێ، ئیشی بەڕێکراو دیاری بکە کە هەر یەکە لە زەلامەکە و هێزی کێشکردن دەیکات لەم کردارەدا.

8. فڕۆکەیەك دروست کراوە بۆ ئەوەی بە شاوولی بەرزبێتەوە، بارستایەکەی 8.0×10^3 Kg ، بەتاودانی $1.0 m/s^2$ بەرزدەبێتەوە ئیشی گشتی بەڕێکراو لەسەر فڕۆکەکە بدۆزەوە دوای ئەوەی لەوەستانەوە تا بەرزی 30.0m بەرز دەبێتەوە.

9. دەستی یاریزانێکی بیسبول دەگەڕێتەوە دواوە بە دووری 10.0cm لە ژێر کاریگەری هێزی تۆپەکەدا کە بڕەکەی 475N بڕی ئیشی بەڕێکراوی تۆپەکە چەندە؟

10. کچە پێشوازیکارێکی فڕۆکەوانی جانتایەك کە کێشەکەی 70.0N بە خێرایەکی نەگۆڕ ڕادەکێشێت تا دووری 253m لەسەر ڕووە ئاسۆییەکەی زەوی فڕۆکەخانەکە. کچەکە هێزی 40.0N بە گۆشەی 52.0^0 لەسەرووی ئاسۆوە بەکارهێنا ئەمانە بدۆزەوە:
    أ. ئەو ئیشەی کچەکە بەڕێی دەکات لەسەر جانتاکەی
    ب. ئیشی بەڕێکراو لەلایەن هێزی لێکخشاندنەوە.
    ج. هاوکۆلکەی جووڵاوە لێکخشاندنی نێوان جانتاکە وزەویەکە

وزە

پرسیارەکانی پێداچوونەوە

11. کەسێك تۆپێك لەسەر بینایەکەوە بەرئەداتەوە وەکەسێکی تر چاودێری جووڵەی تۆپەکە دەکات لەسەر زەویەوە ئایا ئەو دوو کەسە لە جێگەی خۆیانەوە لەسەر ئەمانەی خوارەوە کۆکن:
    أ. ماتە وزەی تۆپەکە.
    ب. گۆڕان لەماتە وزەی تۆپەکەدا.
    ج. جووڵە وزەی تۆپەکە.

12. ئایا دەبێت جوولە وزەی تەنێك نێگەتیڤ بێت؟ وەڵامەكەت ڕاڤە بكە.

13. ئایا دەبێت ماتە وزەی كێشكردنی تەنێك نێگەتیڤ بێت؟ وەڵامەكەت ڕاڤە بكە.

14. ڕێژەی جوولە وزەی دوو تەنی چوون یەك كە بە خێرایی 5.0m/s و 25.0 m/s دەجوڵێن چەندە؟

پرسیار دەربارەی چەمكەكان

15. بۆ چی نیشی كێشكردنی زەوی لەسەر مانگێكی دەستكرد كە لە ڕێڕەوێكی بازنەیدا بە دەوری زەویدا دەسوڕێتەوە دەكاتە سفر؟

16. ئۆتۆمبێلێك بە خێرایی 50.0Km/h دەڕوات و برێك دەگرێت تا دووری 35m دەخلیسكێت. دووری هەڵخلیسكاندنەكە بخەمڵێنە ئەگەر سەرەتا خێرای ئۆتۆمبێلەكە كاتێك برێك دەگرێت 100.0Km/h بێت. چی بە سەر جوولە وزەی ئۆتۆمبێلەكەدا دێت كاتێك دەوەستێت؟

17. ئەم دەقە ڕاڤە بكە: بۆچی وزەی پێویست لە كاتی دابەزین لەسەر پەیژەیەك زیاترە لە وزەی پێویست بۆ ئەوەی بە هەمان خێرایی ئاسۆییانە بجوڵێت؟

18. هێزی جولاوە لێكخشاندن لە جوولە وزەی تەنێكی دیاری كراو كەم دەكاتەوە. چۆن پەیوەندی نیش – جوولە وزە دەتوانێت ئەمە ڕوونكاتەوە؟

پرسیارەكانی ڕاهێنان

19. جوولە وزەی ئۆتۆمبێلێك هەژماربكە كە بارستاییەكەی 1250Kg و خێراییەكەی 11m/s ؟

20. خێرایی پێویست چەندە بۆ فڕینی مێشێك كە بارستاییەكەی 0.55g بۆ ئەوەی هەمان جوولەوزەكەی پرسیاری 19 ی هەبێت؟

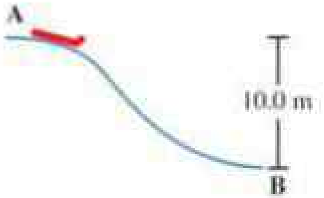
21. مەلەوانێك بارستاییەكەی 50.0Kg لەسەر سەكۆی خۆ هەڵدانەوە ڕاستەوخۆ خۆی هەڵدەداتە ناو ئاوێكەوە. ئاوەكە بە هێزێكی بەرگری كە بڕەكەی 1500N وای لێدەكات لە قوڵایی 5.0m لە ژێر ئاوەكەوە بوەستێت ئایا دووری گشتی نێوان سەكۆكە وخاڵی وەستانی مەلەوانەكە لە ژێر ئاوەكەدا چەندە؟

22. لەنمایشكی سێركدا، مەیمونێك لەسەر خلیسكەتەختەیەك بەرز ئەكرێتەوە بۆ لووتكەی ڕوویەكی لێژ كە گۆشەی لێژییەكەی 25° لەگەڵ ئاسۆدا بە خێرایەكی سەرەتایی بڕەكەی 4.0m/s .ئەگەر هاوكۆلكەی جولاوە لێكخشاندنی نێوان خلیسكێنەكە و ڕووە لێژەكە 0.20 وەبارستایی مەیمونەكە و خلیسكێنەكە بەیەكەوە 20.0Kg بێت، ئایا ئەو دوورییەی خلیسكێنەكە دەیبڕێت لەسەر ڕووە لێژەكە چەندە؟

23. خۆ خلیسكێنك بارستاییەكەی 55Kg لە لوتكەی ڕوویەكی لێژ لە خاڵی A دا وەستاوە، كە 10.0m لە خاڵی B كە لە دامێنی ڕووە لێژەكەدایە بەرزترە وەك لە وێنەی 16-4 دایە

أ. وادابنێ كە ئاستی سفری ماتە وزەی كێشكردن لە خاڵی B دایە. بە پشت بەستن بەوە، ماتە وزەی كێش كردنی خۆ خلیسكێنەكە لە خاڵی A و لە خاڵی B بدۆزەرەوە، پاشان جیاوازی ماتە وزەی نێوان ئەو دوو خاڵە بدۆزەرەوە.

ب. وەڵامی لقی (أ) بدەرەوە كاتێك خاڵی A ئاستی سفری بێت.



وێنەی 16-4

24. گۆیەك بارستاییەكەی 2.00Kg بە هۆی پەتێكەوە كە درێژیەكەی 1.00m بە بنمیچی ژوورێكەوە كە بەرزییەكەی 3.00m هەڵواسرا. ماتە وزەی كێشكردنی گۆیەكە چەندە بە گوێرەی هەریەك لەمانە

أ. بنمیچی ژوورەكەوە.

ب. زەوی ژوورەكەوە.

ج. خاڵێك كە لە هەمان ئاستی گۆیەكەدا بێت.

25. ڕوونی بكەرەوە كە ماتە وزەی هەڵگیراو لە سپرینگێكدا كە نەگۆڕەكەی 500.0N/m بێت دەكاتە:

أ. 0.400J كاتێك درێژبوونەكەی 4.00cm بێت لە باری هاوسەنگیەكەیەوە.

ب. 0.225J كاتێك پەستاوتنەكەی 3.00cm بێت لە باری هاوسەنگیەكەیەوە.

ج. سفرە كاتێك سپرینگەكە لە باری هاوسەنگیدابێت.

پاراستنی میكانیكە وزە

پرسیارەكانی پێداچوونەوە

26. شێوەی وزەی هەڵگیراو چییە (میكانیكی، نامیكانیكی تێكەڵەی هەردووكیان) لەهەر یەك لەم بارانەی خوارەوەدا؟

أ. پشكۆیەكی گەشاوە لە ئاگری چادرگایەكدا.

ب. هەڵكردنی بایەك

ج. پەندۆلی لەراوەی كاتژمێرێك.

د. كەسێك لەسەر كورسییەك دانیشتووە.

هـ. ڕۆكێتێك بۆ بۆشایی ئاسمان بهاوێژرێت.

27. لە گۆڕانەکانی وزە بکۆڵەرەوە کە ڕوودەدات لە کاتی بازداندا بە هۆی دارەوە (زانە) وەک لە وێنەی 4-17 جوڵەوزەی بەخوول وبەرگری هەوا فەرامۆش بکە.

وێنەی 4-17

28. تۆپێکی تێنسی زەوی بە هۆی پەتێکەوە بە بنمیچی ژوورێکی وانەو وتنەوەوە هەڵواسراوە تۆپەکە نزیک کرایەوە لە لووتی وانە بێژەکە کە لە پێشەوەی ژوورەکەدا وەستابوو، دوایی وازی لێهێنرا تاکو بلەرێتەوە وانەبێژەکە لە شوێنی خۆیدامایەوە، باسی بکە بۆچی تۆپەکە لەگەڕانەوەیدا بەر وانەبێژەکە ناکەوێت. ئایا وانەبێژەکە مەترسی نابێ لە تۆپەکە ئەگەر خێراییەکی سەرەتایی بدرێتێ کاتێک لە لای لووتی وانە بێژەکەوە بەردەدرێت؟

پرسیار دەربارەی چەمکەکان

29. گفتوگۆ لەسەر ئیشی بەرێکراو گۆڕان لە میکانیکەوزەدا بکە کاتێک وەرزشکارێک ئەمانە دەکات:

أ. قورسایی بەرزدەکاتەوە.

ب. قورساییەک لە بەرزاییەکی نەگۆڕدا هەڵدەگرێت.

ج. قورساییەک بە هێواشی دادەگرێت.

30. تۆپێک شاوڵیانە بەرەوسەرەوە هەڵدرا لە چی بەرزیەکدا جوڵە وزەکەی دەگاتە زۆرترین ڕادەی؟ لە چی بەرزیەکدا ماتە وزەی کێشکردنی دەگاتە زۆرترین ڕادەی؟

31. ڕیکلامێک بۆ فرۆشتنی جۆرێک لە تۆپەکانی یاری ئەم دەقە لە خۆدەگرێت (تۆپەکە بۆ بەرزاییەکی زیاتر لەو شوێنەی کەلێیەوە هەڵدراوە دەگەڕێتەوە). ئایا ئەمە گونجاوە؟ باسی بکە.

32. تەنێک بەسەری سپرینگێکەوە بەستراوە کە بە بنمیچی ژوورێکەوە بە شاوولی هەڵواسراوە. تەنەکە کەمێک ڕادەکێشرێت بۆ خوارەوە، پاشان بەرەڵا دەکرێت بۆ ئەوەی بلەرێتەوە سەرەوخوار. چەند شێوە لە شێوەکانی ماتە وزە لەم بارەدا هەیە؟ ئایا میکانیکە وزە پارێزراوە بەنەبوونی بەرگری هەوا ولێکخشاندن؟ باسیبکە.

پرسیارەکانی ڕاهێنان

33. منداڵێک و خلیسکێنەکەی بارستاییەکەیان 50.0Kg لەوەستانەوە لەسەر گردێک کە بەرزیەکەی 7.34m دەخلیسکێنە خوارەوە بە بێ لێکخشاندن. ئایا خێراییەکەیان لە دامێنی گردەکەدا چەندە؟

34. وەرزشکارێک جۆلانێ دەکات بە هۆی پەتێکەوە کە درێژیەکەی 30.0m بە گۆشەی 37.0° لەگەڵ شاوڵدا دەست پێدەکات. ئایا خێراییەکەی لە نزمترین حاڵی ڕێڕەوەکەیدا چەند دەبێت ئەگەر جوڵەکەی لە:

أ. وەستانەوە دەست پێبکات؟

ب. پاش ئەوەی پاڵی بەخۆیەوە نا بەخێراییەکی سەرەتایی کە بڕەکەی 4.00m/s ؟

توانا

پرسیارەکانی ڕاهێنان

35. کاتی پێویست هەژماربکە بۆ ماتۆڕێک کە توانا بەرهەم هێنەرەکەی 50.0hp بۆ بەرێکردنی ئیشێک بڕەکەی 6.40×10^5J (1hp=746w)

36. **پێداچوونەوەی گشتی**: ئاو لە بەشێک لە تاڤگەکانی نیاگرا بە تێکڕایی 1.2×10^6 Kg/s وە لە بەرزایی 50.0m دەردەپەڕێت. ئایا توانای بەرهەمهاتووی ئاوەکە چەندە؟

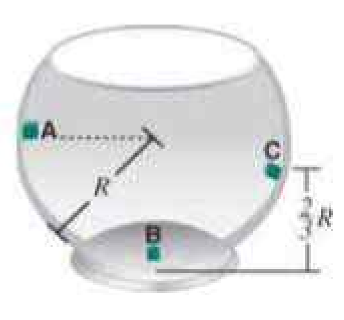
37. تەنۆلکەیەک بارستاییەکەی 215g وازی لێهێنرا لەوەستانەوە لە حاڵی A ەوە کە لە ناو دەفرێکی نیوەگۆیی سافدایە، دەست بکات بە جووڵە، نیوەتیرەکەی 30.0cm وەک وێنەی 4-18 ئەمانە بدۆزەوە:

أ. ماتە وزەی کێشکردن لە حاڵی A بەگوێرەی B

ب. جووڵە وزەی تەنۆلکەکە لە حاڵی B دا.

ج. خێرایی تەنۆلکەکە لە حاڵی B دا.

د. جووڵە وزە وماتە وزە لە حاڵی c دا.



وێنەی 4-18

38. زەلامێك هەردوو دەستی بە تولێکی ئاسویی جێگیرەوە گرتوە و لەشی خۆی کە کێشەکەی جگە لەهەردوو دەستی 700.0N بەهۆی باڵەکانیەوە بەرەوسەرەوە خۆی بەرز دەکاتەوە، لە 25cm یەکەمدا هەر باڵێکی هێزی 355N دەخاتە سەر قەدەکەی (لەشی) ئایا خێرایی زەلامەکە لەم بەرزییەدا چەندە ئەگەر لە وەستانەوە دەست بە جووڵە بکات؟

39. وەرزشکارێك کە بارستاییەکەی 50.0Kg بە خێرایی 10.0m/s ڕادەکات بۆ ئەوەی باز بەسەر بەربەستەکەدا بدات. بەرزی بازدانەکەی چەندە، بەرگری هەوا فەرامۆش بکە، ئەگەر پێکنەری ئاسۆیی خێراییەکەی کاتێك بەربەستەکە دەبڕێت 1.0m/s بێت.

40. جانتایەکی جل کێشەکەی 80.0N تا دووری 20.0m بەرەو سەرەوەی ڕوویەکی لێژ کە گۆشەی لێژیەکەی 30.0° لەسەرووی ئاسۆوە بە هێزێکی تەریب بە ڕووە لێژەکە کە بڕەکەی 115N ڕادەکێشرێت. ئەگەر هاوکۆلکەی جولاوە لیکخشاندنی نێوان جانتاکەو ڕووە لێژەکە 0.22 بێت، گۆڕان لە جووڵە وزەی جانتاکەدا هەژماربکە.

41. جان وجوان، بارستایی هەردووکیان 130.0Kg ، بە هۆی پەتێکەوە کە درێژییەکەی 5.0m جۆلانێ دەکەن لە خاڵێکەوە دەست پێ دەکەن کە گۆشەی 30.0° لەگەڵ ئاسۆدا پێك دەهێنێ. جوان کە بارستایەکەی 50.0Kg لە نزمترین خاڵی ڕێرەوەکە وە بەردەبێتەوە، بەڵام جان لەرینەوەکە تەواودەکات. ئایا بەرزترین خاڵ جان دەیگاتێ چەندە؟ (وزەکانی جان وجوان دوو بڕی لەیەکتر جیاکراوەن).

42. حشتێك بارستاییەکەی 0.250Kg پەستان دەخاتە سەر سپرینگێك کە نەگۆڕەکەی 5.00×10^3 N/m دووری 0.100m بۆ خوارەوە دەبڕێت. پاش بەرەڵابوونی حشتەکە بەرەوسەرەوە شاولێبانە هەڵدەدرێت. بەرزترین خاڵ کە تەنەکە دەیگاتێ لەسەرەتای بەرەڵا بوونەکەیەوە چەندە؟

43. نمایشکارێك سێ تۆپ هەڵدەدات بە هەمان سەرەتا خێرایی بە شێوەیەك خێرایی یەکەم ئاسۆییە، وە خێرایی دووەم بە گۆشەیەکی دیاری کراو لە سەر ڕووی ئاسۆوەیە، وە خێرایی سێیەم بە گۆشەیەکی تر لە ژێر ئاسۆوەیە وەسفی جووڵەی هەریەکە لە سێ تۆپەکە بکە بە فەرامۆش کردنی بەرگری هەوا، وەبەراورد لە نێوان بڕی خێرایەکانیاندا بکە کاتێك دەگەنە زەوی؟

44. تۆپێکی پلاستیکی بارستاییەکەی 0.60Kg وخێرایەکەی لە خاڵی A 2.0m/s ، وەجووڵە وزەکەی لە خاڵی B دا 7.5J ئەمانە هەژماربکە:

أ. جووڵە وزەی تۆپەکە لە خاڵی A دا.

ب. بڕی خێرایی تۆپەکە لە خاڵی B دا .

ج. ئیشی گشتی بەرێکراو لەسەر تۆپەکە لە کاتی جوڵەکەیدا لە A و B.

45. بلۆکێك بارستاییەکەی 5.0Kg لە وەستانەوە لەسەر ڕوویەکی لێژی زبرەوە کە گۆشەی لێژییەکەی 30.0° دەخلیسکێت. دووری 2.5m لەماوە 2.0s دا دەبڕێت. ئەمانە هەژمار بکە:

أ. ئەو ئیشەی هێزی کێشکردن بەڕێی دەکات.

ب. میکانیکە وزەی ون بوو بە هۆی لێکخشاندنەوە.

ج. ئەو ئیشەی هێزە ئەستوونەکە لەسەر بلۆکەکە بەڕێی دەکات.

46. خلیسکێنەیەك کە بارستاییەکەی 70.0Kg بە هۆی تەلێکەوە کە بە بزوێنەرێکەوە بەستراوە بەرەو سەرەوەی ڕویەکی لێژی ساف کە گۆشەی لێژیەکەی 35° بە خێرایی 2.0m/s تا دووری 60.0m ڕادەکێشرێت ئیشی پێویست بۆ ئەو مەبەستە چەندە؟

47. خۆخلیسکێنك لەسەر ڕوویەکی لێژی سافەوە کە بەرزییەکەی 50.0m لەسەر ئاستی ڕووی زەوی بەرەوخوارەوە دەخلیسکێت. کاتێك دەگاتە بەرزی 10.0m لێژایەکە بە گۆشەی 45° سەرو وئاسۆ جێدەهێڵێت (بازدەدات) بەرگری هەوا فەرامۆش بکەو ئەمانە بدۆزەوە:

أ. خێرایی خۆخلیسکێنەکە لەوساتەی ڕووەکە جێدەهێڵێت

ب. بەرزترین شوێن کە دەیگاتێ چەندە؟

48. جانتایەکی کەل وپەل بارستاییەکەی 10.0Kg لەوەستانەوە لەسەر ڕوویەکی لێژی ساف کە گۆشەی لێژیەکەی 30.0° بوو لەگەڵ زەویدا خلیسکایە خوارەوە ودووری 3.00m ی بڕی پاشان گەیشتە سەر زەویە ئاسۆیەکەو پێش ئەوەی بوەستێتەوە دووری 5.00m بڕی ئەمانە بدۆزەوە:

أ. خێرایی جانتاکە لە داميێنی ڕووە لێژەکەدا.

ب. هاوکۆلکەی جوولاوە لێکخشاندنی نێوان جانتاکە و زەوی.

ج. گۆڕان لە میکانیکە وزەدا لە ئەنجامی لێکخشاندنەوە.

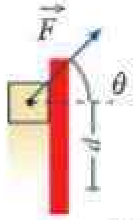
49. سپرینگێکی سووك نەگۆڕەکەی 105N/m ، درێژییەکەی 0.100m کەمی کرد کاتێك بە هۆی تەنێکەوە کە بارستاییەکەی 2.00Kg بوو ئاسۆییانە پەستێنرا، ئەگەر تەنەکە لە وەستانەوە بجوولێت و دووری 0.250m ببڕێت، ئایا هاوکۆلکەی جوولاوە لێکخشاندنی نێوان تەن و ڕووە ئاسۆییەکە چەندە؟

50. تەنێك بارستاییەكەی 5.0Kg بەرەو سەرەوەی دیوارێكی شاوڵی تا دووری 3.0m بە خێراییەكی نەگۆڕ پاڵی پێوە دەنرێت بە هۆی هێزێكی نەگۆڕەوە كە بە گۆشەی 30.0° لەگەڵ ئاسۆدا لارە. وەك لە وێنەی 4-19 ئەگەر هاوكۆلكەی جووڵاوە لێكخشاندنی نێوان تەنەكە ودیوارەكە 0.30 بێت. ئەمانە بدۆزەوە:

أ. ئەو ئیشەی كە هێزەكە لەسەر تەنەكە دەیكات.

ب. ئەو ئیشەی كێشكردن لەسەر تەنەكە دەیكات.

ج. بڕی هێزی ستوونی نێوان تەنەكە ودیوارەكە.



وێنەی 4-19

51. منداڵێك كە بارستاییەكەی 25Kg لەسەر جۆلانێیەك دانیشتوە. درێژی پەتی جۆلانەكە 2.0m وگۆشەی 30.0° لەگەڵ شاوڵدا دروست دەكات ئەگەر جۆلانەكە لەو شوێنەدا بەرەڵا بكرێت ئایا:

أ. گەورەترین ماتە وزە چەندە؟

ب. بەفەرامۆش كردنی لێكخشاندن، ئایا خێرایی منداڵەكە لە نزمترین خاڵی ڕێڕەكەدا چەندە؟

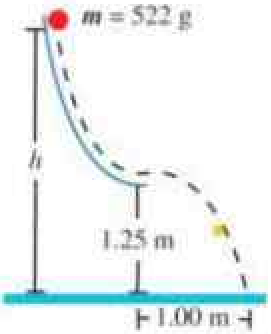
ج. بە بوونی لێكخشاندن، گۆڕان لە میكانیكە وزەدا چەندە ئەگەر بڕی خێرایی منداڵەكە لە نزمترین خاڵی ڕێڕەوەكەدا 2.00m/s بێت؟

52. گۆیەك بارستاییەكەی g225 ، لەوەستانەوە لەسەر ڕوویەكی لێژی ساف دەخلیسكێت، وەك وێنەی 4-20 ، پاشان ئاسۆییانە لە ڕێڕەوەكەی دەردەچێت وبەر زەوی دەكەوێت:

أ. لە چی بەرزییەكدا لە ئاستی ڕووی زەوی گۆیەكە دەستی كردووە بە جووڵەكەی؟

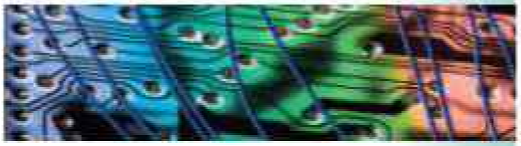
ب. خێرایی گۆیەكە چەندە لە ساتی دەرچوونی لەڕیڕەوەكەی؟

ج. خێرایی گۆیەكە كاتێك بەر زەوی دەكەوێت چەندە؟



وێنەی 4-20

1. چەند تاقیکردنەوەیەك دیزاین بکە بۆ پێوانی توانای بەرهەم هێنانت کاتێك ئەم کارانە دەکەیت، هەناسەدانی دەستکرد، یان بە پێ بەسەر پەیژەیەکدا سەردەکەویت، یان پاڵنانی ئۆتۆمبێل، یان بارکردنی سندوقەکان لە لۆریەك، یان هەڵدانی تۆپی بیسبۆل، یان هەر چالاکیەك کە پێویستی بە گۆڕینی وزە هەبێت. ئەو هێندانە چین کە پێویستیان بە پێوانە کردن یان هەژمارکردن هەیە؟ چەند گروپێك پێکبهێنە بۆ پێشکەش کردن وگفتوگۆکردن لەسەر پلانەکانت پاشان لەگەڵ قایل بوونی مامۆستاکەت لەو پلانانە دەست بکە بە تاقیکردنەوەکان.
2. بەدوای بڕی جووڵە وزەی ئۆتۆمبێلەکەی باوکتدا بگەڕێ کاتێك بڕی خێراییەکەی 60Km/h ، 50Km/h ، 40Km/h ، 30Km/h ، 20Km/h ، 10Km/h . تێبینی: بارستایی ئۆتۆمبێلەکەی باوکت لە ڕێبەری ئۆتۆمبێلەکەدا (کەتەلۆك) وەربگرە. بڕی ئەو تیشەی کە پێویستە سیستمی بڕێکی ئۆتۆمبێلەکە بیکات بۆ وەستانەوەی لەهەر یەك لەو خێراییانەدا؟ ئەگەر ڕابەری ئۆتۆمبێلەکە لیستی دووریەکانی برێك گرتنەوەی تێدابێت بۆ خێراییە جیاوازەکان، ئەو هێزە بدۆزەرەوە کە پێویستە سیستمی برێکەکە بیخاتە سەری ئەنجامەکان ڕیز بەند بکە لە هێڵکاری ڕووکردنەوەیی وخشتەکەدا بۆ گفتوگۆ کردن لەسەر ئەنجامەکان وهەڵسەنگاندیان.
3. بگەڕێ بەدوای گۆڕان لە وزەی لەشدا کاتێك لەناو جۆلانێیەکدا جولانێ دەکەی. بەهاوکاری یارمەتی دەرێکت، بەرزی جۆلانێکە بدۆزەوە لە هەردوو خاڵی بەرزترین ونزمترین شوێنیدا. کام لەو دوو خاڵە زۆرترین ماتەوزەی کێشکردنی تێدایە؟ کام لەم دوو خاڵە زۆرترین جووڵە وزەی تێدایە سێ خاڵی تر هەڵبژێرە لەسەر ڕێرەوەی جۆلانێکە ولەهەر یەکەیاندا ماتە وزەی کێشکردن وجووڵە وزە و بڕی خێراییەکەی هەژماربکە. ڕیزبەندی ئەنجامەکان بکە بە شێوەی هێڵکاری و ستوونە ڕوونکردنەوەیەکان.
4. تاقیکردنەوەیەك دیزاین بکە بۆ دڵنیابوون لە یاسای پاراستنی میکانیکە وزە بۆ ئۆتۆمبێلکی یاری کە لەسەر ڕوویەکی لێژ دەخلسکێت پلێتێك بەکاربهێنە کە لایەکی بەرزبکرێتەوە بە هۆی دانانی چەند کتێبێك لە ژێریدا. بۆ دەسکەوتنی دوا خێرایی ئۆتۆمبێلەکە، هاوکێشەی دوا خێرای= 2 (ناوەندە خێرایی) = 2 (درێژی ڕووە لێژەکە / کات). هەوڵدە پێشبینی چەند بۆچونێکت بکەیت ئایا جووڵە وزەی ئۆتۆمبێلەکە لە نزمترین خاڵی ڕێرەوەکەدا یەکسانە بە ماتەو وزەکەی لەبەرزترین خاڵدا؟ ئەگەر وەڵامەکە نەخێر بێت ئەی کامیان گەورەترە؟ لێکۆڵینەوە بکە لە ڕاستی بۆچوونەکەت بە هۆی چەند تاقیکردنەوەیەکەوە لەسەر چەند ڕوویەکی لێژی بەرزی جیاواز، وە ڕاپۆرتێك بنووسە کە تیایدا وەسفی تاقیکردنەوەکان وئەنجامەکانت کرا بێت.
5. بۆ پاشەکەوت کردنی سووتەمەنی. بەڕێوەبەری کۆمپانیای فرۆکەوانی پێشنیاری کرد ئەم گۆڕانکاریانە لە گەشتەکانی فرۆکە گەورەکاندا بکات:
   أ. کەم کردنەوەی کێشی کەلوپەلی نەفەرەکان.
   ب. فرێدانی بالیف وپەتانی وگۆڤارەکانی ناو فرۆکەکە.
   ج. کەم کردنەوەی بەرزی فرۆکەکە بە تێکرای 5 لەسەدا.
   د. کەم کردنەوەی خێرایی فرۆکەکە بە تێکڕایی 5 لەسەدا.
   بەدوای زانیاریە پێویستەکاندا بگەڕێ بۆ بەنزیکەیی هەژمارکردنی جووڵە وزە و ماتە وزەی فرۆکەیەکی نەفەر هەڵگری گەورە. کام لەو پێشنیارانەی سەرەوە دەبێتە هۆی پاشەکەوتکردنێکی بەر چاو؟ ئەو کردارنەی سەرەوە چ ئەنجامێکی تریان لێ دەکەوێتەوە؟ دەرئەنجامەکانت کورت بکەوە لە گفتوگۆیەکدا یان لە ڕاپۆرتێکدا.
6. خشتەیەك ڕێك بخە بۆ جووڵە وزەکانی لەشت، بارستاییەکەت وخێراییەکەت بپێوە لە کاتی ڕۆیشتن وڕاکردنی هێواش و ڕاکردنی خێرا وسوار بوونی پاسکیل و لێخوڕینی ئۆتۆمبێلدا. بۆردێك ئامادەبکە بۆ بەراورد کردنی ئەنجامەکان بەهێلکاری (ئەخشەهێڵ).
7. تۆ هەوڵدەدیت بەهەر ڕێگایەك بێت کارەبا بگەیەنیتە گوندێکی دوورە دەست لە پێناو تیش پێکردنی پاڵێوەرێکی ئاودا. یەکێك لە خەڵکی گوندەکە چەند ئامێرێکی بارگاوی کردنەوەی پاتریەکان دەبەخشێت کە بە پاسکیلەوە بەستراون بۆ بەدەست هێنانی وزە پێویستەکە. ئایا ژمارەی پاسکیلە پێویستەکان چەندە بۆ تیش پێکردنی پاڵێوەری ئاوی گوندەکە. ئەگەر ناوەندە بەرهەم هێنانی هەر پاسکیل سوارێك 100w وە پێویستی پاڵێوەری ئاوەکە ڕۆژانە 18.6Kw.h؟ چۆن بەکارهێنانی بارگاوی کەرەکان دەکەیت بەخشتە؟ بەکورتی ڕاوبۆچون وپێشنیارەکانت لەنامەیەکدا ئاراستەی بەخشەرەکە بکە.
8. زۆربەی یەکە زانستیەکان بە ناوی زانا بەناو بانگەکان وداهێنەرەکانەوە ناونراون. یەکەی توانا لە سیستمی SI بریتییە لە Watt بە ناوی زانای ئوسکتلەندی جیمس وات ناونراوە هەروەها • یەکەی وزە (جوول) بەناوی زانای ئینگلیزی جیمس جوول ناونراوە. تۆڕی ئینترنێت یان سەرچاوی کتێبخانەکان بەکاربهێنە بۆ زانینی داهێنانە زانستیەکانی یەکێك لەم دوو زانایە، بە کورتی ڕاپۆرتێك بنوسە لەسەر ئەوەی دەیبینیتەوە، پاشان ڕاپۆرتەکەت پێشکەش بکە لە بەرامبەر هاوڕێکانت لە پۆلدا.



هەڵسەنگاندنی بەشی 4

هەڵبژاردنی وەڵامی راست

1. لەکام لەم بارانەدا ئیش بەرێ ناکرێت؟

أ. کورسییەك لەسەر زەوی بەرزکرایەوە.

ب. دۆلابی کتێبخانە لەسەر ماقورێك پاڵنرێت.

ج. مێزێك بکەوێتە سەر زەوی.

د. کۆمەڵە کتێبێك هەڵدەگیرێت تا ئاستی ناوقەد پاشان پیاسەی پێوەدەکرێت لەناو ژوورەکەدا.

2. کام لەم هاوکێشانە پەیوەندی دروستی نێوان توانا وئیش وکات دەنوێنێت.

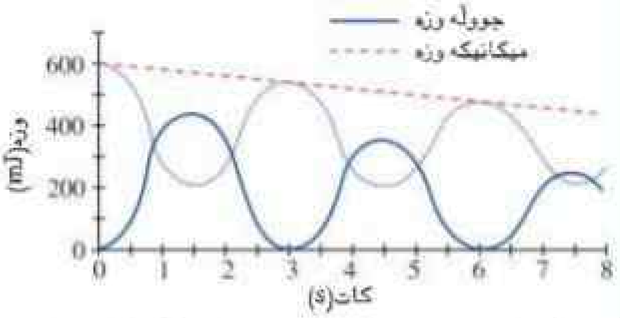
أ. W= P/t

ب. W= t/p

ج. P= w/t

د. P= t/w

ئەم هێڵکاری روونکردنەوەییە بەکاربهێنە بۆ وەڵامدانەوەی پرسیارەکانی 3-5. هێڵکاریەکە وزەی (یۆیۆ)یەکی بارستە 75g لەکاتە جیاوازەکانی بەرز بوونەوە ونزم بوونەوەی لەسەر دەزوەکە دەردەخات. یویو: یاریکە پێکهاتووە لە تاڵە بەنێك و خلۆکەیەك کە بەنەکەی لەسەر پێچراوە سەرەکەی تری لەسەر پەنجە هەڵپێچراوە کە بەری دەدەیتەوە دەکرێەوە.



3. ئەو گۆڕانەی بەسەر میکانیکە وزەی (یۆیۆ)کەدا دێت دوای 6s کامایە؟

أ. 500mJ

ب. 0mJ

ج. -100mJ

د. -600mJ

4. ئایا خێرایی (یۆیۆ)یە کە چەندە پاش 4.5s ؟

أ. 3.1m/s

ب. 2.3m/s

ج. 3.6m/s

د. 4.6m/s

5. زۆرترین بەرزی (یۆیۆ) کە چەندە؟

أ. 0.27m

ب. 0.54m

ج. 0.75m

د. 0.82m

6. ئۆتۆمبێلێك بارستایەکەی m پێویستی بە ئیشێکە برەکەی 5.0KJ بۆ ئەوەی لەوەستانەوە بیجوڵێنێ تا دەگاتە دوا خێراییەکەی v . ئەگەر هەمان ئیش لە هەمان کاتدا لەسەر ئۆتۆمبێلکی تر کە بارستاییەکەی 2m ، بەرێ بکرێت دوا خێرایەکەی چەند دەبێت؟

أ. $2v$

ب. $\sqrt{2v}$

ج. $v/2$

د. $v/\sqrt{2}$

ئەم دەقەی خوارەوە بەکاربێنە بۆ وەڵامدانەوەی هەردوو پرسیاری 7 و 8 .

پیاوێك بارستایەکەی 70.0Kg وخێرایەکەی 4.0m/s لەسەر رێڕەوێکی دیاری کراو دەخلیسکێ تاکو بەتەواوەتی دەوەستێتەوە وهاوکۆلکەی جوڵاوە لێکخشاندنی نێوان پیاوەکە وڕووەکە 0.70 بێت.

7. میکانیکە وزەی بەفیرۆچو لە ئەنجامی خلیسکانی پیاوەکە لەسەر رێڕەوەکە چەندە؟

أ. 1100J

ب. 560J

ج. 140J

د. 0J

8. ئەو دوورییەی پیاوەکە دەیبڕێ پێش وەستانەوەی چەندە؟

أ. 0.29m

ب. 0.57m

ج. 0.86m

د. 1.2m

ئەم دەقە بەکاربهێنە بۆ وەڵامی هەردوو پرسیاری 9 و 10 .

قەپانێکی سپرینگدار نەگۆڕی سپرینگەکەی 250N/m وەبارستایی تاکە ترازووەکەی 0.075Kg . لەکاتی کێشانەکردنی تەنێك، سپرینگەکەی 12cm درێژدەبێتەوە لە باری هاوسەنگیەکەیەوە، وەبڕی 18cm درێژدەبێتەوە کاتێك تەنێکی تری پێدەکێشیت.

9. ماتە وزەی جیری سپرینگەکە کاتێك تەنی دووەم دەکێشێت چەند زیاترە لە ماتە وزەی جیری سپرینگەکە لەچاو کێشانی تەنی یەکەم.

أ. 9/4

ب. 3/2

ج. 2/3

د. 4/9

10. ئەگەر تەنە هەوڵواسروەکە دوای کێشانەکردنی لەناکاو بەربێتەوە، تای تەرازووەکە سەرەوخوار دەلەرێتەوە بەدەوری جێگەی سرەوتنیدا. ئایا ڕێژەی نێوان گەورەترین خێرایی تای تەرازوەکە لەدوای کێشانی تەنی دووەم و تەنی یەکەم چەندە؟ (کێشی تای تەرازوەکە فەرامۆش بکە).

أ. 9/4

ب. 3/2

ج. 2/3

د. 4/9

ئەو پرسیارانەی وەڵامی کورتیان هەیە

11. قوتابیەك بارستایەکەی 66.0Kg بەپەیژەیەکدا سەردەکەوێ لە ماوەی 44.0s . ئەگەر دووری نێوان بنکەی پەیژەکە ولوتکەکەی 14.0m بێت، توانای قوتابیاکە چەندە لەکاتی سەرکەوتنیدا.

ئەم زانیارییەی خوارەوە بۆ وەڵام دانەوەی هەردوو پرسیاری 12 و 13 بەکاربێنە

پیاوێك بارستایەکەی 75.0Kg لەپەنجەریەکەوە 1.00m لەسەر شۆستەیەکەوە بەرزە بازدەدات.

12. هاوکێشەی خێرایی پیاوەکە بنووسە کاتێك دەگاتە زەوی؟

13. خێرایی پیاوەکە هەژماریکە کاتێك دەگاتە زەوی؟

ئەو پرسیارانەی وەڵامی درێژیان هەیە

ئەم زانیاریانە بەکاربێنە بۆ وەڵامدانەوەی پرسیار 14 و 16 .

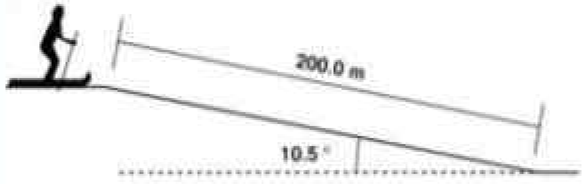
تەنێك بارستایەکەی 5.0Kg ئاسۆییانە لەبەرزایی 25.0m لەسەر ڕووی زەویەکی لاری تەختەوە هاوێژرا، بەخێرایەکی سەرەتایی 17m/s . ئەمانەی خوارەوە هەژماربکە کاتێك تەنە هاوێژراوەکە دەگاتە زەوی:

14. ئەو ئیشەی کێشکردن لەسەر تەنە هاوێژراوەکە دەیکات.

15. گۆڕان لە جووڵە وزەی تەنە هاوێژراوەکەدا لەچرکە ساتی هەڵدانیەوە.

16. جووڵە وزەی کۆتایی هاوێژراوەکە.

17. خۆخلیسکێنێك لە لووتکەی گردێکەوە کە گۆشەی لێژیەکەی 10.5° لەگەڵ ئاسۆدا خۆی دەخلیسکێنێ. درێژی ڕووە لێژەکە 200.0m وەهاوکۆلکەی جووڵاوە لێکخشاندنی نێوان سەهۆڵەکە وخۆخلیسکێنەکە 0.075 . لەدامێنی لێژاییەکەدا ڕێرەوەکە دەبێتە ئاسۆیی، وە هاوکۆلکەی لێکخشاندن بە نەگۆڕی دەمێنێتەوە ئەو دوورییەی خۆخلیسکێنەکە دەیبڕێت لەسەر ڕووە ئاسۆیەکە چەندە پێش ئەوەی بوەستێت؟



بـــەشـــی 5

تەوژمی بەهێڵ و بەریەککەوتنەکان

Linear Momentum and Collisions

بۆ ئەوەی یاریزانانی تۆپی پێ بەشێوەیەکی کاریگەرانە یاری بکەن، پێویستە ڕەچاوی کۆمەڵێك زانیاری بکەن دەربارەی جووڵەی تۆپەکە و جەستەیان. لەم وێنەیەدا یاریزانەکە ئەو هێزە دیاری دەکات کە تۆپەکە پێویستێتی بۆ ئەوەی بتوانێت بیگەیەنێتە ئەو شوێنەی کە مەبەستیەتی.

ئەوەی کە پێشبینی بەدیهێنانی دەکرێت

لەم بەشەدا تەوژمی بەهێڵ و بەریەککەوتنەکانی نێوان دوو تەن یان زیاتر شیتەڵ دەکەیت. بۆ ئەم مەبەستەش ڕەچاوی پارستایی و خێرایی تەنێك یان زیاتر و وە پاراستنی تەوژمی بەهێڵ و هەروەها پاراستنی وزە دەکەیت.

گرنگییەکەی چییە؟

لە ژیانی ڕۆژانەماندا بەریەککەوتنەکان و چەندین دیاردەی کاریگەر لەسەر تەوژمی بەهێڵ ڕوودەدەن. لە نموونە وەرزشییەکان لەسەر ئەمە جووڵەی ڕەکتە و تۆپەکەی لە هەردوو یاری تێنسی سەر مێزو تێنسی سەر زەوی و جووڵەی تۆپەکەو جووڵەی جەستەی یاریزانەکان لە یاری تۆپی پێدا.

ناوەڕۆکی بەشی 5

1 تەوژمی بەهێڵ و پاڵ
- تەوژمی بەهێڵ

2 یاسای پاراستنی تەوژمی بەهێڵ
- تەوژمی بەهێڵ پارێزراوە

3 بەریەککەوتنە جیرو ناجیرەکان
- بەریەککەوتنەکان
- بەریەککەوتنە جیرەکان

تەوژمی بەهێڵ و پاڵ

بەندی 1-5

Linear Momentum and impulse

1-5 ئامانجەکانی بەندەکە

- بەراوردی تەوژمی بە هێڵی تەنە جووڵاوە جیاوازەکان دەکات
- بەراوردی تەوژمی بەهێڵی تەنێك دەکات کاتێك دەجووڵێت بە خێرایی جیاجیا
- چەند نموونەیەك لەسەر گۆڕانەکانی تەوژمی بە هێڵی تەنێك دیاری دەکات.
- وەسفی گۆڕانەکانی تەوژمی بەهێڵ دەکات بە پێی هێزی کارتێکەر و کات.

تەوژمی بەهێڵ

کاتێك یاریزانی تۆپی پێ کەڵەیەك لە تۆپەکە دەدات، خێرایی تۆپەکە بە شێوەیەکی کتوپڕ دەگۆڕێت. هەریەکە لە بڕی خێرایی تۆپەکەو ئاڕاستەی جووڵەکەی تەنها بەهۆی لێدانەکەوە دەگۆڕێن و بەشێوەیەك دەست دەکاتەوە بە جووڵە لە یاریگاکەدا خێراییەکی دەبێت کە بڕو ئاڕاستەکەی لە چاوەی پێش لێدانەکاندا جیاواز دەبێت. دەتوانرێت جووڵەو هاوکێشەکانی بەکاربهێنین، هەر ئەوەش بوو کە لە بەشی یەکەمدا گفتوگۆی لەسەرکرا، بۆ ئەوەی وەسفی جووڵەی تۆپەکە بکەین پێش لێدان و دوای لێدان، دەتوانین چەمکی هێزو یاساکانی نیوتن لە جووڵەدا بەکاربهێنین بۆ ڕاڤەکردنی گۆڕانی جووڵەی تۆپەکە لە ئەنجامی لێدانەکەیەوە. لەم بەشەدا ئەو کاریگەرییە دەخوێنین کە هێزی بەریەککەوتن دروستی دەکات لە نێوان تۆپ و یاریزان و کاتی خایەنراوی بەرکەوتنەکە لە جووڵەی تۆپەکەدا.

وەسفی تەوژمی بەهێڵی تایبەت بە تەنێك

لە ئێستادا پێویستمان بە پێناسەیەکی فیزیاییانەی نوێیە بۆ چەمکێك کە پێی دەگوترێت (تەوژمی بەهێڵ) linear momentum دەستەواژەی (تەوژمی بەهێڵ) بەهەمان مانای تەوژم لە چەندین باری ژیانی ڕۆژانەدا بەکاردێت، بەڵام ئەم دەستەواژەیە مانایەکی دیاریکراوی هەیە لە فیزیادا. تەوژمی بە هێڵی تەنێك کە بارستاییەکەی (m) و بە خێرایی $\vec{v}$ دەجووڵێت بەسەرەنجامی لێکدانی بارستایی و خێرایی پێناسە دەکرێت هێمای $\vec{p}$ بەکاردەهێنرێت بۆ تەوژمی بەهێڵ.

تەوژمی بەهێڵ

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

تەوژمی بەهێڵ = بارستایی × خێرایی

لە پێناسەی تەوژمی بەهێڵەوە دەردەکەوێت کە هێندێکی ئاڕاستەدارە، ئاڕاستەکەشی بە ئاڕاستەی خێرای تەنەکەیە. ڕەهەندەکانی $\frac{\text{بارستایی} \times \text{دووری}}{\text{کات}}$ یەکەی پێوانی تەوژمی بەهێڵە لە سیستمی kg•m/s SI. لە کاتی خستنەڕووی چەند نموونەیەك لەسەر واتای ڕۆژانەی دەستەواژەی تەوژمی بەهێڵ، تێبینی دەکەیت کە پێناسەی فیزیاییانە مانای هاوشێوە دەبەخشێت. بهێنە بەرچاوت کە تۆ پاسکیلێك لەسەر لێژاییەك لێدەخوڕیت بەبێ پایدەر لێدان و بەکارهێنانی برێك لە ئەنجامی هێزی کێشکردنەوە، جووڵەکەت خێرا دەبێت بە تێکڕاییەکی نەگۆڕ بە جۆرێك خێراییەکەت زیاد دەکات بە تێپەڕبوونی کات، ئەو دەستەواژەیەش کە بە زۆری بەکاردێت «زیادبوونی خێرایی» یان «پەیداکردنی تەوژم». چەندە بە خێراییەکی گەورەتر بجووڵێیت ئەوەندەش تەوژمەکە زیاد دەکات و زۆر بەگران دەتوانیت بوەستیتەوە. وادابنێ تۆ تۆپێکی بۆڵینگ لە یەکێك لە ڕێڕەوەکاندا، وە تۆپێکی پێ لە ڕێڕەوێکی تردا بەهەمان خێرایی خلۆر دەکەیتەوە. تۆپە (بۆڵینگ)ە کە بارستاییەکەی گەورەترە، هێزێکی گەورەتر دەخاتە سەر نیشانەکە، چونکە تەوژمەکەی لە تەوژمی تۆپی پێیەکە گەورەترە.

تەوژمی بەهێڵ

بڕێکی ئاڕاستەدارە یەکسانە بەسەرەنجامی لێکدانی بارستایی تەنێك و خێراییەکەی.

تێبینی

لە زانستی میکانیکدا تەوژمی بە هێڵ و گۆشە تەوژم هەیە، لەم بەشەدا تەنها (تەوژمی بەهێڵ) دەخوێنین و بۆ ئاسانکردن پێی دەڵێین تەوژم.

وێنەی 1-5

کاتێك تۆپێکی (بۆڵینگ) بەر نیشانەیەك دەکەوێت ئەوا ئاوەدانی نیشانەکە لەسەر تەوژمی بەهێڵی تۆپەکە بەند دەبێت، کە ئەویش سەرەنجامی لێکدانی بارستایی و خێراییەکەیەتی.

بۆ ئەو تەنانەی بارستاییەکانیان گەورەیەو خێرایی بەرزیان هەیە، تەوژمی گەورەیان دەبێت، بەڵام ئەو تەنانەی بارستاییەکانیان کەمترە و بەهەمان خێرایی دەجووڵێن تەوژمێکی کەمتریان هەیە. لەلایەکی ترەوە، تەنی بچووک کە بە خێرایی زۆر گەورە دەجولێ تەوژمەکەشی گەورە دەبێت. (دەنکە تەرزە) کە لە هەورێکی بەرزەوە، دەکەوێتە خوارەوە. نموونەیەکە بۆ ئەم بارە، تەوژمێکی ئەوەندە وەردەگرێت کە زیان بە جامی ئۆتۆمبێل و بیناکان بگەیەنێت.

نموونە 5 (أ)

تەوژمی بەهێڵ

پرسیارەکە

ئۆتۆمبێلێکی بار بارستاییەکەی 2250 kg و بە خێرایی 25 m/s بەرەو خۆرهەڵات دەڕوات، تەوژمی بەهێڵی ئۆتۆمبێلەکە چەندە؟

شیکار

1. دەزانم

دراو: $m = 2250$ kg $\overrightarrow{v} = 25$ m/s بە ئاڕاستەی خۆرهەڵات

داواکراو: $\overrightarrow{p} = ?$

2. پلان دادەنێم

هاوکێشەی تەوژمی بەهێڵ بەکاردێنم

$$\overrightarrow{p} = m\overrightarrow{v}$$

3. هەژماردەکەم

$$P = m\,v = (2250 \text{ kg})\ (25 \text{ m/s})$$

$\overrightarrow{p} = 5.6 \times 10^4$ gk• m/s بە ئاڕاستەی خۆرهەڵات

وەڵامی ئامێری ژمێرەر

وەڵامی ئامێری ژمێرەر بۆ تەوژمەکە 56250، یە لەبەرئەوەی خێرایی ئۆتۆمبێلە بارهەڵگرەکە لە دوو ژمارەی واتایی پێکدێت بۆیە وەڵامەکە نزیک دەکەینەوە بۆ 5.6×10^4

ڕاهێنان 5 (أ)

تەوژمی بەهێڵ

1. بزنە کێوییەك بارستاییەکەی 146 kg بە خێرایی 17 m/s، بەرەو لای ڕاست دەڕوات تەوژمە بەهێڵەکەی چەندە؟
2. ئازاد بارستاییەکەی(21 kg)ە سواری پاسکیلێك بوو کە بارستاییەکەی 5.9 kg بوو، بە خێرایی 4.5 m/s بە ئاڕاستەی باکووری خۆرئاوا ڕۆیشت.
   أ. تەوژمی ئازاد و پاسکیلەکەی چەندە؟
   ب. تەوژمی ئازاد چەندە؟
   ج. تەوژمی پاسکیلەکە چەندە؟
3. بەچ خێراییەك پێویستە ئۆتۆمبێلێك بڕوات کە بارستاییەکەی 1210 kg بێت و بۆ ئەوەی هەمان تەوژمی ئۆتۆمبێلە بارەکەی نموونەی 5 (أ) هەبێت؟

پەیوەندی نێوان تەوژمی بەهێڵ و هێز و کات

وێنەی **2-5** یاریزانێك دەردەخات کە هەوڵی وەستاندنەوەی تۆپێکی پێ دەدات، وە بۆ ئەوەی تۆپێکی خێراتر بەهەمان کات بوەستێنێتەوە پێویستی بە هێزێکی زیاتر دەبێت، ئێستا وادابنێ ئۆتۆمبێلێکی بارهەڵگری ڕاستەقینە و یەکێکی یاری منداڵان بهێنە پێش چاوی خۆت کە هەردووکیان لە هەمان ساتدا لە وەستانەوە لەسەر ڕێگەیەکی لێژی ساف دەست دەکەن بە جووڵە. لەبەرئەوەی هەریەکە لە ئۆتۆمبێلەکان بە هەمان خێرایی دەڕۆن، بۆیە خێراییەکانیان لەهەر ساتێکدا یەکسان دەبن، بەڵام بۆ وەستاندنەوەی بارهەڵگرە ڕاستەقینەکە هێزێکی زیاترمان دەوێت لە چاو ئەو هێزەدا کە پێویستە بۆ وەستاندنەوەی بارهەڵگری یاری منداڵانەکە لە هەمان کاتدا. لەوانەیە تێبینی ئەوە بکەیت کەوا لە کاتی گرتنەوەی تۆپێکی زۆر خێرادا زۆرتر ئازار بەدەستت دەگات وەك لەو بارەی کە تۆپێك بە خێرایەکی کەمتر دەگریتەوە.

لە نموونەکانەوە وادەردەکەوێت کە پەیوەندییەکی پتەو لە نێوان تەوژم و هێزدا هەیە، لەڕاستیدا داڕشتنی بیرکاریانەی یاسای دووەمی نیوتن لە شێوەی $\vec{F} = m\vec{a}$ دانییە، بەڵکو بە لە شێوەی $(F = m\frac{\Delta v}{\Delta t})$ دایە کە $m\Delta v = \Delta p$ کەواتە

$$\vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$$

$$\therefore \text{هێز} = \frac{\text{گۆڕان لە تەوژمدا}}{\text{کاتی کارێکردنی هێزەکە}}$$

دەتوانین جارێکی تر هاوکێشەکە ڕێکبخەینەوە بۆ ئەوەی گۆڕانی تەوژمی بەهێڵ بەپێی بەرەنجامی هێزی دەرەکی و کاتی پێویست بۆ ڕوودانی ئەم گۆڕانە بدۆزینەوە.

بیردۆزی (پاڵ – تەوژمی بەهێڵ) Impulse - momentum theorem

$$\vec{F}\Delta t = \Delta\vec{p} = m\vec{v}_f - m\vec{v}_i \quad \text{یان} \quad \vec{F}\Delta t = \Delta\vec{p}$$

پاڵ یان گۆڕان لە تەوژمدا = هێز × کاتی کارتێکردنی هێزەکە

دەقی ئەم هاوکێشەیە ڕوونی دەکاتەوە کە بەرەنجامی هێزی دەرەکی $\vec{F}$ کارکردووی سەر تەنێك بۆ ماوەی Δt ، دەبێتە هۆی گۆڕان لە تەوژمەکەیدا کە دەکاتە سەرەنجامی لێکدانی هێزو کاتی کارتێکردنەکەی، بە دەربڕینێکی تر، کاریگەری هێزێکی کەم بۆ کاتێکی درێژخایەنتر دەبێتە هۆی ڕوودانی هەمان ئەو گۆڕانی تەوژمەی کە هێزێکی گەورە لە کاتێکی کەمتردا دەیکات. هەموو ئەو هێزانەی کە لەم کتێبەدا هاتوون هێزی نەگۆڕن ئەگەر هاتوو بە پێچەوانەوە نەگوترابێت.

ئەم هاوکێشەیە $\vec{F}\Delta t = \Delta\vec{p}$ بە بیردۆزی (پاڵ تەوژمی بەهێڵ) ناودەبرێت لای چەپی هاوکێشەکە ناودەبرێت بە پاڵی impulse هێزی $\vec{F}$ بۆ ماوەی کاتی Δt .

هاوکێشەی $\vec{F}\Delta t = \Delta\vec{p}$ گرنگی بەدواداچوون دەردەخات لە زۆربەی یارییە وەرزشییەکاندا، لە کاراتی و بلیاردەوە دەستپێدەکات و بەتۆپی پێ و تۆپی باسکە کۆتایی دێت، بۆ نموونە کاتێك بە ڕێکتێك لە تۆپێك دەدرێت ئەوا گۆڕان لە تەوژمی تۆپەکەدا زیاتر دەبێت ئەگەر بێت و کاتی بەرکەوتنی ڕێکتەکە بە تۆپەکەدا زیاتربێت. کرداری بەدواداچوون لە زۆربەی چالاکیەکانی ڕۆژانەدا بایەخێکی زۆری هەیە، وەك لەکاتی پاڵنانی عەرەبانەیەك لە فرۆشگایەکدا یان گواستنەوەی ڕاخەرەکاندا، درێژکردنەوەی ئەو ماوەیەی کە تیایدا هێزێکی نەگۆڕکاری پێ دەکاتە سەر تەنێکی دیاریکراو وا لە هێزێکی بچووکیش دەکات کە گۆڕانێکی گەورەتر لە تەوژمەکەدا پەیدا بکات بە بەراورد لەگەڵ بەکارهێنانی هەمان هێز لە کاتێکی کورتتردا

وێنەی 2-5

کاتێ تۆپەکە بە خێراییەکی گەورە دەجوڵێ، پێویستە یاریزانەکە هێزێکی زیاتر لە ماوەیەکی کورتدا بەکاربهێنێت ئەمەش لە پێناو گۆڕینی تەوژمی تۆپەکەو خێرا وەستاندنەوەیدا.

پاڵ

لەکاتی کارکردنی هێزێکی دەرەکی نەگۆڕدا، پاڵ بەسەرەنجامی لێکدانی هێزو کاتی کارتێکردنی هێزەکە لەسەر تەنەکە پێناسە دەکرێت.

نموونە 5 (ب)

هێز و پاڵ

پرسیارەکە

ئۆتۆمبێلێک بارستاییەکەی **1400 kg** بە خێرایی **15 m/s** بە ئاراستەی خۆرئاوا دەڕوات خۆی دەکێشێت بە دار تێلێکی تەنیشت ڕێگاکەدا لە ماوەی **0.30 s** دا وەستایەوە. بڕی هێزی کاریگەری سەر ئۆتۆمبێلەکە بدۆزەرەوە. لە کرداری بەریەک کەوتنەکەدا؟

شیکار

1. دەزانم

دراو: $m = 1400\ kg$ $\vec{v_i} = 15\ m/s$ بەرەو خۆرئاوا یان $\vec{v_i} = -15\ m/s$

$\Delta t = 0.30\ s$ یان $\vec{v_f} = 0\ m/s$

نەزانراو: $\vec{F} = ?$

2. پلان دادەنێم

بیرۆکەی (پاڵ – ئەوژم) بەکاردێنم

$$\vec{F}\Delta t = \Delta\vec{p} = m\vec{v_f} - m\vec{v_i}$$

$$\vec{F} = \frac{m\vec{v_f} - m\vec{v_i}}{\Delta t}$$

3. هەژمارەدەکەم

$$F = \frac{(1400\ kg)(0\ m/s) - (1400\ kg)(-15\ m/s)}{0.30\ s} = \frac{21000\ kg \bullet m/s}{0.30\ s}$$

$$\boxed{\vec{F} = 7.0 \times 10^4\ N \text{ بەرەو خۆرهەلات}}$$

ڕاهێنان 5 (ب)

هێز و پاڵ

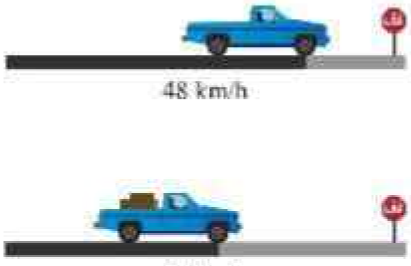
1. تۆپێکی پێ بارستاییەکەی 0.50 kg و بە خێرایی 15 m/s بەرەولای ڕاست هەڵدرا، کەسێکی وەستاو تۆپەکەی گرتەوەو لە ماوەی 0.020 s وەستاندنی، ئایا هێزی کاریگەری سەر کەسەکە چەندە؟
2. پیاوێك بارستایی یەکەی(82 kg)ە، لە وەستانەوە لەسەر سەکۆیەکی مەلەکردنەوە لەبەرزایی 3.0 m لەسەر ڕووی ئاوەکەوە کەوتە خوارەوە، پاش 0.55 s لە گەیشتن بۆ سەر ڕووی ئاوەکە وەستایەوە، ئەو هێزەی کە ئاوەکە بەیخاتە سەر پیاوەکە چەندە؟
3. تۆپێك بارستاییەکەی 0.40 kg . دەگاتە لای یاریزانێك بە خێرایی 18 m/s بەرەو باکوور، یاریزانەکە شەقێك لە تۆپەکە دەدات و وای لێدەکات کە بە ئاراستەی پێچەوانە بە خێرایی 22 m/s بجولێ. ئەو (پاڵ)ە چەندە کە یاریزانەکە دەیداتە تۆپەکە؟
4. هێزێك برەکە 3.00 N و کاردەکاتە سەر تەنێکی وەستاو کە بارستاییەکەی 0.50 kg ە، بەرەو لای ڕاست لە ماوەی 1.50 s .

أ. خێرایی تەنەکە لە کۆتایی ماوەکەدا چەندە؟

ب. لە کۆتایی ماوەکەدا، هێزێك برەکەی 4.00 N بوو کاریکردە سەر تۆپەکەو بەرەو لای چەپ بۆ ماوەی 3.00 s . خێرایی تۆپەکە دوای بەسەرچوونی ئەو ماوەیە چەندە؟

پەیوەندی کاتی وەستانەوەو دووریيەکەی بە بیردۆزی پاڵ – تەوژمی بە هێڵەوە

ئەندازیارانی سەلامەتی ڕێگاوبان، بیردۆزی پاڵ – تەوژمی بەهێڵ بەکاردێنن بۆ دیاریکردنی دووریيەکانی وەستانەوەی بێ مەترسی بۆ ئۆتۆمبێل و بارهەڵگرەکان، بۆ نموونە، ئەو بارهەڵگرەی کە بەردی (قرمید)ی بارکردووە بارستايیەکەی دوو ئەوەندەی بارستایی بارهەڵگرێکی خاڵییە وەك وێنەی **5-3** . ئەگەر هەردوو بارهەڵگرەکە بەهەمان خێرایی 48 km/h بڕۆن، ئەوا تەوژمی بارهەڵگرە بارکراوەکە دوو ئەوەندەی تەوژمی بارهەڵگرە خاڵییەکەیە. ئەگەر وادابنێین هەمان هێز بەکاربهێنرێت بۆ وەستاندنی هەریەکەیان، ئەوا دەبینین کاتی پێویست بۆ وەستاندنی بارهەڵگرە بارکراوەکە دوو ئەوەندەی کاتی وەستاندنی بارهەڵگرە خاڵییەکەیە. وە دووری وەستاندنی بارکراوەکە دوو ئەوەندەی دووری وەستاندنی بارهەڵگرە خاڵییەکەیە.



وێنەی 5-3

بارهەڵگرە بارکراوەکە پێویستە ڕووبەڕووی گۆڕانێکی گەورەتر لە تەوژمەکەیدا ببێتەوە بۆ ئەوەی بوەستێت، ئەوەش بە بەراورد بە بارهەڵگرە خاڵییەکە.

نموونە 5 (ج)

دووری وەستاندنەوە Stopping Distance

پرسیارەکە

ئۆتۆمبێلێك بارستاييەکەی **2240 kg** بەرەو خۆرئاوا دەڕوات. خێرایيەکەی بە تێکڕاييەکی نەگۆڕ کەمی کردوو لە **20.0 m/s** وە بوو بە **5.00 m/s** . کاتی پێويست بۆ ئۆتۆمبێلەکە چەندە بۆ ئەوەی ئەم هێواش بوونەوەیە بێتەدی. ئەگەر بڕی هێزی کاریگەر بە ئاڕاستەی خۆرهەڵات **8410 N** بێت؟ ئەو دووریيە چەندە کە ئۆتۆمبێلەکە لە ماوەی هێواشبوونەوەکەدا دەیبڕێت.

شیکار

1. دەزانم

دراو: $m = 2240\ kg$ ، بەرەو خۆرئاوا $\vec{v_i} = 20.0\ m/s$ یان $\vec{v_i} = -20.0\ m/s$

ڕووەو خۆرئاوا $\vec{v_f} = 5.00\ m/s$ یان $\vec{v_f} = -5.00\ m/s$

ڕووەو خۆرهەڵات $\vec{F} = 8410\ N$ یان $\vec{F} = +8410\ N$

نەزانراو: $\Delta t = ?$ $\Delta\vec{x} = ?$

2. پلان دادەنێم

بیردۆزی پاڵ – تەوژمی بەهێڵ بەکاردێنم

$$\vec{F}\Delta t = \Delta\vec{p}$$

3. هەژماردەکەم

$$(+8410\ N)\ \Delta t = (2240\ kg)(-5.00\ m/s) - (2240\ kg)(-20.0\ m/s)$$

$$\Delta t = \frac{(2240kg)(-5.00m/s)-(2240kg)(-20.0m/s)}{8410\ kg{\cdot}m/s^2}$$

$$\boxed{\Delta t = 4.00\ s}$$

$$\Delta\vec{x} = \frac{1}{2}(\vec{v_i} + \vec{v_f})\Delta t$$

$$\Delta x = \frac{1}{2}(-20.0\ m/s - 5.00\ m/s)(4.00\ s)$$

$\boxed{\Delta\vec{x} = -50.0\ m = 50.0\ m}$ بەرەو خۆرئاوا

ڕاهێنان 5 (ج)

دووری وەستاندنەوە Stopping Distance

1. لە نموونەکەی 5 (ج) دا کاتی پێویست بۆ وەستانەوەی ئۆتۆمبێلەکە چەندە کە سەرەتا خێرایی 20.0 m/s بێت ڕووەو خۆرئاوا، ئەو دوورییە چەندە کە ئۆتۆمبێلەکە دەیبڕێت پێش ئەوەی بوەستێت؟. وادابنێ تاودان نەگۆڕە

2. ئۆتۆمبێلێك بارستاییەکەی 2500 kg بەرەو باکوور دەجوولێت و بەرێکی هێواش دەبێتەوە لەسەرەتا خێرایی (20.0 m/s) ەوە ئەمەش بەهۆی هێزی وەستێنەرەکەیەوە کە بڕەکەی 6250 N بە ئاڕاستەی پێچەوانەی جوولەی ئۆتۆمبێلەکە، بیردۆزی پاڵ – تەوژمی بەهێڵ بەکاربێنە بۆ وەڵامدانەوەی ئەم پرسیارانەی خوارەوە:

   أ. خێرایی ئۆتۆمبێلەکە دوای 2.50 s چەندە؟

   ب. ئەو دوورییە چەندە کە ئۆتۆمبێلەکە دەیبڕێت لە ماوەی 2,50 s دا؟

   ج. کاتی پێویست چەندە بۆ ئەوەی ئۆتۆمبێلەکە بەتەواوی بوەستێت؟

3. وادابنێ بارستایی ئۆتۆمبێلەکەی نموونەی 5 (ج) یەکسانە بە 3250 kg ؟

   أ. هێزی پێویست چەندە بۆ ئەوەی هەمان تاودانی پرسیاری (1) دروست بکات؟ بیردۆزی پاڵ – تەوژمی بەهێڵ بەکاربێنە.

   ب. ئۆتۆمبێلەکە چەند دەڕوات پێش وەستانەوەی؟

هێز و گۆڕانی تەوژمی بەهێڵ لە کاتێکی درێژخایەنتردا

وێنەی 4-5

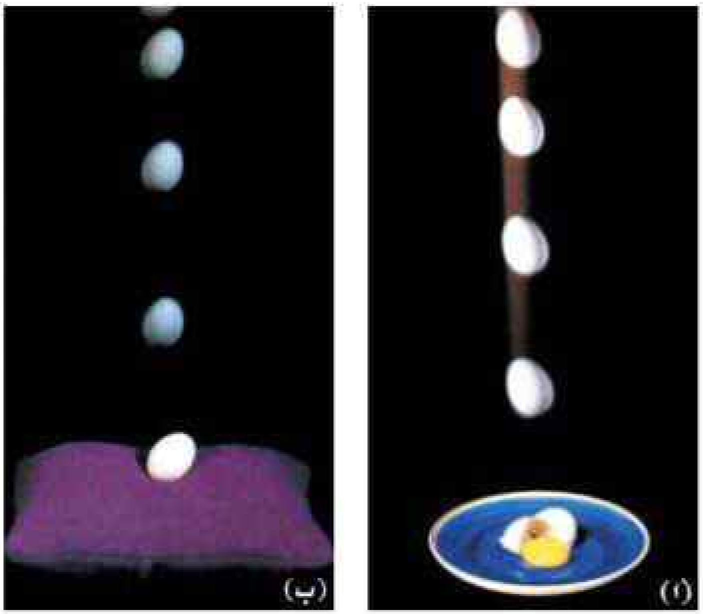
ئەو کەسەی دەکەوێتە خوارەوە لەم یارییەدا لە ئازار پارێزراو دەبێت، چونکە تۆڕە توندکراوەکە هێزی بەریەککەوتن کەم دەکاتەوە بەوەی وایلێدەکات بۆ کاتێکی زیاتر بەردەوام بێت.

بیردۆزی پاڵ – تەوژمی بەهێڵ بەکاردێت بۆ دیزاینکردنی دەزگاکانی سەلامەتی، کە دەبێتە هۆی کەمبوونەوەی هێزی کاریگەر لەسەر جەستەی مرۆڤ لە کاتی بەریەککەوتندا. بۆ نموونە تۆڕو دۆشەکی هەوایی زۆر گەورە کە پیاوانی ئاگر کوژێنەوە بەکاری دێنن بۆ ڕزگارکردنی ئەو کەسانەی کە خۆیان لە تەلارە بەرزەکانەوە فڕێ دەدەنە خوارەوە لەکاتی ئاگرکەوتنەوەدا. وە هەروەها دەتوانرێت ئەم پەیوەندییە بەکاربهێنرێت لە دیزاینکردنی یارییە وەرزشییەکان و کەلوپەلەکانیاندا.

لەوێنەی 4-5 دا کۆمەڵێك کەس لە یارییەکی باودا (کلاسیکدا) دەردەکەون، ئەوەی زانراوە کەوتنی کیژەکە بۆ سەر تۆڕەکرژکراوەکە لە کەوتنی بۆ سەر زەوییە ڕەقەکە باشترە، لە هەردوو بارەکەدا هەمان گۆڕان لە تەوژمی کیژەکەدا ڕوودەدات. خاڵی جیاواز ئەوەیە کە تۆڕەکە کاتی بەریەککەوتن درێژتر دەکاتەوە بە جۆرێك تەوژمی ئەو کەسە لە کاتێکی درێژخایەنتردا دەگۆڕێت، گۆڕانی هەمان تەوژم بەمەش هێزێکی کەمتر دەکەوێتە سەر کیژەکە.

ئێستا وادابنێ کە هێلکەیەك دەکەوێتە خوارەوەو بەر ڕوویەکی ڕەق دەکەوێت وەك دەفرەکەی وێنەی 5-5 (أ)، لە کاتێکی کورتدا دەوەستێتەوە بەمەش هێزی کاریگەری سەر دەفرە ڕەقەکە لەسەر هێلکەکە گەورە دەبێت. بەڵام ئەگەر هێلکەکە بکەوێتە سەر پشتییەك (بالیفێك) سەرەنجام ڕووبەرووی هەمان گۆڕان لە تەوژمدا دەبێتەوە، بەڵام لە کاتێکی زیاتردا.

ئەو هێزەی کە جێگیربوونی هێلکەکە دەستەبەر دەکات لە باری دووەمدا، زۆر کەمترە لەوەی کە لەباری یەکەمدایە، کاتێك هێزێکی کەمتر بۆ ماوەیەکی زیاتر دەخرێتە سەر هێلکەکە هەمان ئەو گۆڕانە لە تەوژمی هێلکەکەدا دەکات، هەروەك لەوکاتەدا کە بەر دەفرەکە دەکەوێت، هێزێکی گەورەتری دەخرێتە سەر لە ماوەیەکی کورتتردا. لەبەرئەوەی هێزەکە لەباری دووەمدا کەمترە، بۆیە دەتوانرێت هێلکەکە بوەستێنرێتەوە بێ ئەوەی بشکێت.



وێنەی 5-5

هێزێکی گەورە بەکارهاتووە بۆ ماوەیەکی کورت (أ) دەبێتە هۆی هەمان گۆڕان لە تەوژمی هێلکەکەدا وەك ئەوەی لە باری هێزە بچووکەکەدا کاری تێدەکرێت لە ماوەیەکی درێژتردا (ب).

پێداچوونەوەی بەندی 5 -1

1. ئەگەر بڕی خێرایی تەنێك ببێتە دوو ئەوەندە:

أ. تەوژمەکەی چۆن دەگۆڕێت؟

ب. چی بەسەر جووڵە وزەکەیدا دێت؟

2. یاریزانێك لەو باوەڕەدایە کە دەتوانێت تۆپێکی بارستە $0.145\ kg$ بە تەوژمێك هەڵبدات یەکسان بێت بە تەوژمی ئەو گوللەیەی بارستاییەکەی $3.00\ g$ و خێراییەکەی $1.50 \times 10^3\ m/s$.

أ. خێرایی تۆپەکە دەبێت چەند بێت بۆ ئەوەی بڕوای یاریزانەکە ڕاست دەرچێت؟

ب. کامیان جووڵەوزەی زیاترە، تۆپەکە یان گوللەکە؟

3. تۆپێکی پێ بارستاییەکەی $0.42\ kg$ لە یاریگایەکدا بە خێراییەك بڕەکەی $12\ m/s$ دەجووڵێت. یەکێك لە یاریزانەکان شەقێك لە تۆپەکە دەدات بە جۆرێك خێراییەکەی دەکات بە ($18\ m/s$) وە لەسەر هەمان ئاڕاستە دەمێنێتەوە.

أ. گۆڕانی تەوژمی تۆپەکە چەندە؟

ب. ئەو هێزە ئەگۆڕە بدۆزەرەوە کە یاریزانەکە دەیخاتە سەر تۆپەکە کاتێك قاچی بە تۆپەکەوە بۆ ماوەی $0.020\ s$ بمێنێتەوە.

4. بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە: کاتێك هێزێك کاردەکاتە سەر تەنێك، ئایا هەمیشە هێزی گەورە بە بەراورد بەهێزی بچووك دەبێتە هۆی گۆڕانی گەورە لە تەوژمی تەنەکەدا؟ شرۆڤەی بکە.

5. بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە: پەیوەندی نێوان تەوژم و پاڵ چی یە؟

بەندی 2-5

یاسای پاراستنی تەوژمی بەهێڵ

Law of Conservation of Lenear Momentum

2-5 ئامانجەکانی بەندەکە

- وەسفی کاریگەری ئالوگۆڕی نێوان دوو تەن دەکات بەپێی گۆڕانی تەوژمی هەریەکەیان.
- بەراوردی نێوان تەوژمی گشتی دوو تەن دەکات لە پێش وە پاش بەریەککەوتن.
- باسی دەقی یاسای پاراستنی تەوژمی بەهێڵ دەکات.
- پێشبینی دواخێرایی تەنەکان دەکات، پاش بەریەککەوتنیان بە یەکتری، بە زانینی خێراییەکانیان پێش بەریەککەوتن.

تەوژمی بەهێڵ پارێزراوە

ئەوەی تا ئێستا لەم بەشەدا خوێندومانە تەنها گۆڕانی تەوژمی یەك تەنە لە هەموو جارەکاندا وە لە ئێستا بەدواوە تەوژمی دووتەن یان زیاتر دەخوێنین لەوبارەدا کە کار لەیەکتر دەکەن. لە وێنەی **6-5** دا دەردەکەوێت کە تۆپی (B) لە وەستانەوە دەست دەکات بە جوولە بەهۆی ئەوەوە کە تۆپێکی جوولاوی (A) بەردەکەوێت. وادابنێ هەردوو تۆپەکە لەسەر زەوییەکی ساف دەخلیسکێن، وە هیچ کام لە تۆپەکان خلۆر نابنەوە نە لەپێش و نە لە پاش بەریەککەوتن. لەم بارەدا تەوژمی تۆپی (B) پێش بەریەککەتن سفرە، چونکە وەستاوە. لەکاتی بەریەککەوتندا تۆپی (B) تەوژمێك پەیدا دەکات لە کاتێکدا (A) تەوژم لەدەست دەدات. وادەردەکەوێت کە ئەو تەوژمەی (A) لەدەستی دەدات بە تەواوی یەکسانە بەو تەوژمەی کە (B) بەدەستی دێنێت.

وێنەی 6-5

(أ) پێش بەریەککەوتن تۆپی A تەوژمی هەیە $\vec{P}_A$ ، لە کاتێکدا تەوژمی B سفرە.

(ب) دوای بەریەککەوتن (B) تەوژم $\vec{P}_B$ پەیدادەکات

لە خشتەی (**1-5**) خێرایی و تەوژمی هەر تۆپێك پێش بەریەککەوتن و دوای بەریەککەوتن دەردەکەوێت.

تەوژمی هەریەکە لە تۆپەکان دەگۆڕێت لە ئەنجامی بەریەککەوتنەوە، بەلام تەوژمی گشتی بە نەگۆڕی دەمێنێتەوە.

خشتەی **1-5** تەوژمی بەهێڵ لە میانەی کرداری بەریەککەوتندا

	تۆپی **A**			تۆپی **B**			تۆپی **A ، B**
	بارستایی	خێرایی	تەوژمی بەهێڵ	بارستایی	خێرایی	تەوژمی بەهێڵ	تەوژمی بەهێڵی گشتی
پێش بەریەککەوتن	0.47 kg	0.84 m/s	0.40 kg•m/s	0.47 kg	0 m/s	0 kg•m/s	0.40 kg•m/s
پاش بەریەککەوتن	0.47 kg	0.04 m/s	0.02 kg•m/s	0.47 kg	0.80 m/s	0.38 kg•s/m	0.40 kg•m/s

بەوەش سەرەنجامی کۆکردنەوەی تەوژمی A و تەوژمی B پێکەوە پێش بەریەککەوتن یەکسانە بە کۆی تەوژمەکەیان دوای بەریەککەوتن

$$\vec{P}_{A,i} + \vec{P}_{B,i} = \vec{P}_{A,f} + \vec{P}_{B,f}$$

ئەم هاوکێشەیە بۆ هەموو کارلێکە ئاڵوگۆڕەکان دەگونجێت کە لە نێوان تەنە جیاکراوەکاندا ڕوودەدات، وە بە یاسای پاراستنی تەوژمی بەهێڵ ناودەبرێت.

یاسای پاراستنی تەوژمی بەهێڵ

$$m_1\vec{v}_{1,i} + m_2\vec{v}_{2,i} = m_1\vec{v}_{1,f} + m_2\vec{v}_{2,f}$$

تەوژمی گشتی پێش بەریەککەوتن = تەوژمی گشتی دوای بەریەککەوتن

دەتوانرێت یاسای پاراستنی تەوژمی بەهێڵ لە باری گشتیدا بەم شێوەیە دابڕێژرێت: تەوژمی گشتی هەموو ئەو تەنانە کە کار لەیەکتر دەکەن بە نەگۆڕی دەمێنێتەوە بەبێ گوێدانە سرووشتی هێزی نێوانیان.

پاراستنی تەوژمی بەهێڵ لە کاتی بەریەککەوتنەکاندا

لە نموونەی دوو تۆپەکەی A و B دا بینیمان کە تەوژمی هەریەکەیان بەتەنها بە نەگۆڕی نامێنێتەوە لەکاتی بەریەککەوتنیاندا، بەڵکو تەوژمی گشتی هەردوو تۆپەکە بەیەکەوە بە نەگۆڕی ماوەتەوە. تەوژمی گشتی سیستمێکی چەند تەنی لە کاتی ئاڵوگۆڕکردنی کاریگەری نێوانیاندا بە نەگۆڕی دەمێنێتەوە. ئەگەر لەوکاتەدا کە تەنی A و B بەر یەکتر دەکەون تەنێکی سێیەم کاربکاتە سەر A یان B ئەوا تەوژمی گشتی A ، B و تەنی سێیەم بە نەگۆڕی دەمێنێتەوە.

پرسیارەکانی پاراستنی تەوژمی بەهێڵ لەم کتێبەدا لە زۆربەیاندا تەنها باس لە جوڵەی دوو تەنی جیاکراوە دەکەن، بەڵام پێویستە لەکاتی بەکارهێنانی یاسای پاراستنی تەوژمی بەهێڵدا بۆ شیکارکردنی هەر پرسیارێك، ڕەچاوی هەموو ئەو تەنانە بکرێت کە بەشدارن لە کارتێکردنی ئاڵوگۆڕدا، بەڵام هێزی لێکخشاندن وەك لێکخشاندنی نێوان تۆپەکان و زەوی، ڕەچاونەکراوە لە زۆربەی پرسیارەکانی پاراستنی تەوژمی بەهێڵی ئەم کتێبەدا.

پاراستنی تەوژمی بەهێڵ لەو بارەدا کە تەنەکان لەیەکتر دووردەکەونەوە

یەکێکی تر لە نموونەکان لەسەر پاراستنی تەوژمی بەهێڵ کاتێك دەبێت کە تەنە کارلەیەککردووەکان لەباری هاوسەنگی و نەبوونی تەوژمەوە دەست دەکەن بە دوورکەوتنەوە لە یەکتر. بیهێنە پێش چاوی خۆت کە تۆ لەباری هاوسەنگیدا وەستاویت پاشان بەرەو سەرەوە بازێکتدا و زەویت بەجێهێشت بە خێرایی $\vec{v}$. ئاشکرایە کە تەوژمەکەی پارێزراو نییە چونکە پێش بازدانەکە تەوژم سفر بووە. پاش کەمێك لە بازدانەکەوە دەبێتە $m\vec{v}$ ، بەڵام تەوژمی گشتی هەر بە نەگۆڕی دەمێنێتەوە، ئەگەر گۆی زەوی ڕەچاو بکرێت. تەوژمی گشتی تۆ و گۆی زەوی نەگۆڕ دەبێت. ئەگەر تەوژم دوای خۆهەڵدانەکە بۆ سەرەوە 60 kg•m/s بێت، تەوژمی گۆی زەویش 60 kg• m/s دەبێت بۆ خوارەوە، چونکە دەبێت تەوژمی گشتی بە پارێزراوی بمێنێتەوە.

فیزیا و ژیان

1. خلیسکان لەسەر سەهۆڵ

ئەگەر خۆخلیسکێنێکی لاسار لەسەر سەهۆڵ بەر خۆخلیسکێنێکی تر بکەوێت کە لەباری هاوسەنگیدا وەستابێت، ئایا هەردوو خۆخلیسکێنەکە لەدوای بەریەککەوتنەکە هەر لەباری وەستاویدا دەمێننەوە؟

2. کەشتە ئاسمانییەکان

خێرایی کەشتییە ئاسمانییەکان دەگۆڕێت لەوکاتەدا کە موشەکی لێوە دەردەچێت. چۆن ئەو خێراییە لە بۆشایی دا دەگۆڕێت بە جۆرێك هیچ شتێك نییە بەرگری پاڵنانی گازەکانی کەشتیەکە بکات؟

لەبەرئەوەی بارستایی زەوی زۆر گەورەیە (6×10^{24} kg)، ئەوا ئەو گۆڕانەی کە لە تەوژمەکەیدا ڕوودەدات لە خێراییەکی زۆر کەمەوە (1×10^{-23} m/s) پەیدادەبێت.

وادابنێ دوو خۆخلیسکێن لە وەستانەوە پاڵ بەیەکتریەوە دەنێن وەك وێنەی 7-5 بەجۆرێك تەوژمەکەیان $\vec{P}_{1i} = \vec{P}_{2i} = \vec{0}$ کاتێك پاڵ بە یەکترەوە دەنێین بە دوو ئاڕاستەی پێچەوانەی یەکتر دەجووڵێن بە تەوژمی یەکسان لە بڕداو پێچەوانە لە ئاڕاستەدا، بەجۆرێك تەوژمی گشتی کۆتایی سفر دەبێت.

$$\vec{P}_{1f} + \vec{P}_{2f} = \vec{0}$$

(أ) (ب)

وێنەی 7-5

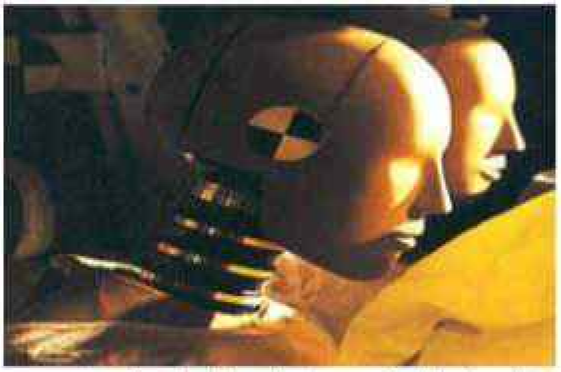
(أ) کاتێك دوو خۆخلسکێن بەرامبەر یەکتر دەوەستن، تەوژمی هەریەکەیان سفر و تەوژمی گشتیان سفرە.

(ب) کاتێك پاڵ بەیەکترەوە دەنێن تەوژمەکەیان یەکسان دەبن لە بڕداو پێچەوانە دەبن لە ئاڕاستەدا، تەوژمی گشتی سفر دەبێت.

فیزیا و ژیان

ڕزگاربوون لە ڕووداوەکانی پێکدادان

لە تاقیکەکانی فیزیادا چەندین جار بەریەککەوتن لە نێوان گالیسکە بچووکەکان و پەیکەکانی پێکداداندا ڕوودەدات زیانەکانی کەمدەبێت، بەڵام کاتێك ئۆتۆمبێلەکان لەسەر ڕێگە خێراکان بەریەك دەکەون لەوانەیە گۆڕانی کتوپڕ لە خێراییدا ببێتە هۆی بریندابوون و لەوانەشە ببێتە هۆی گیان لەدەستدانی شوفێرو هەندێك لەسەرنشینەکانی، زۆر لەو پێکدادانانە ترسناکن، بەڵام ترسناکترینیان پێکدادانی ڕوو بە ڕووە، تاودان و هێزی زۆر گەورەیان هەیە. ئەگەر دوو ئۆتۆمبێل بە خێرایی 100 km/h بڕۆن ڕووبەڕوو بەریەك بکەون ئەوا ئەو جووڵە وزەیەی کە هەریەکەیان وێنی دەکات یەکسانە بە بڕی ئەو وزەیەی کە هەریەکەیان بەدەستی دێنێت کاتێك لەسەر بانی بینایەکی دوانزە نهۆمییەوە دەکەوێتە خوارەوە.
گرنگترین ڕێگاکانی سەلامەتی ڕێگاوبان پشت دەبەستێت بە بنەمای پاڵ. توانای تێکچوون و قوپانی شێوەی ئۆتۆمبێلە نوێیەکان لە ئەنجامی پێکداداندا بە یەکێك لە ڕێگاکانی بەجێهێنانی بنەمای پاڵ دادەنرێت. دەگونجێت پەیکەری جیری ئۆتۆمبێل، کە لە پلێتی نەرم دروستکراوە ئەو وزەیە هەڵمژێت تا ئەوکاتەی هێزەکە دەگاتە شوێنی تایبەتی (دانیشتنی) سەرنشینەکە کە لە کانزایەکی ڕەق دروستکراوە بۆ پاراستنی. لەبەرئەوەی قوپانی پەیکەری ئۆتۆمبێل دەبێتە هۆی بەرە بەرە خاوبوونەوەی بەمەش قوپان بە هۆکارێکی گرنگ دادەنرێت بۆ مانەوەی شوفێر بە زیندوویی. لەگەڵ ئەوەی کە پەکێکە لە هۆکارەکانی دڵنیایی کە لەکاتی دروستکردنی ئۆتۆمبێلدا لەبەرچاو دەگیرێت. دەشێت بەریەککەوتنە خێراکان تاودانێکی وەها دروست بکەن کە بیست ئەوەندەی تاودانی کەوتنە خوارەوەی سەربەست بێت، ئەمەش واتە کاتێك منداڵێك کە بارستاییەکەی 9 kg لە باوەش دەگریت ڕووبەڕووی هێزێك دەبێتەوە کە بڕەکەی 1780 N لەکاتی کرداری بەرکەوتنەکەدا ئەوەش دەبێتە هۆی فڕێدانی لە باوەشتەوە بەکاری ئەو هێزە بڕگەورەیە. بەهۆی بارتەکگۆڕینەوە منداڵەکە بەردەوام دەبێت بە خێراییەك کە یەکسانە بە خێرایی ئەو ئۆتۆمبێلە تابەر جامی پێشەوە دەکەوێت. پشتێنی خۆ بەستنەوە بە پێویستییەکی حەتمی



دادەنرێت بۆ پاراستنی جەستە لەو هێزە گەورانە، ئەم پشتێنانە دەبنە هۆی چەند هێندەکردنی کاتی پێویست بۆ وەستان ئەمەش دەبێتە هۆی کەمکردنەوەی هێزی کاریگەر، پشتێنی خۆبەستنەوە ڕێگرە لە پێکدادان بە بەشی ناوەوەی پەیکەری ئۆتۆمبێلەکە، بەڵام لەوکاتەی کە پشتێنی خۆبەستنەوە بەکارنەهێنرێت. لەوانەیە ئەو کەسە بەر جامی پێشەوە بکەوێت و یان بەر ستێرنی ئۆتۆمبێلەکە یان داشبۆردی (بۆردی سویچەکان) کە دەبێتە هۆی کارەساتی دڵتەزێن.

نموونە 5 (د)

پاراستنی تەوژمی بەهێڵ

پرسیارەکە

پارستایی ئاسۆ **76 kg** لە بەندەری بەیروت لەسەر بەلەمێك وەستاوە کە پارستاییەکەی **45 kg** ڕووەو لای ڕاست بە خێرایی **2.5 m/s** بۆ سەر شۆستەی کەنارەکە بازیدا. دواخێرایی بەلەمەکە چەندە؟

شیکار

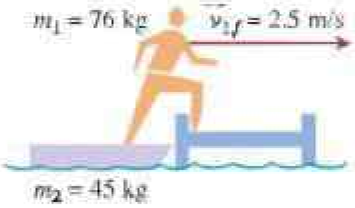
1. دەزانم

دراو: $m_1 = 76\ kg$ $\quad m_2 = 45\ kg$ $\quad \vec{v}_{1,i} = 0$

$\vec{v}_{2,i} = 0$ $\quad \vec{v}_{1,f} = 2.5\ m/s$ بەرەو لای ڕاست یان $\vec{v}_{1,f} = +2.5\ m/s$

نەزانراو: $\vec{v}_{2,f} = ?$

وێنە



2. پلان دادەنێم

هاوکێشەیەك هەڵدەبژێرم: لەبەرئەوەی تەوژمی سیستمێکی جیاکراوە بە نەگۆڕی دەمێنێتەوە پێویستە تەوژمی گشتی سەرەتایی (پێش بەریەککەوتن) بۆ بەلەمەکەو ئاسۆ بەیەکەوە یەکسان بێت بە دوا تەوژمی گشتییەکە یان (دوای بەریەککەوتن).

$$m_1\vec{v}_{1,i} + m_2\vec{v}_{2,i} = m_1\vec{v}_{1,f} + m_2\vec{v}_{2,f}$$

لەبەرئەوەی ئاسۆ و بەلەمەکە هەردووکیان لە باری هاوسەنگی دان. بۆیە تەوژمی گشتی سەرەتاییان سفر دەبێت.

$$m_1\vec{v}_{1,i} + m_2\vec{v}_{2,i} = 0$$

لەبەرئەوە دوا تەوژمی گشتی دەبێت یەکسان بێت بە سفر

$$m_1\vec{v}_{1,f} + m_2\vec{v}_{2,f} = 0$$

3. هەژماردەکەم

نرخەکان لە هاوکێشەکاندا دادەنێم و شیکار دەکەم

$$m_1\vec{v}_{1,f} + m_2\vec{v}_{2,f} = (76\ kg \times 2.5\ m/s) + (45\ kg \times \vec{v}_{2,f})$$

$$190\ kg{\bullet}m/s + 45\ kg\ (v_{2,f}) = 0$$

$$45\ kg\ (v_{2,f}) = -190\ kg{\bullet}m/s$$

$$v_{2,f} = \frac{-190 kg{\bullet}\ m/s}{45\ kg}$$

$$\boxed{v_{2,f} = -4.2\ m/s}$$

4. هەڵدەسەنگێنم

هێمای نێگەتیف لە $\vec{v}_{2,f}$ بەڵگەی ئەوەیە کە بەلەمەکە بەرەو لای چەپ دەڕوات، واتە بە پێچەوانەی ئاراستەی ئاسۆ لە ناو بەلەمەکەدا.

بەرەو لای ڕاست $\boxed{\vec{v}_{2,f} = 4.2\ m/s}$

ڕاهێنان 5 (د)

پاراستنی تەوژمی بەهێڵ

1. لە یەکێك لە گەشتە ئاسمانییەکاندا، گەشتیوانێك بارستاییەکەی $63.0\ kg$ لە دەرەوەی گەشتییەکەدایە، ئەو پەتەی کە بە گەشتییەکەی دەگەیاند پچڕا، گەشتیوانەکە دەتوانێت بتڵێك ئۆکسجین هەڵدا کە بارستاییەکەی $10.0\ kg$ بوو دوور لە گەشتییەکەی بە خێرایی $12.0\ m/s$. دەبێتە هۆی پەیدابووی هێزی پاڵنان و دەیگەڕێنێتەوە بەرەو گەشتییەکە. خێرایی گەشتیوانەکە دوای فڕێدانی بتڵەکە چەندە ئەگەر لە وەستانەوە دەستیکردبێ بە جووڵە؟

2. ڕاوچییەك بارستاییەکەی $85.0\ kg$ لە شۆستەیەکەوە بازی هەڵدایە ناو بەلەمێك کە بارستاییەکەی $135.0\ kg$ بوو لە خۆرئاوای شۆستەکە وەستابوو. ئەگەر خێرایی ڕاوچییەکە $4.30\ m/s$ بێت کاتێك شۆستەکە بەجێدێڵێت ڕووەو خۆرئاوا، دوا خێرایی هەردووکیان چەندە؟

3. تۆپێکی سەوز کە بارستاییەکەی $0.50\ kg$ و بە خێرایی $12.0\ m/s$ بەر تۆپێکی شینی وەستاو کەوت کە هەمان بارستایی هەبوو. وادابنێ هەردوو تۆپەکە لەسەر زەوییەکی ساف دەخلیسکێن و بەریەککەوتنەکەش ڕووبەڕوو بێت، دوا خێرایی تۆپە شینەکە بدۆزەرەوە لەهەریەکە لەم بارانەی خوارەوەدا:

أ. تۆپە سەوزەکە لە جووڵە بوەستێت، کاتێك بەر تۆپە شینەکە دەکەوێت.

ب. تۆپە سەوزەکە بەردەوام دەبێت لەسەر جووڵەکەی بەهەمان ئاڕاستە بە خێرایی $2.4\ m/s$ دوای بەریەککەوتن.

4. دانا لەسەر پلێتێکی خلیسکان کە بارستاییەکەی $2.0\ kg$ وەستاوە، مەسینەیەك ئاوی بەرەو پێشەوە هەڵدا کە بارستاییەکەی $8.0\ kg$. ئەگەر خێرایی مەسینە ئاوەکە $3.0\ m/s$ بێت بەگوێرەی زەوییەوە، وە خێرایی دانا و پلێتەکە بەیەکەوە $0.60\ m/s$ بە ئاڕاستەی پێچەوانەوە، ئایا بارستایی دانا چەندە؟

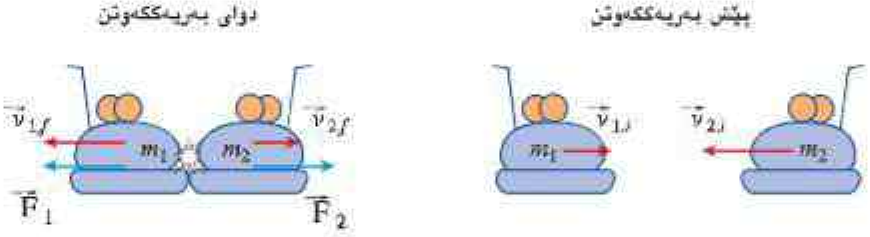
یاسای سێیەمی نیوتن و پاراستنی تەوژمی بەهێڵ

وادابنێ دوو ئۆتۆمبێلی بەریەککەوتن هەریەکەیان دەعامییەکی پێوەیە بارستایی هەریەکەیان m_1 ، m_2 یا خێراییەکانیان پێش بەریەککەوتن $\vec{v}_{1,i}$ و $\vec{v}_{2,i}$ وە دوای بەریەککەوتن $\vec{v}_{1,f}$ و $\vec{v}_{2,f}$ ، بیردۆزی پاڵ – تەوژمی بەهێڵ $\vec{F}\Delta t = \Delta\vec{p}$ وەسفی گۆڕانی تەوژمی هەریەکە لە ئۆتۆمبێلەکان بەم شێوەیە دەکات.

بۆ ئۆتۆمبێلی یەکەم $$\vec{F}_1\Delta t = m_1\vec{v}_{1,f} - m_1\vec{v}_{1,i}$$

بۆ ئۆتۆمبێلی دووەم $$\vec{F}_2\Delta t = m_2\vec{v}_{2,f} - m_2\vec{v}_{2,i}$$

$\vec{F}$ ئەو هێزەیە کە m_2 دەیخاتە سەر m_1 و $\vec{F}_2$ ئەو هێزەیە کە m_1 دەیخاتە سەر m_2 لەکاتی کرداری بەریەککەوتندا. وەك وێنەی **8-5** لەبەرنەوەی ئەو دوو تاکە هێزەی کە کاریانکردووە لەکاتی بەریەککەوتندا دوو هێزی کاریگەری ئاڵوگۆڕن، لە نێوان دوو ئۆتۆمبێلەکەدا. یاسای سێیەمی نیوتن ئەوە دەگەیەنێ کە ئەو هێزەی کاردەکاتە سەر m_1 لە بڕدا یەکسان و لە ئاڕاستەدا پێچەوانەی ئەو هێزەیە کە کار دەکاتە سەر m_2 ($\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$). کاتی خایەنراوی هەردوو هێزەکەش وەك یەکە. بەمەش سەرەنجامی لێکدانی $\vec{F}_1$ لە Δt یەکسانە بە سەرەنجامی $-\vec{F}_2$ لە Δt، بەمەش $\vec{F}_1\Delta t = -\vec{F}_2\Delta t$ ، ئەمەش واتە پاڵ لەسەر m_1 لە بڕدا یەکسان و لە ئاڕاستەدا پێچەوانەی (پاڵ)ی لەسەر m_2. ئەم پەیوەندییە لە هەموو بارەکانی بەریەککەوتن و کارتێکردنی ئاڵوگۆڕی نێوان دوو تەنی جیاکراوە دا ڕاستە.



وێنەی 5-8

لە ئەنجامی کرداری بەریەککەوتندا هێزی کاریگەری سەر هەریەکە لە ئۆتۆمبێلەکان دەبێتە هۆی گۆڕینی تەوژمی هەریەکەیان تەوژمی گشتی پێش بەریەککەوتن و دوای بەریەککەوتن وەک خۆی دەمێنێتەوە

لەبەرئەوەی پاڵ یەکسانە بە گۆڕان لە تەوژمدا، پاڵ لەسەر m_1 لە بڕدا یەکسان و لە ئاڕاستەدا پێچەوانەی پاڵە لەسەر m_2 ، گۆڕانی تەوژمی m_1 لە بڕدا یەکسان و لە ئاڕاستەدا پێچەوانەی گۆڕانی تەوژمی m_2 . ئەمەش ئەوە دەگەیەنێت کە لە هەر بارێك لە بارەکانی کارلێککردنی ئاڵوگۆڕی نێوان دوو تەنی جیاکراوەدا، گۆڕان لە تەوژمی تەنی یەکەمدا لە بڕدا یەکسان و لە ئاڕاستەدا پێچەوانەی گۆڕان لە تەوژمی تەنی دووەمدا دەبێت. هاوکێشەکە بەم شێوەیەی خوارەوە دەنووسرێت.

$$\Delta \vec{p}_1 = -\Delta \vec{p}_2$$

$$m_1\vec{v}_{1,f} - m_1\vec{v}_{1,i} = -(m_2\vec{v}_{2,f} - m_2\vec{v}_{2,i})$$

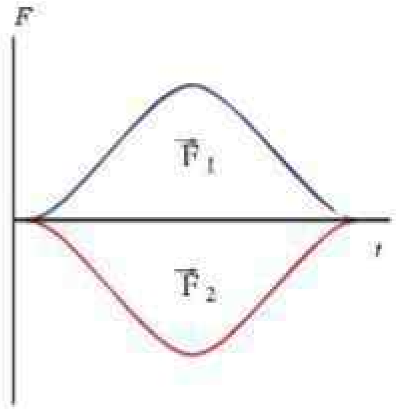
ئەم هاوکێشەیە ئەوە دەگەیەنێت کە ئەگەر تەوژمی یەکێك لە تەنەکان زیاد بکات دوای بەریەککەوتنی ئەوا تەوژمی تەنەکەی تر بە هەمان بڕ کەم دەکات. دوای ڕێکخستنەوەی ئەم پەیوەندییە یاسای پاراستنی تەوژمی بەهێڵ بەدەست دێنین.

$$m_1\vec{v}_{1,i} + m_2\vec{v}_{2,i} = m_1\vec{v}_{1,f} + m_2\vec{v}_{2,f}$$

لەکاتی بەریەککەوتنی ڕاستەقینەدا هێزەکان نەگۆڕ نابن

لە بەندی 1-1 مامەڵە لەگەڵ هێزەکانی بەریەککەوتن وەك چەند هێزێکی نەگۆڕ کراوە. بەڵام هێزەکان لە بەریەککەوتنە ڕاستەقینەکاندا بە گوێرەی کات بە شێوەیەکی ئاڵۆز دەگۆڕێن، وێنە 5-9 هەردوو هێزی کاریگەری سەر دوو ئۆتۆمبێلی پێکدادانەکە دەردەخات لەکاتی پێکداداندا. دوو هێزە کاریگەرەکەی سەر هەردوو ئۆتۆمبێلەکە لە بڕدا یەکسان و لە ئاڕاستەدا پێچەوانەن لە هەموو ساتێکدا. هەریەکەشیان بەپێی کات بڕەکانیان دەگۆڕێن، بە جۆرێك زیاد دەکەن تا دەگەنە گەورەترین بڕو پاشان کەم دەبنەوە.

لەکاتی شیکارکردنی پرسیار لەسەر پاڵ، پێویستە ناوەندە هێز بەکاربهێنێت لەکاتی کرداری بەریەککەوتندا و وادابنێیت لە بڕدا نەگۆڕن، پێشتر فێربوویت کە ناوەندە خێرایی تەنێك کە بە تاودانی نەگۆڕ دەجووڵێت ئەو خێراییە نەگۆڕەیە کە تەنێك پێویستییەتی بۆ بڕینی هەمان لادان لەهەمان کاتدا، بەهەمان شێوە ناوەندە هێزی گۆڕاو لەکاتی کرداری بەریەککەوتندا یەکسانە بەو هێزە نەگۆڕەی کە پێویستە بۆ بەدیهێنانی هەمان گۆڕان لە تەوژمەکەی دا.



وێنەی 5-9

وێنەکە هێزی کاریگەر لەسەر هەریەکە لە ئۆتۆمبێلەکان لەکاتی کرداری بەریەك کەوتندا دەردەخات هەرچەندە ، گۆڕاون بەپێی کات لەگەڵ ئەوەشدا بە بەردەوامی لە بڕدا یەکسان و لە ئاڕاستەدا پێچەوانە دەمێننەوە

پێداچوونەوەی بەندی (2-5)

1. کوڕێك بارستاییەکەی 44 kg و پێڵاوێکی خلیسکانی لە پێدایە، لە مەشقکردندا تۆپێك بەکاردەهێنێت بارستاییەکەی 22 kg . چی ڕوودەدات لەم بارانەی خوارەوەدا؟ شرۆڤەی بکە، هێزی لێکخشاندن فەرامۆش بکە.

أ. کوڕەکە تۆپەکە هەڵدەگرێ و هەردووکیان لەباری هاوسەنگیدان، کوڕەکە ئاسۆییانە پاڵ بە تۆپەکەوە دەنێت و لە ئەنجامدا بۆ دواوە دەخزێت بە خێرایی 3.5 m/s .

ب. ئەوەی ڕوودەدات بۆ تۆپەکە لە باری (أ)دا بە پێی تەوژمی کوڕەکەو تەوژمی تۆپەکە شرۆڤەبکە.

ج. کوڕەکە لە بنەڕەتدا لەباری هاوسەنگیدایە، تۆپە جووڵاوەکەی کەبەرەوڕووی دێت دەگرێتەوە بە خێرایی 4.6 m/s بە ئاڕاستەی لای ڕاست.

د. ئەوەی ڕوودەدات لە باری (ج)دا بەپێی تەوژمی کوڕەکەو تەوژمی تۆپەکە شرۆڤە بکە.

2. کوڕێك لەسەر یەکێك لە لاکانی بەلەمێکدا ڕادەوەستێ. بەلەمەکە دڕێژەو وەستاوە لەلای کەنارەکەوە. پاشان کوڕەکە بەرەو لاکەی تری بەلەمەکە ڕێدەکات و لە کەنارەکە دوور دەکەوێتەوە.

أ. ئایا بەلەمەکە دەجووڵێ؟ شرۆڤەی بکە.

ب. تەوژمی گشتی کوڕەکەو بەلەمەکە چەندە پێش ئەوەی کوڕەکە دەست بە ڕۆیشتن بکات لە ناو بەلەمەکەدا؟

ج. تەوژمی گشتی کۆتایی هەریەکە لە کوڕەکەو بەلەمەکە چەندە دوای ئەوەی کوڕەکە لە ناو بەلەمەکەدا دەڕوات؟

3. وێنەیەکی ڕووداوە خێراکان سەری دارێکی گۆڵف دەردەخات کە بارستاییەکەی 215 g و بە خێرایی 55.0 m/s دەجوڵێ پێش ئەوەی بەر تۆپێکی گۆڵفی وەستاو بکەوێت کە بارستاییەکەی 46 g . دوای ئەوەی دارەکە بەر تۆپەکە دەکەوێت لە جووڵەکەی خۆی بەردەوام دەبێت و بە خێرایی 42.0 m/s . یاسای پاراستنی تەوژمی بەهێڵ بەکاربهێنە بۆ هەژمارکردنی خێرایی تۆپی گۆڵفەکە ڕاستەوخۆ دوای بەریەککەوتنەکە.

4. **بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە:** دوو تەنی جیاکراوە ڕاستەوخۆ ڕووبەڕوو بەریەکدەکەون وەڵامەکەت شرۆڤە بکە دەربارەی هەریەکە لەم پرسیارانەی خوارەوە:

أ. ئەگەر گۆڕانی تەوژمی تەنێکیان بزانیت، ئایا دەتوانی گۆڕانی تەوژمی تەنەکەی تر بدۆزیتەوە؟

ب. ئەگەر سەرەتا خێرایی و دواخێرایی یەکێك لە دوو تەنەکەو بارستایی تەنەکەی تر بزانیت، ئایا زانیاری تەواوت لەبەردەستیایە بۆ دۆزینەوەی دواخێرایی تەنی دووەم؟

ج. ئەگەر بارستایی و دواخێرایی هەریەکە لە تەنەکان بزانیت، ئایا زانیاری تەواوت دەبێت بۆ دۆزینەوەی سەرەتا خێرایی هەریەکە لە تەنەکان؟

د. ئەگەر بارستایی و سەرەتا خێرایی هەریەکە لە تەنەکان و دوا خێرایی یەکێکیان بزانیت، ئایا زانیاری تەواوت دەبێت بۆ دۆزینەوەی دواخێرایی تەنەکەی تر؟

هـ. ئەگەر گۆڕانی تەوژمی یەکێك لە تەنەکان و هەردوو سەرەتا خێرایی و دوا خێرایی تەنەکەی تر بزانیت، ئایا زانیاری تەواوت دەبێت بۆ دۆزینەوەی بارستایی هەریەکە لە تەنەکان؟

بەندی 3-5

بەریەککەوتنە جیڕ و ناجیڕەکان
Elastic and inelastic collisions

3-5 ئامانجەکانی بەندەکە

- چەند جۆرێکی جیاوازی بەریەککەوتنەکان دیاری دەکات.
- گۆڕانی جووڵەوزە هەژمێر دەکات لەکاتی بەریەککەوتنە تەواو و ناجیڕەکاندا.
- بەراوردی نێوان پاراستنی تەوژمی بەهێڵ و پاراستنی جووڵەوزە دەکات لە هەریەکە لەبەریەککەوتنی جیڕو تەواو ناجیڕەکان دا.
- دواخێرایی تەن لەهەریەکە لە بەریەککەوتنی جیڕو ناجیڕ دیاری دەکات.

بەریەککەوتنەکان

لە زۆربەی دیمەنەکانی ڕۆژانەدا تێبینی زۆر لە بەریەککەوتنەکان دەکەیت بەبێ ئەوەی لێی وردبیتەوە. لەوانەیە دوو تەن بەریەکبکەون و لە ئەنجامدا بەیەکەوە بنووسێن دوای بەریەککەوتن. وەك لە بەریەککەوتنی تیرێکی دەرچوو بەرەو پێش کاتێ بەر نیشانەیەکی وەستاو دەکەوێت وەك ئەوەی لە وێنەی 10-5 دا دیارە. لە سیستەمێکی جیاکراوەدا،هەریەکە لە تیرەکەو نیشانەکە هەمان جووڵەیان دەبێت دوای بەریەککەوتن. بە جۆرێك تەوژمیان پێش بەریەککەوتن یەکسان دەبێت بە تەوژمیان دوای بەریەککەوتن، بەڵام لە بەریەککەوتنی نێوان ڕەکتەو تۆپی تێنسدا، هەردوو تەنەکە بەدوو خێرایی جیاواز دەگەڕێنەوە.

لەهەموو ئەو بەریەککەوتنانەدا تەوژمی گشتی بە نەگۆڕی دەمێنێتەوە، بە شێوەیەکی گشتی جووڵەوزە پارێزراو نابێت لەکاتی بەریەککەوتندا، چونکە بەشێکی ئەو وزەیە دەگۆڕێت بۆ وزەی ناوەکی ئەگەر شێوەی تەنەکان بگۆڕێت بەهۆی ئەم جۆرە بەریەککەوتنەوە، لەم بەندەدا چەندین جۆری جیاوازی بەریەککەوتنەکان دەخوێنین، وە ئەوە دیاری دەکەین کە ئایا جووڵە وزە پارێزراوە لە هەموو جۆرێکدا. خوێندنەکەمان لەسەر دوو جۆر بەریەککەوتنی جیاواز چڕدەکەینەوە کە ئەوانیش جیڕو ناجیڕی تەواون.

بەریەککەوتنە تەواو ناجیڕەکان

کاتێك دوو تەن بەریەکتری دەکەون و بەیەکەوە دەنووسێن و وەك یەك تەن پێکەوە دەجووڵێن بەریەککەوتنی تیرو نیشانەکە بەرکەوتنێکی تەواو ناجیڕ دەبێت. هەروەها کاتێك نێزەکێك شاوڵیانە بەر زەوی دەکەوێت و دەچێتە ناو زەوی و جێگیر دەبێت بەریەککەوتنەکەیان ناجیڕی تەواو دەبێت.

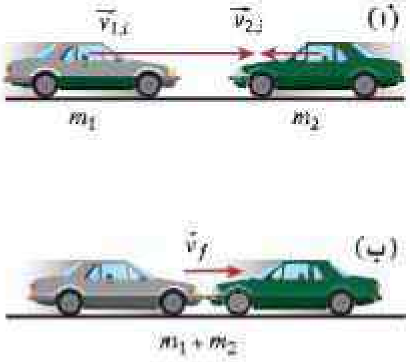
شیکردنەوەی بەریەککەوتنە تەواو ناجیڕەکان زۆر ئاسان دەبێت بەپێی تەوژم، چونکە دوو تەنەکە دوای بەریەککەوتن دەبنە یەك تەن بارستایی تەنەکەش دەبێتە کۆی بارستایی دوو تەنە بەریەککەوتووەکە. هەردوو تەنەکەش بەهەمان خێرایی دەجووڵێن دوای بەریەککەوتن.

بەریەککەوتنە تەواو ناجیڕەکان

ئەو بەریەککەوتنەیە کە تیایدا دوو تەن بەیەکەوە دەنووسێن و هەردووکیان بەهەمان خێرایی لەسەر جووڵەکەیان بەردەوام دەبن

وێنەی 10-5

کاتێك تیرەکە نیشانەکە دەبڕێت لە ناو نیشانەکەدا جێگیر دەبێت. بەریەککەوتنی نێوانیان تەواو ناجیڕ دەبێت (بە مەرجێك هیچ پارچەیەکی لێ نەبێتەوە).



وێنەی 11-5

تەوژمی گشتی هەردوو ئۆتۆمبێلەکە پێش بەریەککەوتن (أ) یەکسانە بە تەوژمی گشتی هەردوو ئۆتۆمبێلەکە دوای بەریەککەوتنی تەواو ناجیرِ (ب).

وادابنێ بارستایی هەریەکە لە ئۆتۆمبێلەکان (m_2 ، m_1) و سەرەتا خێراییەکانیان $\vec{v}_{1,i}$ ، $\vec{v}_{2,i}$ لەسەر هێڵێکی ڕاست دەڕۆن. وەك لە وێنەی **11-5** هەردوو ئۆتۆمبێلەکە بەیەکەوە دەنووسێن دوای بەریەککەوتن. هەردووکیان لەسەر هێڵێك دەڕۆن بە هەمان خێرایی $\vec{v}_f$. تەوژمی گشتی هەردوو ئۆتۆمبێلەکە یەکسان دەبن لە پێش بەریەککەوتن و دوای بەریەککەوتن.

بەریەککەوتنی تەواو ناجیرِ

$$m_1\vec{v}_{1,i} + m_2\vec{v}_{2,i} = (m_1 + m_2)\,\vec{v}_f$$

ئەم شێوازە سادەیەی بۆ پاراستنی تەوژمی بەهێز لە شیکردنەوەی بەریەککەوتنە تەواو ناجیرِەکاندا بەکاردێت. لەکاتی بەکارهێنانی ئەم پەیوەندییەدا پێویستە ئاگامان لەو برە پۆزەتیف و نێگەتیڤانە بێت کە ئاراستەکان دیاری دەکەن. لە وێنە **11-5** نیشانەی $\vec{v}_{1,i}$ پۆزەتیڤ دەبێت، چونکە m_1 بەرەولای ڕاست دەجوولێت، لە کاتێکدا هێمای $\vec{v}_{2,i}$ نێگەتیڤ دەبێت، چونکە m_2 بەرەو لای چەپ دەجوولێ.

نموونە 5 (هـ)

بەریەککەوتنە تەواو ناجیرِەکان

پرسیارەکە

ئۆتۆمبێلێکی گەورە بارستاییەکەی 1850 kg لەبەردەم گڵۆپی ترافیکدا دەوەستێت. لە دواوە ئۆتۆمبێلێکی بچووك کە بارستاییەکەی 975 kg خۆی پیادا دەکێشێت. هەردوو ئۆتۆمبێلەکە بە یەکالکان لە ئەنجامی بەریەککەوتنەکەدا. ئەگەر سەرەتا خێرایی ئۆتۆمبێلە بچووکەکە 22.0 m/s بە ئاراستەی باکوور، خێرایی هەردوو ئۆتۆمبێلە بەیەکالکاوەکە دوای بەریەککەوتن چەندە؟

شیکار

1. دەزانم

دراو: $m_1 = 1850\ kg$ $\quad m_2 = 975\ kg$ $\quad v_{1,i} = 0\ m/s$

$\vec{v}_{2,i} = 22.0\ m/s$ بەرەو باکوور

2.پلان دادەنێم

نەزانراو: $\vec{v}_f = ?$

هاوکێشەی بەریەککەوتنی تەواو ناجیرِ بەکاردێنم

$$m_1\vec{v}_{1,i} + m_2\vec{v}_{2,i} = (m_1 + m_2)\vec{v}_f$$

$$\vec{v}_f = \frac{m_1\vec{v}_{1,i} + m_{2i}}{m_1 + m_2}$$

3. هەژمار دەکەم

$$v_f = \frac{(1850kg)(0m/s)+(975kg)(22.0m/s)}{1850\ kg + 975\ kg}$$

$$v_f = \frac{2.14 \times 10^4 \bullet m/s}{2820\ kg}$$

$\vec{v}_f = 7.59\ m/s$ بەرەو باکوور

ڕاهێنان 5 (هـ)

بەریەککەوتنە تەواو ناجیرەکان

1. ئۆتۆمبێلێك بارستاییەکەی 1500 kg و بە خێرایی 15.0 m/s بەرەو باشوور دەڕوات، بەر بارهەڵگرێك دەکەوێت کە بارستاییەکەی 4500 kg و لەبەردەم گڵۆپی ترافیکدا وەستابوو، ئۆتۆمبێلەکە بە بارهەڵگرەکەوە دەنووسێ و بەیەکەوە دەڕۆن، دوا خێراییان چەندە؟
2. کڕیارێك کیسە برنجێکی 9.0 kg هەڵدایە ناو گالیسکەیەکی وەستاوەوە کە بارستاییەکەی (18.0 kg)ە، کیسەکە بە خێراییەك کە بڕەکەی 5.5 m/s ئاسۆییانە کەوتە ناو گالیسکەکەوە بە ئاڕاستەی پێشەوەی گالیسکەکە، ئایا دواخێرایی هەریەکە لە گالیسکەکەو کیسەکە چەندە؟
3. گالیسکەیەك بارستاییەکەی 1.50×10^4 kg بە خێرایی 7.00 m/s بە ئاڕاستەی باکور خۆیدا بە گالیسکەیەکی تردا کە هەمان بارستایی هەبوو بە هەمان ئاڕاستە دەڕۆیشت بە خێرایی 1.50 m/s بەیەکەوە نووسان، ئایا خێرایی دوو گالیسکە بەیەکەوە نووساوەکە چەندە دوای بەریەککەوتن؟
4. کرێکارێکی خومخانە تورەکەیەك جل کە بارستاییەکەی 22 kg بوو فڕێ دەدات بەرەو گالیسکەیەکی وەستاو کە بارستاییەکەی 9.0 kg بوو، گالیسکەکەو تورەکەکە دوای بەریەککەوتن خێراییەکەیان بوو بە 3.0 m/s بەرەو لای ڕاست، خێرایی تورەکە جلەکە پێش بەریەککەوتن بدۆزەرەوە؟
5. خوێندکارێك بارستاییەکەی 47.4 kg لە ڕاڕەوێکدا ڕادەکات، پاشان بازێکی هەڵدا بە خێراییەکی ئاسۆیی کە بڕەکەی 4.20 m/s بوو لەسەر تەختەیەکی خلیسکاندنی وەستاو، خێرایی خوێندکار و تەختەکە دوای بەریەککەوتن بوو بە 3.95 m/s ، ئەمانە بدۆزەرەوە.

أ. بارستایی تەختەی خلیسکاندنەکە

ب.ئەو سەرەتا خێراییەی کە خوێندکارەکە بازی پێداوە بۆ ئەوەی دواخێراییەکەی ببێتە 5.00 m/s .

لەبەریەککەوتنە ناجیرەکاندا جووڵەوزە پارێزراو نییە

لەبەریەککەوتنە ناجیرەکاندا جووڵەوزە بە نەگۆڕی نامێنێتەوە بۆ نموونە، کاتێك دووتەن پێکدادەدەن و بەیەکەوە دەنووسێن بەشێك لە جووڵە وزە دەگۆڕێت بۆ هەریەکە لە دەنگەوزەو وزەی ناوەکی لە ئەنجامی گۆڕانی شێوەی دوو تەنە بەریەککەوتووەکەدا.

ئەم دیاردەیە یارمەتیمان دەدات بۆ جیاکردنەوەی هەردوو چەمکی بەیەکدادانی جیرو ناجیرو دروست بەکارهێنانیان لەکاتی جێبەجێکردندا. بڕوامان وایە کە وشەی جیر شتێك دەگەیەنێت کە شێوەیەکی سروشتی هەبێت و پارێزگاری لێبکات. گرنگترین تایبەتمەندییەکانی بەیەکدادانی جیر لە فیزیادا پارێزگاری کردنی تەنەکانە لە شێوەی بنەڕەتی خۆیان بەبێ ڕوودانی هیچ گۆڕانێك لە ئەنجامی هێزی بەریەککەوتن، بەڵام لەکاتی بەیەکدادانە ناجیرەکاندا شێوەی تەنەکان دەگۆڕێن. وە تەنەکان بەشێك لە جووڵەوزەکەیان ون دەکەن.

دەتوانرێت کەمکردنی جووڵە وزەی گشتی لە بەریەککەوتنە ناجیرەکاندا هەژمار بکرێت بە بەکارهێنانی هاوکێشەی جووڵەوزە وەك لە نموونەی 5 (و)، ئەوەی کە گرنگە دڵنیابوونە لەوەی کە مەرج نییە هەموو جووڵە وزەکە ون ببێت لە بەریەککەوتنی تەواو ناجیردا.

نموونە 5 (و)

جووڵە وزە لە بەریەککەوتنی تەواو ناجیڕدا

پرسیارەکە

دوو گۆی لە قوڕ دروستکراو ڕووبەڕوو بەریەککەوتن بە بەریەککەوتنێکی تەواو ناجیڕ. بارستایی گۆی یەکەم **0.500 kg** بە سەرەتا خێرایی **4.00 m/s** بەرەو لای ڕاست، گۆی دووەم بارستاییەکەی **0.250 kg** بەسەرەتا خێرایی **3.00 m/s** بەرەو لای چەپ. دواخێرایی دوو گۆ بەیەکەوەلکاوەکە چەندە دوای بەریەککەوتن؟ بڕی کەمبوونەوە لە جووڵەوزەدا لە ئەنجامی ئەو بەریەککەوتنەدا چەندە؟

شیکار

1. دەزانم

دراو: $m_1 = 0.500\ \text{kg}$ $\quad m_2 = 0.250\ \text{kg}$

$\vec{v}_{1,i} = 4.00\ \text{m/s}$ بەرەو لای ڕاست $= +4.00\ \text{m/s}$

$\vec{v}_{2,i} = 3.00\ \text{m/s}$ بەرەو لای چەپ $= -3.00\ \text{m/s}$

نەزانراو: $\vec{v}_f = ?$ $\quad \Delta EK = ?$

2. پلان دادەنێم

هاوکێشەی بەریەککەوتنی ناجیڕ بەکاردێنم

$$m_1\vec{v}_{1,i} + m_2\vec{v}_{2,i} = (m_1 + m_2)\vec{v}_f$$

$$\vec{v}_f = \frac{m_1\vec{v}_{1,i} + m_2\vec{v}_{2,i}}{m_1 + m_2}$$

3. هەژماردەکەم

$$v_f = \frac{(0.500\text{kg})(4.00\text{m/s})+(0.250\text{kg})(-3.00\text{m/s})}{0.500\ \text{kg} + 0.250\ \text{kg}}$$

$\boxed{\vec{v}_f = 1.67\ \text{m/s}}$ بەرەو لای ڕاست

هاوکێشەی جووڵە وزە بەکاردێنم بۆ هەژمارکردنی کەم بوون لە جووڵەوزەدا.

باری سەرەتایی $KE_i = KE_{1,i} + KE_{2,i}$

$$KE_i = \frac{1}{2}m_1\, v^2{}_{1,i} + \frac{1}{2}m_2\, v^2{}_{2,i}$$

$$KE_i = \frac{1}{2}(0.500\ \text{kg})(4.00\ \text{m/s})^2 + \frac{1}{2}(0.250\ \text{kg})(-3.00\ \text{m/s})^2$$

$$KE_i = 5.12\ \text{J}$$

دوابار $KE_f = KE_{1,f} + KE_{2,f}$

$$KE_f = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)\, v^2{}_f$$

$$EK_f = \frac{1}{2}(0.750\ \text{kg})(1.67\ \text{m/s})^2 = 1.05\ \text{J}$$

$$\Delta KE = KE_f - KE_i = 1.05\ \text{J} - 5.12\ \text{J}$$

$$\boxed{\Delta EK = -4.07\ \text{J}}$$

نیشانە نێگەتیڤەکە بەڵگەی کەم بوونی جووڵەوزەکەیەتی

ڕاهێنان 5 (و)

جووڵە وزە لە بەریەککەوتنی تەواو ناجیڕدا

1. تیرێك بارستاییەکەی 0.25 kg ەو بە خێرایی 12 m/s بە ئاڕاستەی ڕۆژئاوا دەرچوو، بەر نیشانەیەك کەوت کە بارستاییەکەی 6.8 kg و لە ناویدا جێگیربوو.

   أ. دواخێرایی هەردوو تەنەکە چەندە؟

   ب. بڕی کەم بوونی جووڵە وزە چەندە لە ئەنجامی ئەو بەریەککەوتنەدا؟

2. لەکاتی وانەیەکی مەشقدا، خوێندکارێك شەقێکی لە تۆپێك هەڵدا کە بارستاییەکەی 0.40 kg و بە خێرایی 8.5 m/s ، بە ئاڕاستەی باشوور بەر سەتڵێك کەوت کە بارستاییەکەی 0.15 kg و لەسەر لایەکی جێگیر بوو، سەتڵەکە و تۆپەکە دوای بەریەککەوتن بەیەکەوە دەجووڵێن؟

   أ. دواخێرایی هەریەکە لە سەتڵەکەو تۆپەکە چەندە؟

   ب. کەم بوونی جووڵەوزە لە ئەنجامی بەریەککەوتنەکەدا چەندە؟

3. خۆخلیسکێنێکی سەر سەهۆڵ بارستاییەکەی 56 kg بە خێرایی 4.0 m/s دەجووڵێ ڕووەو باکوور، دەگاتە خۆخلیسکێنێکی تر کە بارستاییەکەی 65 kg و بە خێرایی 12.0 m/s بە ئاڕاستەی پێچەوانە دەجووڵێت، هەردوو خۆخلیسکێنەکە دەبنە یەك تەن و بەبێ ئەوەی بخولێنەوە لە جووڵەکەیان بەردەوام دەبن.

   أ. دواخێرایی هەردوو خۆخلیسکێنەکە چەندە؟

   ب. کەم بوونی جووڵە وزە لە ئەنجامی بەریەککەوتنەکەدا چەندە؟

بەریەککەوتنە جیرەکان

کاتێ یاریزانێکی تۆپی پێ شەق لە تۆپەکە دەدات، بەریەککەوتنی نێوان پێی یاریزانەکەو تۆپەکە نزیکترە لە جیرێ بە بەراورد بەو بارانەی کە پێشتر خوێندوتە. وشەی (جیر) لەم بارەدا واتە پێی یاریزانەکەو تۆپەکە بە جیاکراوەیی دەمێننەوە دوای بەریەککەوتنەکە.

لە **بەریەککەوتنی جیڕدا** elastic collision، دووتەن هەریەکەیان بەرئەوی تر دەکەوێت، پاشان دەگەڕێنەوە بۆ شێوە بنەڕەتییەکەیان، بەبێ گۆڕانی جووڵەوزەی گشتی، هەردوو تەنەکە دوای بەریەککەوتن بەجیا دەجووڵێن. لەباری بەریەککەوتنی جیڕدا تەوژمی گشتی و جووڵەوزەی گشتی پارێزراو دەبن.

بەریەککەوتنی جیڕ

ئەو بەریەککەوتنەیە کە تیایدا هەریەکە لە تەوژم و جووڵەوزە پارێزراو دەبن.

زۆربەی بەریەککەوتنەکان نە جیڕن نە تەواو جیڕن

زۆربەی بەریەککەوتنەکان لە ژیانی ڕۆژانەماندا تەواو ناجیڕ نین، واتە تەنە بەریەککەوتووەکان بەیەکەوە نانووسێن لە زۆربەی کاتدا. هەروەها زۆربەی بەریەککەوتنەکان جیڕنین. تەنانەت ئەو بەریەککەوتنانەی کە لە جیڕەوە نزیکن وەك بەریەککەوتنی تۆپەکانی بلیارد یان بەریەککەوتنی پێی یاریزان بە تۆپەکەدا. لە هەموویاندا بڕێکی کەم زیان لە جووڵەوزەدا دەکرێت. هەرچەندە شێوەی تۆپەکە کەمێك دەگۆڕێت لەکاتی تێهەڵدانیدا، بەلام بەشێك لە جووڵەوزەکەی دەگۆڕێت بۆ وزەی جیڕی ناوەکی. وە لە زۆربەی بەریەککەوتنەکاندا بەشێك لە جووڵەوزەکەی دەگۆڕێت بۆ دەنگ وەك ئەوەی کە لەکاتی بەریەکەوتنی تۆپەکانی بلیارددا ڕوودەدات، هەر بەریەککەوتنێك دەنگ دەربکات بەریەککەوتنی ناجیڕە، دەرچوونی دەنگ بەڵگەی کەمبوونەوەیە لە جووڵەوزەدا. بەریەککەوتنە جیڕو ناجیڕە تەواوەکان سنووردارن زۆربەی بەریەککەوتنەکان دەکەونە نێوان دوو سنورەوە.

و پێیان دەگوترێت بەریەککەوتنە ناجیرەکان، بەجۆرێك تەنەکان بەریەك دەکەون بە ئاراستەی جیاواز دەگەڕێنەوە دوای بەریەککەوتن، تەنها ئەوە نەبێت کە جووڵەوزەی گشتیان لە کاتی بەریەککەوتنەکەدا کەم دەکات.

پاراستنی جووڵەوزە لە بەریەککەوتنە جیرەکاندا

وێنەی 12-5 بەریەککەوتنی ڕووبەڕووی جیر لە نێوان دوو تۆپی پێی یەکسان لە بارستاییدا دەردەخات وادابنێ هەروەك چۆن لە نموونەکانی پێشوودا. دوو تۆپەکە جیاکراوەن و لەسەر ڕوویەکی ساف کە نابێتە هۆی خولانەوەی هیچیان. تۆپی یەکەم بەرەو لای ڕاست بەرتۆپی دووەم کەوت کە بەرەولای چەپ دەجوولا. بە سەیرکردنی دوو تۆپەکە وەك سیستەمێك، تەوژمی گشتی سەرەتایی بەرەو لای چەپ دەبێت، دوای بەریەککەوتن. تۆپی یەکەم بەرەولای چەپ دەگەڕێتەوەو دووەمیان بەرەولای ڕاست، بڕی تەوژمی تۆپی یەکەم کە بەرەولای چەپ دەگەڕێتەوە زیاترە لە بڕی تەوژمی تۆپی دووەم کە ئێستا بەرەولای ڕاست دەجووڵێت. دوو تۆپەکە دەبنە یەك سیستم جارێکی تر تەوژمی بەهێڵی گشتی بەتەواوی ڕووەو لای چەپ دەمێنێتەوە وەك ئەوەی کە پێش بەریەککەوتن هەیبوو.

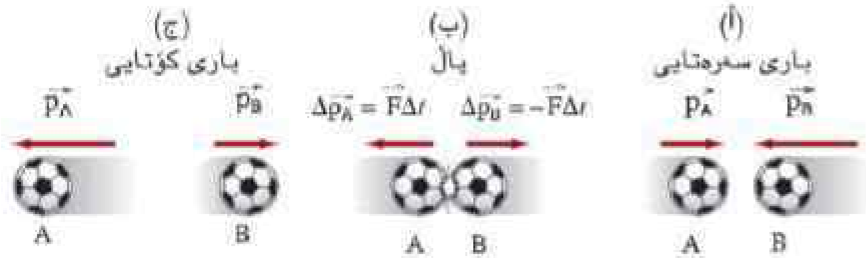
بەریەککەوتنی نێوان داری تۆپی گۆڵف و تۆپەکەی نموونەیەکی ترە لەسەر بەریەککەوتنی نیمچە جیر. کاتێك دارەکە بەر تۆپێکی وەستاو دەکەوێت، تۆپەکە بە خێراییەکی گەورە دەردەچێت بە هەمان ئاڕاستەی جووڵەی دارەکە و لەسەر جووڵەکەی بەهەمان ئاڕاستە بەردەوام دەبێت، بەڵام بە بڕێکی خێرایی کەمتر بە جۆرێك بڕی کەم بوون لە تەوژمی دارەکەدا یەکسان دەبێت بەبڕی زیادبوون لە تەوژمی تۆپەکەدا. ئەگەر بەریەککەوتن جیر بێت ئەوا بە درێژایی کرداری بەریەککەوتنەکە تەوژم و جووڵەوزە بە پارێزراوی دەمێننەوە.

تەوژم و جوڵەوزەی بەهێڵ پارێزراون لەبەریەککەوتنی جیردا

$$m_1\vec{v}_{1,i} + m_2\vec{v}_{2,i} = m_1\vec{v}_{1,f} + m_2\vec{v}_{2,f}$$

$$\frac{1}{2}m_1 v^2_{1,i} + \frac{1}{2}m_2 v^2_{2,i} = \frac{1}{2}m_1 v^2_{1,f} + \frac{1}{2}m_2 v^2_{2,f}$$

لەبیرت نەچێ نیشانەی پۆزەتیڤ دەبێت کاتێك جووڵەی تەنەکە بەرەو لای ڕاست بێت، وە نێگەتیڤ دەبێت ئەگەر بەرەو لای چەپ بێت



وێنەی 12-5

لەبەریەککەوتنی جیردا، وەك ئەوەی (ب) هەردوو تەنەکە پارێزگاری لەسەر شێوەی بنەڕەتی خۆیان دەکەن. بەجیا دەجووڵێن دوای بەریەککەوتن.

چالاکییەکی کرداری خێرا

بەریەککەوتنە جیرو ناجیرەکان

کەرەستەکان

- ✓ دوو یان سێ تۆپی جۆر جیاواز
- ✓ کتێب

ڕێنماییەکانی سەلامەتی

ئەم تاقیکردنەوەیە لە شوێنێکی کراوەدا ئەنجام بدە، واباشترە لە دەرەوە دوور لە کەلوپەل و خەڵك ئەنجام بدرێت.

یەکێك لە تۆپەکان لە بەرزایی شانتەوە بەردەوە بەرەو زەوییەکی ڕەق یان ڕێڕەوێك، تێبینی جووڵەی تۆپەکە بکە پێش و پاش بەرکەوتنی بە زەوی، پاشان پاڵ بە تۆپەکەوە بنێ بۆ خوارەوە لە هەمان بەرزاییەوە، پاشان چەند جارێك هەوڵبدەو لەهەر جارێکدا بە سەرەتا خێرایی جیاواز تاقیکردنەوەکە دووبارە بکەرەوە. بۆ تۆپەکانی تر لەهەر جارێکدا تێبینی بڕی ئەو بەرزییە بکە کە تۆپەکە پێی هەڵدەگەڕێتەوە. بەریەککەوتنەکان ڕێژەندی بکە بەزۆر جیرەکان دەست پێ بکەو بە ناجیرەکان کۆتایی بێهێنە، بەڵگەکانت شرۆڤە بکە بۆ دڵنیابوون و یان ڕەتکردنەوەی، پاراستنی تەوژمی بەهێڵ و پاراستنی جووڵەوزە لە هەموو کردارێکی بەریەککەوتندا بە پشت بەستن بە تێبینییەکانت ئایا بڕوات وایە کە هاوکێشەی بەریەککەوتنە جیرەکان دەگونجێن بۆ پێشبینیکردنی ئەنجامەکان؟

نموونە 5 (ز)

بەریەککەوتنە جیرەکان

پرسیارەکە

گۆیەکی شووشە (کریستاڵ) بارستاییەکەی **0.015 kg** بە خێرایی **0.225 m/s** بەرەولای ڕاست دەجووڵێت. ڕووبەڕوو بەر تۆپێکی تری قەبارە گەورەتر کەوت کە بارستاییەکەی **0.030 kg** بوو بە سەرەتا خێرایی **0.180 m/s** بەرەو لای چەپ دەجووڵێت. گۆی یەکەم پاش بەریەککەوتن بەرەولای چەپ دەگەڕێتەوە بە خێرایی **0.315 m/s** . وادابنێ لێکخشاندن و خولانەوە ڕوونادات بۆ گۆیەکان نە لە پێش و نە لە پاش بەریەککەوتن. دواخێرایی گۆی دووەم چەندە دوای بەریەککەوتن؟

شیکار

1. دەزانم

دراو:

$m_2 = 0.030\ \text{kg} \qquad m_1 = 0.015\ \text{kg}$

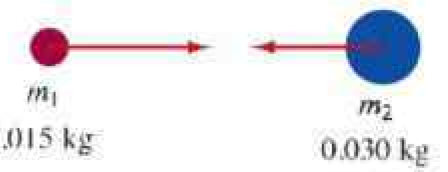
$\vec{v}_{1,i} = 0.225\ \text{m/s}$ بەرەولای ڕاست $= +0.225\ \text{m/s}$

$\vec{v}_{2,i} = 0.18\text{m/s}$ بەرەولای چەپ $= -0.180\ \text{m/s}$

$\vec{v}_{1,f} = 0.315\ \text{m/s}$ بەرەولای چەپ $= -0.315\ \text{m/s}$

نەزانراو: $\vec{v}_{2,f} = ?$

وێنە: $0.225\ \text{m/s} \qquad -0.180\ \text{m/s}$



2.پلان دادەنێم

هاوکێشەیەک هەڵدەبژێرم: هاوکێشەی پاراستنی تەوژمی بەهێڵ بەکاردێنم بۆ هەژمارکردنی دواخێرایی گۆی دووەم.

$$m_1\vec{v}_{1,i} + m_2\vec{v}_{2,i} = m_1\vec{v}_{1,f} + m_2\vec{v}_{2,f}$$

هاوکێشەکە ڕێکدەخەمەوە بۆ هەژمارکردنی نەزانراوەکە: هاوکێشەکە ڕێکدەخەمەوە بۆ دەرکردنی دواخێرایی، گۆیی دووەم.

$$m_2\vec{v}_{2,f} = m_1\vec{v}_{1,i} + m_2\vec{v}_{2,i} - m_1\vec{v}_{1,f}$$

$$v_{2,f} = \frac{m_1\vec{v}_{1,i} + m_2\vec{v}_{2,i} - m_1\vec{v}_{1,f}}{m_2}$$

3. هەژماردەکەم

نرخەکان لە هاوکێشەکەدا دادەنێم و شیکاری دەکەم. بە ڕێکخستنەوەی هاوکێشەی پاراستنی تەوژمی بەهێڵ دەتوانیت دواخێرایی گۆی دووەم هەژمار بکەیت.

$$v_{2,f} = \frac{(0.015\text{kg})(0.225\text{m/s})+(0.030)(-0.180\text{m/s})-(0.015\text{kg})(-0.315\text{m/s})}{0.030\ \text{kg}}$$

$$v_{2,f} = \frac{(3.4\times10^{-3}\ \text{kg}\cdot\text{m/s}) + (-5.4\times10^{-3}\ \text{kg}\cdot\text{m/s}) - (-4.7\times10^{-3}\ \text{kg}\cdot\text{m/s})}{0.030\ \text{kg}}$$

$$v_{2,f} = \frac{2.7 \times 10^{-3}\ \text{kg} \cdot \text{m/s}}{3.0 \times 10^{-2}\ \text{kg}}$$

$$\boxed{\vec{v}_{2,f} = 9.0 \times 10^{-2}\ \text{m/s}}$$ بەرەو لای ڕاست

4. هەڵدەسەنگێنم دڵنیابە لە دروستی وەڵامەکەت بە لێکۆڵینەوە لە پاراستنی جووڵە وزە.

$$\frac{1}{2}m_1v^2_{1,i} + \frac{1}{2}m_2v^2_{2,i} = \frac{1}{2}m_1v^2_{1,f} + \frac{1}{2}m_2v^2_{2,f}$$

$$KE_i = \frac{1}{2}(0.015\ \text{kg})(0.225\ \text{m/s})^2 + \frac{1}{2}(0.030\ \text{kg})(-0.180\ \text{m/s})^2$$

$$= 8.7 \times 10^{-4}\ \text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}^2 = 8.7 \times 10^{-4}\ \text{J}$$

$$KE_f = \frac{1}{2}(0.015\ \text{kg})(0.315\ \text{m/s})^2 + \frac{1}{2}(0.030\ \text{kg})(0.090\ \text{m/s})^2$$

$$= 8.7 \times 10^{-4}\ \text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}^2 = 8.7 \times 10^{-4}\ \text{J}$$

∴ جووڵە وزە پارێزراوە

ڕاهێنان 5 (ز)

بەریەککەوتنە جیرەکان

1. گۆیەکی شووشەیی بارستاییەکەی 0.015 kg بەرەو لای ڕاست دەخلیسکێ بێ لێکخشاندن بە خێرایی 22.5 cm/s ، ڕووبەڕوو بەر تۆپێکی تر دەکەوێت بە شێوەیەکی جیر کە بارستاییەکەی 0.015 kg بەرەولای چەپ دەجووڵێت بە خێرایی 18.0 cm/s ، گۆی یەکەم دوای بەریەککەوتن بە خێرایی 18.0 cm/s بەرەو لای چەپ دەجووڵێت.

أ. خێرایی گۆی دووەم دوای بەریەککەوتنی بدۆزەرەوە.

ب. پاساداتی وەڵامەکەت بکە بۆ دڵنیابوون لە دروستی بە هەژمارکردنی جووڵەوزەی گشتی لە پێش و لە پاش بەریەککەوتن.

2. بەلەمێکی درێژ بارستاییەکەی 16.0 kg بە خێرایی 12.5 m/s ڕووبارێك دەبڕێت بەرەو لای چەپ، لەگەڵ بەلەمێکی پلاستیکیدا کە بارستایی 14.0 kg ڕووبەڕوو جیرانە بەریەکدەکەون، بەلەمە پلاستیکییەکە بەرەو لای ڕاست بە خێرایی 16.0 m/s دەجووڵێت، دوای بەریەککەوتن بەلەمە بچووکەکە بە ئاراستەی لای چەپ دەگەڕێتەوە بە خێرایی 14.4 m/s هەموو کاریگەرییەکانی ئاوەکە فەرامۆش بکە.

أ. خێرایی بەلەمەکە دوای بەریەککەوتن هەژماربکە.

ب. پاساداتی وەڵامەکەت بکە بۆ دڵنیابوون لە ڕاستییەکەی بە هەژمارکردنی جووڵەوزەی گشتی لە پێش و لە پاش بەریەککەوتنەکە.

3. تۆپێکی (بۆڵینگ) بارستاییەکەی 4.0 kg بەرەو لای ڕاست بە خێرایی 8.0 m/s دەجووڵێت، ڕووبەڕوو لەگەڵ تۆپێکی وەستاوی تردا کە بارستاییەکەی 4.0 kg بوو جیرانە بەریەکترکەوتن بەریەککەوتنەکە بووە هۆی وەستاندنی تۆپی یەکەم؟

أ. خێرایی تۆپی دووەم دوای بەریەککەوتن هەژماربکە.

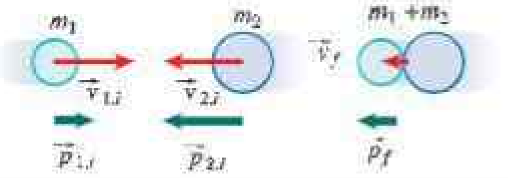
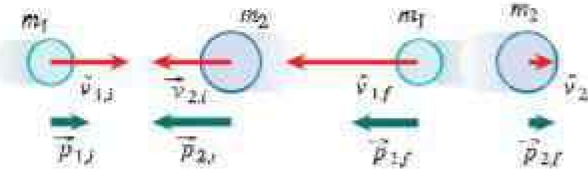
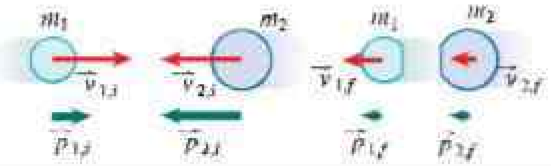
ب. پاساداتی وەڵامەکەت بکە بۆ دڵنیابوون لە ڕاستییەکەی بە هەژمارکردنی جووڵەوزەی گشتی لە پێش و لە پاش بەریەککەوتنەکە.

4. ئۆتۆمبێلێکی پێکدادان بارستاییەکەی 25.0 kg ، بە خێرایی 5.00 m/s ڕووەو لای ڕاست دەجوولا، ڕووبەڕوو بەر ئۆتۆمبێلێکی تر کەوت کە بارستاییەکەی 35.0 kg بوو بەرەو لای ڕاست دەڕۆیشت، دوای بەریەککەوتن خێرایی ئۆتۆمبێلی یەکەم کەم بوەوە بۆ 1.50 m/s بەرەولای ڕاست، ئۆتۆمبێلی دووەمیش بەردەوام دەبێت بەرەولای ڕاست بە خێرایی 4.50 m/s .

أ. خێرایی ئۆتۆمبێلی دووەم هەژماربکە پێش بەریەککەوتن.

ب. پاساداتی وەڵامەکەت بکە بۆ دڵنیابوون لە ڕاستییەکەی بە هەژمارکردنی جووڵەوزەی گشتی لە پێش و لە پاش بەریەککەوتنەکە.

خشتەی 2-5 جۆرەکانی بەریەککەوتنەکان

جۆری بەریەککەوتن	وێنە	ئەوەی ڕوودەدات	بڕە پارێزراوەکان
تەواو ناجیر		دووتەنە بەریەککەوتووەکە بەیەکەوە دەنووسێن و خێراییان دەبێتە یەک.	تەوژمی بەهێڵ
جیر		هەردوو تەنەبەریەککەوتووەکە دەگەڕێنەوەو بەجیا دەجووڵێن	تەوژمی بەهێڵ و جوڵەوزە
ناجیر		شێوەی دوو تەنەکە دەگۆڕێن دوای بەریەککەوتنیان بەجۆرێك جووڵەوزە کەم دەکات لە کاتێکدا هەردوو تەنەکە بەجیا لەسەر جووڵە بەردەوام دەبن	تەوژمی بەهێڵ

پێداچوونەوەی بەندی (3-5)

1. دوو نموونە لەسەر بەریەککەوتنی جیرو دوو نموونە لەسەر بەریەککەوتنی تەواو ناجیر بدە.

2. یاریزانێك بارستاییەکەی 95.0 kg و بە خێرایی 5.0 m/s بەرەو باشوور بەر یاریزانێکی تر کەوت بەریەککەوتنەکە تەواو ناجیر بوو کە بارستاییەکی 90.0 kg وە بەخێرایی 3.0 m/s بەرەو باکوور دەجوولا.

   أ. خێرایی هەردوو یاریزانەکە هەژمار بکە دوای ئەوەی ڕاستەوخۆ دەبن بەیەك.

   ب. بڕی کەمبوون لە جووڵە وزەی گشتیدا لە ئەنجامی بەریەککەوتن هەژمار بکە.

3. دوو تۆپی بیێ بارستایی هەریەکەیان 0.40 kg و ڕووبەڕو جیرانە بەریەکدەکەون. تۆپی یەکەم پێش بەریەك کەوتن وەستاو بوو، لە کاتێکدا سەرەتا خێرایی تۆپی دووەم 3.5 m/s بوو، بەریەککەوتنەکە بووە هۆی وەستاندنی تۆپی دووەم لە جووڵە.

   أ. دوا خێرایی تۆپی یەکەم چەندە؟

   ب. جووڵە وزەی تۆپی یەکەم پێش بەریەککەوتنەکە چەندە؟

   ج. جووڵە وزەی تۆپی دووەم دوای بەریەککەوتنەکە چەندە؟

4. **بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە** کاتێك دوو ئۆتۆمبێل پێکدادەدەن هەمیشە بەیەکەوە نانووسێن، ئایا ئەمە ئەوە دەگەیەنێ کە بەریەککەوتنی نێوانیان جیر دەبێت؟

5. **بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە** تۆپێکی لاستیك بەر زەوی کەوت بە شێوەیەکی جیر.

   أ. ئایا جووڵەوزەی هەریەکە لە تەنەکان دوای بەریەککەوتنی یەکسان دەبن بە جووڵەوزەکەیان پێش بەریەککەوتن؟ شرۆڤەی بکە.

   ب. ئایا تەوژمی هەریەکە لە تەنەکان یەکسان دەبن دوای بەریەککەوتن و پێش بەریەککەوتن؟ شرۆڤەی بکە.

پیشەکانی فیزیا

مامۆستای خوێندنی ئامادەیی

لینداراش چێژ لە ئیشکردن لەگەڵ خوێندکارەکانی بەتایبەتی لەوانە پراکتیکییەکاندا وەردەگرێت

مامۆستاکانی فیزیا یارمەتی خوێندکارەکانیان دەدەن بۆ تێگەیشتنی ئەم لقەی زانستەکان جا ئەوە لە پۆلدا بێت یان لە ژیانی کرداریدا. بۆ زیاتر ئاشنابوون بە پیشەی وانەوتنەوەی فیزیا. ئەم چاوپێکەوتنە لەگەڵ لینداراش بخوێنەرەوە کە وانەی فیزیا دەڵێتەوە لە یەکێك لە دواناوەندییەکانی ویلایەتی ئارکانساسی ئەمریکی.

مامۆستای فیزیا ڕۆژانە چی دەکات؟

هەموو ڕۆژێ وانە بە ژمارەیەك خوێندکار (بە 100 تا 300) خوێندکار لە ناوچە جیاجیاکاندا دەڵێمەوە. هەروەها بایەخ دەدەم بە تاقیگەی فیزیاو ئەو دەزگایانەی کە تیایەتی. وە ئەوەش کارێکی گرانە، بەڵام بۆ وانەکە پێویستە. هەروەها پێویستە لەسەر مامۆستایانی فیزیا کە بەدواداچوونیان هەبێت لەسەر خولە ڕاهێنانە جیاجیاکان بۆ بە ئاگابوون لە تازەگەرییەکانی بواری پسپۆڕییاندا.

ئەو بڕوانامانە چین کە بەدەستت هێناون بۆ ئەوەی ببیتە مامۆستای فیزیا؟

دوو بڕوانامەم هەیە. یەکەم (لیسانس) لە وتنەوەی زانستە فیزیاییەکان. دووەم لە بواری پزیشکیدا، لە پاشان ڕای خۆم گۆڕی و بووم بە مامۆستای فیزیا. سەرەتا وەك مامۆستای بیرکاری دەستم بەکارکرد، بەڵام گۆڕیمەوە بۆ فیزیا، چونکە من حەزم لە پراکتیك بوو.

ئایا خێزانەکەت کاریگەرییان هەبووە لەسەرت بۆ هەڵبژاردنی ئەم پیشەیە؟

دایك و باوکم کەسیان نەچوونەتە زانکۆ، بەڵام حەزیان لە کاری دەست و پراکتیك بوو، هەستان بە دروستکردنی خانوویەك کە بە وزەی خۆر کاری دەکرد لە حەفتاکانی سەدەی پێشوودا. باوکم ئۆتۆمبێلی کۆنی چاك دەکردەوە دایکیشم پرۆگرام سازی کۆمپیوتەر بوو. دەیانویست من و خوشکەکەم پشت بە خۆمان ببەستین بۆیە فێری ئەنجامدانی هەموو کارەکان و چاککردنەوەی دەزگاکان بووین.

کام لە کارەکانت لا خۆشەویست ترە؟

حەزم لە چاودێری خوێندکارەکانمە لەوکاتەدا کە خەریکی فێربوونن و بە زانیاری بیریان ڕۆشن دەکەنەوە، خوێندکاران دەتوانن زۆر شت لە یەکتری فێربن. هیوادارم زۆرێك لە خوێندکاران ڕوویکەنە خوێندنی فیزیا، بەڵام خوێندکارەکانم دەترسن لەم ئەزموونەو بڕوایەکی زۆریان بەخۆیان نییە.

چ شتێك خوێندکارەکانتی سەرسام کردووە لەژیانی تایبەتیتدا؟

خوێندکارەکانم سەرسام بوون کاتێ زانیان من خەریکی سواربوونی بەلەم و حەزم لە ڕۆیشتنی ناو چیاکانە بۆ ماوەی دوورودرێژ. لە کاتێکدا من دایکی پێنج کچم هەندێجار خوێندکارەکان لە بیریان دەچێتەوە کە مامۆستاش مرۆڤێکە وەك هەر مرۆڤێکی تر.

ئامۆژگاریت چییە بۆ ئەو خوێندکارانەت کە دەیانەوێت ببن بە مامۆستای فیزیا؟

ئامۆژگارییان دەکەم کە توێژینەوە لەسەر زۆرترین ژمارەی کتێبە تاقیگەییەکان بکەن. هەموو ئەو تاقیکردنەوانەی کە لە توانایاندایە ئەنجامی بدەن، بۆ کەڵك وەرگرتن لە پۆلەکانی داهاتوویاندا. هەروەها پێویستە بنەمای زانیارییەکانیان فراوان بکەن لەزانستەکانی تردا تەنها گرنگی نەدەن بە یەك بواری زانستی. ئەوەی لە ژیانمدا یارمەتی داوم ئەوەیە کە من تەنها فیزیایی نیم، بەڵکو زانیاری جۆراوجۆرم بەدەستهێناوە لە میانەی هەموو لقەکانی زانست و بیرکاریدا.

پوختەی بەشی 5

زاراوە بنەڕەتییەکان

تەوژمی بەهێڵ

Linear momentum (ل 140)

پاڵ

Impulse (ل 142)

بەریەککەوتنە تەواو ناجیرەکان

Perfectly inelastic collision

(ل 154)

بەریەککەوتنی جیرڕ

Elastic collision (ل 158)

بیرۆکە بنەڕەتییەکان

بەندی 5-1 تەوژمی بەهێڵ و بەریەککەوتنەکان

- تەوژمی بەهێڵ: هێندێکی ئاڕاستەدارە دەکاتە سەرەنجامی لێکدانی بارستایی تەن و خێراییەکەی $\vec{p} = m\vec{v}$.
- بەرەنجامی ئەو هێزە دەرەکییانەی کە بە شێوەیەکی بەردەوام خراونەتە سەر تەنێك بۆ کاتێکی دیاریکراو دەبێتە هۆی گۆڕانی تەوژمی تەنەکە کە دەکاتە سەرەنجامی لێکدانی ئەو بەرەنجامەو کاتی خایەنراو.

$$\vec{F}\Delta t = \Delta\vec{p}$$

- سەرەنجامی لێکدانی هێزێکی نەگۆڕ کە خراوەتە سەر تەنێك و کاتی کارتێکردنەکەی پێی دەوترێت (پاڵ)ی هێزەکە لەو ماوە دیاریکراوەدا.

بەندی 5-2 یاسای پاراستنی تەوژمی بەهێڵ

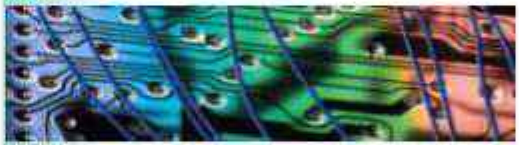
- تەوژم پارێزراو دەبێت لە هەموو کارلێکە ئاڵوگۆڕەکانی نێوان تەنە جیاکراوەکاندا.
- لە هەموو کارلێکە ئاڵوگۆڕەکان کە لە نێوان دوو تەنی جیاکراوەدا ڕوودەدەن، گۆڕانی تەوژمی تەنی یەکەم لە بڕدا یەکسان و لە ئاڕاستەدا پێچەوانەی گۆڕانی تەوژمە لە تەنی دووەمدا.

بەندی 5-3 بەریەککەوتنە جیرو ناجیرەکان

- لەبەریەککەوتنە تەواو ناجیرەکاندا دوو تەنەکە بەیەکەوە دەنووسێن و دوای بەریەککەوتن وەك یەك تەن دەجووڵێن.
- تەوژم پارێزراوە، بەڵام جووڵەوزە پارێزراو نییە لەبەریەککەوتنە تەواو ناجیرەکاندا.
- لەبەریەکەوتنە ناجیرەکاندا، بەشێك لە جووڵە وزەوە دەگۆڕێت بۆ ماتەوزەی جیری ناوەکی کاتێك شێوەی تەنە بەریەککەوتووەکان دەگۆڕێت، هەروەك چۆن بەشێك لە جووڵەوزەکەی دەگۆڕێت بۆ دەنگەوزەو وزەی ناوەکی.
- دوای بەریەککەوتنە جیرەکان دوو تەنەکە دەگەڕێنەوە سەر شێوەی بنەڕەتی خۆیان. هەریەکەیان بەجیا لەسەر جووڵەکەی بەردەوام دەبێت.
- هەریەکە لە تەوژم و جووڵەوزە پارێزراو دەبن لەبەریەککەوتنی جیرڕدا.
- کەمێك لەبەریەککەوتنەکان جیر یان ناجیری تەواو دەبن

هێمای گۆڕاوەکان

هێندەکە		یەکەکەی
$\vec{p}$	تەوژمی بەهێڵ	kg•m/s کگم.م/چرکە
$\vec{F}\Delta t$	پاڵ	N•s نیوتن • چرکە = کگم.م/چرکە



پێداچوونەوەی بەشی 5

پێدابچۆرەوەو هەڵیسەنگێنە

تەوژمی بەهێڵ و پاڵ

پرسیارەکانی پێداچوونەوە

1. ئەگەر جووڵەوزەی تەنێك سفر بێت، ئایا تەوژمەکەی چەند دەبێت؟

2. ئەگەر دوو تەن هەمان جووڵەوزەیان هەبێت، ئایا تەوژمیشیان وەك یەك دەبێت؟ شرۆڤەی بکە.

3. بسەلمێنە، هاوکێشە $\vec{F} = m\vec{a}$ هاوتای هاوکێشەی $\vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$

پرسیار دەربارەی چەمکەکان

4. بارهەڵگرێکی پڕلەلم لەسەر ڕێگەیەکی خێراو بەهێڵێکی ڕاست دەجووڵێت.

أ. چی بەسەر تەوژمی بارهەڵگرەکەدا دێت ئەگەر خێراییەکەی زیاد بکات

ب. چی بەسەر تەوژمی بارهەڵگرەکەدا دێت ئەگەر لە کونێکەوە بە تێکڕاییەکی دیاریکراو لمی لێ بڕژێتە خوارەوە لە کاتێکدا خێراییەکەی بە نەگۆڕی بمێنێتەوە.

5. وەرزشوانەکان زۆرجار وەرزش لەسەر ئیسفنجی بەهێز دەکەن هاوکێشەی پاڵ – تەوژمی بەهێڵ بەکاربێنە بۆ شرۆڤەکردنی چۆنیەتی یارمەتیدانی ئیسفەنجەکان لە پاراستنی یاریزانەکاندا.

6. کاتێك ئۆتۆمبێلێك تووشی ڕووداوی پێکدادان دەبێت، تورەکەی هەواکەی (air bag) پڕ دەبێت لە هەوا بۆ پاراستنی سەرنشینەکانی لە پێکدادانە مەترسیدارەکاندا، ئەم تورەکە هەواییانە چۆن دەبنە هۆی کەم کردنەوەی کاریگەری پێکدادانەکە؟ شرۆڤەی چەمکی فیزیایی بەپێی پاڵ و تەوژم بکە.

7. ئەگەر لەسەر مێزێکەوە باز هەڵدەیتە سەر زەوی، ئایا لە چ بارێکدا ڕووبەڕووی ئازاری زیاتر دەبیت، کاتێك قاچەکانت خاو یان کاتێك قاچەکانت توندبن (گرژ) و هەردوو ئەژنۆت ڕەق بووبن؟ شرۆڤەی بکە.

8. وادابنێ کە تاکەکانی کۆمەڵەیەکی گەورە لە مێروو هەمان بارستاییان هەیە.

أ. ئەگەر تەوژمی گشتی مێرووەکان سفربێت، ئەمە چی دەگەیەنێت بە گوێرەی جووڵەکەیانەوە؟

ب. ئەگەر جووڵەوزەی گشتی مێرووەکان سفر بێت، ئەمە چی دەگەیەنێت بەگوێرەی جووڵەکەیان؟

9. دوو خوێندکار سەرچەفێکی کراوەیان بەخاوی لە لاکانیەوە هەڵگرت تا وەك تۆڕی گرتنەوە بەکاری بهێنن. مامۆستا داوای لە خوێندکاری سێیەم کرد کە هێلکەیەك بە توندی فڕێ بداتە ناوەڕاستی سەرچەفەکە، بۆچی هێلکەکە ناشکێت؟

10. دەعامی ئۆتۆمبێلەکان کاتێك دەقۆپێن بەهۆی بەریەککەوتنەکانەوە چۆن ڕۆڵیان دەبێت لە پاراستنی شوفێرەکەدا؟

پرسیارەکانی ڕاهێنان

11. تەوژم لەهەریەکە لەم بارانەی خوارەوەدا هەژمار بکە:

أ. پرۆتۆنێك بارستاییەکەی 1.67×10^{-27} kg بە خێرایی 5.00×10^{6} m/s شاوڵیانە بەرەو ژوور دەجووڵێت.

ب. گوللەیەك بارستاییەکەی 15.0 g و بە خێرایی 325 m/s بەرەو لای ڕاست دەرچوو.

ج. یاریزانێك بارستاییەکەی 75.0 kg بە خێرایی 10.0 m/s بە ئاڕاستەی باشووری خۆرئاوا ڕادەکات.

د. گۆی زەوی $m = 5.98 \times 10^{24}$ kg بە خێرایی 2.98×10^{4} m/s لەسەر خولگەی خۆی دەسوڕێتەوە.

12. تۆپێك بارستاییەکەی 2.5 kg و بە خێرایی 8.5 m/s بەر دیوارێك کەوت بەرەو لای چەپ، گۆیەکە بە خێرایی 7.5 m/s لە ڕووی دیوارەکەوە گەڕایەوە ڕووەو لای ڕاست، ئەگەر کاتی بەرکەوتنی تۆپەکە بە دیوارەکەوە 0.25 s بێت، ئەو هێزە نەگۆڕە چەندە کە دیوارەکە کاری پێدەکاتە سەر تۆپەکە؟

13. یاریزانێك شەقێکی لە تۆپێك هەڵدا کە بارستاییەکەی 0.55 kg بوو، لەوەستانەوە خێرا دەبێت تا خێراییەکەی دەبێتە 8.0 m/s لە 0.25 s. ئەو هێزە نەگۆڕە چەندە کە یاریزانەکە کاری پێدەکاتە سەر تۆپەکە؟

14. یەکێك لە یاریزانەکان تۆپێکی گرتەوە کە بارستاییەکەی 0.15 kg و خێراییەکەی +26 m/s بوو، بەمەش تۆپەکە وەستا دەرەنجامی هێزێکی نەگۆڕ کە یاریزانەکە کاری پێکردە سەر تۆپەکە بڕەکەی −390 N، کاتی پێویست چەندە بۆ ئەوەی ئەو هێزە تۆپەکە بوەستێنێتەوە؟ ئەو دوورییە چەندە کە تۆپەکە بڕیویەتی پێش ئەوەی بوەستێت؟

یاسای پاراستنی تەوژمی بەهێڵ

پرسیارەکانی پێداچوونەوە

15. دوو خۆخلیسکێنی وەستاو پاڵ بەیەکترەوە دەنێن بەدوو ئاراستەی پێچەوانەوە دەڕۆن. تەوژمی گشتی هەریەکەیان چەندە لە سەرەتای دەستکردنیان بە جووڵە؟ شرۆڤەی بکە.

16. تەوژمی گشتی پارێزراو دەبێت کاتێ دوو تۆپی پێ بەریەکدەکەون، ئایا تەوژمی هەریەکەیان پارێزراو دەبێت؟ شرۆڤەی بکە.

17. شرۆڤەی پاراستنی تەوژمی بەهێڵی تۆپێك بکە کاتێ دەگەڕێتەوە، دوای ئەوەی بەرزەوی دەکەوێت.

پرسیار دەربارەی چەمکەکان

18. کاتێك تۆپێك ڕووەو زەوی دەکەوێتە خوارەوە، تەوژمەکەی زیاد دەکات. چۆن لەبەر ڕۆشنایی یاسای پاراستنی تەوژمی بەهێڵدا ئەوە لێکدەدەیتەوە؟

19. لە سەرەتای سەدەی بیستەمدا زاناکان پێشنیاری ناردنی ساروخێکیان کرد بۆ هەیڤ. بەرهەڵستکارانی ئەم پێشنیارە بیرۆکەی بوونی بۆشایی لە نێوان زەوی و هەیڤیان وروژاند واتە هیچ شتێك نییە پاڵ بەو گازانەوە بنێ کە لە مووشەکەکەوە دەردەچن بۆ دواوە وا لە مووشەکەکە بکات بتوانێت بەرەوپێش بجووڵێت بۆ یەکلاکردنەوەی ئەم مشتومڕە یەکێك لەو زانایانەی کە زۆر پشتگیری ئەم بیرۆکەیە بوو، تفەنگێکی هێناو لە شوێنێکی بادەرکێشراودا فیشەکێکی بێ گوللەی تەقاند. لە ئەنجامی سوتانی باروتەکەی ناوی تەنها گازە گەرمەکان دەرچوون. چی ڕوودەدات لەکاتی دەرچوونی فیشەکەکەدا؟ وەڵامەکەت شرۆڤە بکە.

20. یەکێك لە کەشتیوانەکانی ئاسمان خۆی لە دوور کەشتییەکەوە بینی دوای ئەوەی پەتی خۆ بەستنەوەکەی بچڕا. ئامێرێکی وێنەگرتنی پێبوو، وە هیچ دەزگایەکی پاڵنانی پێ نەبوو. پێویستە کەشتیوانەکە چی بکات بۆ ئەوەی بگەڕێتەوە بۆ لای کەشتییەکەی؟

21. چی بەسەر دەمانچەیەکدا دێت کاتێك فیشەکێکی لێوە دەردەچێت؟ وەڵامەکەت ڕاڤە بکە بە بەکارهێنانی بنەماکانی تەوژم کە لەم بەشەدا باسکراوە؟

پرسیارەکانی ڕاهێنان

22. خۆخلسکێنێکی سەر سەهۆڵ بارستاییەکەی 65.0 kg بەرەولای ڕاست دەڕوات بەخێرایی 2.50 m/s تۆپەڵێك بەفر کە بارستاییەکەی 0.150 kg بەرەولای ڕاست بە خێرایی 32.0 m/s بەگوێرەی زەوی هەڵدەدات:

أ. خێرایی خۆخلیسکێنەکە چەندە دوای هەڵدانی تۆپەڵەکە؟ هێزی لێکخشاندنی نێوان خۆخلسکێنەکەو سەهۆڵەکە فەرامۆش بکە.

ب. خۆخلیسکێنێکی تری وەستاو بارستاییەکەی 60.0 kg، تۆپەڵە بەفرەکە دەگرێتەوە. خێرایی ئەو خۆخلیسکێنە چەندە دوای ئەوەی تۆپەڵە بەفرەکە دەگرێتەوە لەبەریەککەوتنی تەواو ناجیرڕدا.

23. یاریزانێکی تێنس دەزگایەك بەکاردێنێت بۆ هەڵدانی تۆپەکان کە بارستاییەکەی 55 kg لەسەر زەوییەکی ساف وەك لە وێنە 13-5 دەزگاکە تۆپێکی هەڵدا کە بارستاییەکەی 0.057 kg بوو بە شێوەیەکی ئاسۆیی و بە خێرایی 36 m/s بە ئاراستەی باکوور، دوا خێرایی دەزگاکە چەندە؟

وێنەی 13-5

بەریەککەوتنە جیرو ناجیرەکان

پرسیارەکانی پێداچوونەوە

24. وادابنێ کە بەریەککەوتنێکی ڕووبەڕووی تەواوی ناجیرڕ لە نێوان ئۆتۆمبێلێکی بچووك و بارهەڵگرێکی گەورەدا ڕوویدا، کە هەردووکیان بە دوو خێرایی یەکسان لە برو پێچەوانە لە ئاراستەدا دەڕۆیشتن. کام لە ئۆتۆمبێلەکان بەرەنگاری گۆڕانێکی زیاتر لە جووڵەوزەکەیدا دەبێتەوە بەهۆی بەریەککەوتنەکەوەیانەوە ؟

25. ئەگەر هەریەکە لە بارستایی و سەرەتا خێرایی و دواخێرایی دووتەنت پدرێتێ لە کردارێکی بەریەککەوتنی ڕووبەڕوودا جۆری بەریەککەوتنەکە دیاری بکە، ئایا جیرە یان ناجیرڕ، یان تەواو ناجیرڕ. شرۆڤەی بکە.

26. ئایا دەگونجێت جووڵەوزەی دووتەن دوای بەریەکەوتن جیرەکەیان وەك جووڵەوزەکەیان بێت پێش بەریەککەوتن؟ شرۆڤەی بکە.

27. ئەگەر دوو تەن بەریەکبکەون و یەکێکیان وەستاو بێت، ئایا دەگونجێت هەردووکیان دوای بەریەککەوتن بە وەستاوی بمێننەوە؟ شرۆڤەی بکە.

پرسیارەکانی ڕاهێنان

28. دوو کالیسکە بەریەککەوتن بارستاییەکانیان 4.0 kg و 3.0 kg لەسەر ڕێڕەوێکی ساف بە خێرایی 5.0 m/s و 4.0 m/s یەك لە دوایەك دوای بەریەککەوتن بەیەکەوە لکان، دوا خێراییان چەندە ئەگەر ڕوو بەڕوو بەریەککەوتبن

29. تەختەیەکی خلیسکاندن بارستاییەکەی 1.20 kg، لەسەر شۆستەیەك بە خێرایی 5.00 m/s دەخلیسکێت، پشیلەیەك بارستاییەکەی 0.800 kg لەسەر دارێکەوە شاوڵیانە دەکەوێتە خوارەوە بۆ سەر تەختەکە. ئایا خێرایی تەختەکە دوای کەوتنی پشیلەکە چەندە؟

30. ئۆتۆمبێلێك بارستاییەکەی 2.00×10^4 kg و بە خێرایی 3.00 m/s بەر دوو ئۆتۆمبێلی بەیەکترەوە بەستراو کەوت، بارستایی هەریەکەیان 2.00×10^4 kg و خێراییەکەیان 1.20 m/s خێراییەکەیان بە هەمان ئاراستەی خێرایی ئۆتۆمبێلی یەکەمەوە. ئۆتۆمبێلی یەکەم بە دوو ئۆتۆمبێلەکەوە دەلکێ ڕاستەوخۆ دوای بەریەککەوتنەکە:

أ. خێرایی هاوبەشی هەرسێ ئۆتۆمبێلەکە چەندە دوای بەریەککەوتن؟

ب. بڕی کەمبوون لە جووڵەوزەدا چەندە لە ئەنجامی ئەو ڕووداوەدا؟

31. یاریزانێك بارستاییەکەی 88 kg و بە خێرایی 5.0 m/s بەرەو خۆرهەڵات دەڕوات، توشی ڕێگرییەك دەبێتەوە بەهۆی یاریزانێکی ترەوە کە بارستاییەکەی 97 kg و بە خێرایی 3.0 m/s بەرەو خۆرئاوا دەڕوات. بەریەککەوتنی نێوانیان تەواو ناجیر بوو، ئەمانە هەژمار بکە:

أ. خێرایی دوو یاریزانەکە دوای ڕێگرییەکە.

ب. بڕی کەمبوون لە جووڵەوزەدا ئەنجامی بەریەککەوتنەکە.

32. پارچە دراوێکی کانزایی بارستاییەکەی 5.0 g و بەرەولای ڕاست بە خێرایی 25.0 cm/s دەخلیسکێت بە شێوەیەکی ڕوویەڕوو بەر پارچە پارەیەکی تری جێگیر کەوت کە بارستاییەکەی 15.0 g . پارچەی یەکەم بەردەوام دەبێت لەسەر ڕۆیشتنەکەی دوای بەریەککەوتن بەرەو لای ڕاست بە خێرایی 12.5 cm/s .

أ. دواخێرایی پارچەی دووەم هەژمار بکە.

ب. جووڵەوزەی گوێزراوە بۆ پارچەی دووەم هەژمار بکە.

33. تۆپێکی بلیارد بە خێرایی 4.0 m/s دەجووڵێت بەشێوەیەکی ڕوویەڕوو جیر بەر تۆپێکی تری وەستاو کەوت. هەردووکیان هەمان بارستاییان هەیە، ئەگەر تۆپی یەکەم دوای بەریەککەوتن بوەستێ، ئایا خێرایی تۆپی دووەم دەبێتە چەند؟

34. گۆیەکی شووشەیی بارستاییەکەی 25.0 g، بە خێرایی 20.0 cm/s بەرەو لای ڕاست دەجووڵێت، بەشێوەیەکی جیر بەرگۆیەکی تر کەوت کە بارستاییەکەی 10.0 g بەهەمان ئاراستە بە خێرایی 15.0 cm/s دەجووڵێت. گۆی دووەم بەردەوام بوو لەسەر جووڵەکەی بەرەو لای ڕاست دوای بەریەککەوتن بە خێرایی 22.1 cm/s . ئایا خێرایی گۆی یەکەم دوای بەریەککەوتن چەندە؟

پێداچوونەوەی گشتی

35. تۆپێکی بەیسبول، بارستاییەکەی 0.147 kg و تەوژمەکەی p = 6.17 kg•m/s کاتی دەرچوونی بەرەو نیشانەیەك؟ ئایا خێراییەکەی چەندە؟

36. جووڵەوزەی تەنێکی جووڵاو 150 J و تەوژمەکەی 30.0 kg•m/s، بوو بارستایی و خێراییەکەی بدۆزەرەوە.

37. گونکە هەویرێك بارستاییەکەی 0.10 kg و شاوڵیانە بە خێرایی 15 m/s بۆ سەرەوە هەڵدرا.

أ. تەوژمی گونکە هەویرەکە بدۆزەرەوە لەبەرزترین خاڵدا کە بگاتێ.

ب. تەوژمی گونکەکە بدۆزەرەوە لەناوەڕاستی ئەو بەرزییەدا.

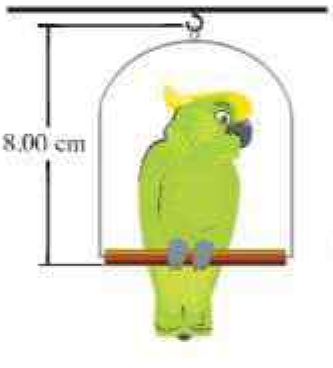
38. تۆپەڵێك قوڕ بارستاییەکەی 3.00 kg تووشی بەریەك کەوتنێکی تەواو ناجیر بووە لەگەڵ تۆپەڵە قوڕێکی تری وەستاودا. هەردوو تۆپەڵەکە بەیەکەوە نووسان و بەردەوام بوون لەسەر ڕۆیشتنەکەیان بەیەکەوە بە خێراییەك بڕەکەی سێیەکی سەرەتا خێرایی تۆپەڵی یەکەم بوو، ئایا بارستایی تۆپەڵی دووەم چەندە؟

39. تیرێك بارستاییەکەی 5.5 g بەرەو پارچە تەختەیەکی جێگیر هاوێژرا کە بارستاییەکەی 22.6 g و جێگیرە لەسەر ڕاگرێك لە بەرزایی 1.5 m لە ڕووی زەوییەوە، پارچە تەختەکەو تیرەکە دوای بەریەککەوتن دەکەونە خوارەوە لە خاڵێکدا کە 2.5 m دوورە لە بنکەی ڕاگرەکەوە، ئایا سەرەتا خێرایی تیرەکە چەندە؟

40. یاریزانێك کێشەکەی 730 N . لەسەر گۆمێکی بەستوو وەستاوە کە تیرەکەی 5.0 m. بەهۆی کەمی لێکخشاندنی نێوان پێڵاوی یاریزان و سەهۆڵبەندانەکەوە، یاریزانەکە ناتوانێت بچێتە لایەکەی تر، بۆ ڕزگاربوون لەم کێشەیە تەنێکی 2.6 kg بەشێوەیەکی ئاسۆیی بە خێرایی 5.0 m/s بەرەوباکوور هەڵدا. کاتی پێویست چەندە بۆ ئەوەی یاریزانەکە بگاتە قەراغی باشوری گۆمەکە.

41. تۆپێکی گۆڵف بارستاییەکەی 0.025 kg و بە خێرایی 18.0 m/s هەڵدراو شووشەی پەنجەرەی ماڵێکی شکاند بە هێزێکی نەگۆڕ لە ماوەی 5.0×10^{-4} s. تۆپەکە بەردەوام بوو لەسەر جووڵەکەی دوای بەریەککەوتنەکە بەهەمان ئاراستە، بەڵام بە خێرایی 10.0 m/s ئایا بڕی ئەو هێزە نەگۆڕە چەندە؟

42. ئۆتۆمبێلێك بارستاییەکەی 1550 kg بە خێرایی 10.0 m/s بەرەو باشوور دەجووڵێ. بەر ئۆتۆمبێلێکی تر کەوت کە بارستاییەکەی 2550 kg بوو ڕووەو باکوور، دوو ئۆتۆمبێلەکە بەیەکەوە لکان، لەسەر ڕۆیشتنەکەیان بەردەوام بوون بە خێرایی 5.22 m/s ڕووەو باکوور، خێرایی ئۆتۆمبێلی دووەم چەندە پێش بەریەککەوتن؟



وێنەی 5-14

43. بارستایی چۆلەکەیەکی وەستاو لەسەر جۆلانەیەک 52.0 g (وێنەی 5-14) و بارستایی بنکەی جۆلانەکە 153 g ، ئەگەر چۆلەکەکە بە خێراییەکی ئاسۆیی بڕەکەی 2.00 m/s لە وەستانەوە بفڕێت، ئایا جۆلانەکە چەند لە شوێنە سەرەتاییەکەیەوە بەرز دەبێتەوە؟ هێزی لێکخشاندن فەرامۆش بکە.

44. کەشتیوانێکی ئاسمانی بارستاییەکەی 85.0 kg ئیش لە بزوێنەری کەشتیەکی ئاسمانیدا دەکات کە بە خێراییەکی نەگۆڕ دەجوولێ، کاتێ لای کردەوە بەلای زەویدا، دوای چەند چرکەیەک خۆی لە دووری 30.0 m لە کەشتییەکەوە بینییەوە. تاکە ڕێگایەک بۆ گەڕانەوەی بۆ لای کەشتیەکە ئەوە بوو کە سپانەیەکی هەڵدا بە ئاڕاستەی پێچەوانە. ئەگەر بارستایی سپانەکە 0.500 kg و بەخێرایی 20.0 m/s هەڵدرابێت، کاتی پێویست بۆ ئەوەی کەشتیوانەکە بگەڕێتەوە بۆ لای کەشتییەکە چەندە؟

45. ئۆتۆمبێلێک بارستاییەکەی 2250 kg بە خێرایی 10.0 m/s بەر ئۆتۆمبێلێکی تر کە بارستاییەکەی 2750 kg دەکەوێت کە لەبەردەم گڵۆپی ترافیکیدا وەستاوە، دوو ئۆتۆمبێلەکە بەیەکەوە نووسان و بەردەوام بوون لەسەر جووڵە تا 2.50 m پێش ئەوەی بەهۆی لێکخشاندنەوە بووەستنەوە. هاوکۆلکەی جوڵاوە لێکخشاندن لە نێوان دوو ئۆتۆمبێلەکەو ڕێگاکەدا دیاری بکە. وادابنێ کە تاودانەکە نێگەتیف و نەگۆڕە و هەموو تایەکانی ئۆتۆمبێلەکان لە خولانەوە کەوتون بەهۆی ڕووداوەکەوە.

46. هێزێکی 2.5 N بە ئاڕاستەی لای ڕاست کاری کردە سەر تەنێکی وەستاو کە بارستاییەکەی 1.5 kg بۆ ماوەی 0.50 s

أ. دواخێرایی تەنە وەستاوەکە بۆتە چەند؟

ب. دواخێرایی ئەو تەنە چەندە ئەگەر پێش کارتێکردنی هێزەکە بە خێرایی 2.0 m/s بەرەولای چەپ بجوولێت؟

47. دوو تۆپی بلیاردی هاوشێوە بەدوو ئاڕاستەی پێچەوانەی یەکتر دەجوولان. تووشی بەریەککەوتنێکی ڕووبەڕووی جیڕ بوونەوە. ئەگەر بڕی خێرایی هەریەکەیان پێش بەریەککەوتن 22 cm/s بێت، ئایا بڕی خێرایی هەریەکەیان ڕاستەوخۆ دوای بەریەککەوتنەکە دەبێتە چەند؟

48. تورەکەیەک جل بارستاییەکەی 7.50 kg لە بەرزایی 3.00 m لە وەستانەوە خرایە خوارەوە.

أ. خێرایی گۆی زەوی بەرەو تورەگەکە چەند بووە پێش ئەوەی تورەگەکە بکەوێتە سەری ئەگەر بزانیت بارستایی زەوی یەکسان بێت بە 5.98×10^{24} kg.

ب. وەڵامەکەت لە لقی (أ)دا بەکاربهێنە وەک پاساوێک بۆ فەرامۆشکردنی جووڵەی زەوی لە کاتی لێکۆڵینەوەی جووڵەی تەنەکان لەسەر ڕووەکەی.

49. پاریزانێکی بازی زانە بارستاییەکەی 55 kg لەبەرزی 5.0 m لە وەستانەوە کەوتە خوارەوە بۆ سەر دۆشەکێکی فۆمێکراو. دوای 0.30 s لە کەوتنی بۆ سەر دۆشەکەکە دەوەستێت.

أ. خێرایی ئەو پاریزانە هەژمار بکە لە ساتی پێش گەیشتنی بۆ سەر دۆشەکەکە

ب. ئەو هێزە نەگۆڕە هەژمار بکە کە کاردەکاتە سەر بازدەرەکە لەکاتی بەریەککەوتنەکەدا.

50. ناوکێک بارستاییەکەی 17.0×10^{-27} kg لە وەستانەوە هەڵدەوەشێت بۆ سێ تەنۆلکە. یەکێک لەو تەنۆلکانە بارستاییەکەی 5.0×10^{-27} kg بە ئاڕاستەی پۆزەتیف تەوەری y بە خێرایی 6.0×10^{6} m/s دەرچوو. لە کاتێکدا تەنۆلکەی دووەم کە بارستاییەکەی 8.4×10^{-27} kg بوو بە ئاڕاستەی پۆزەتیڤی تەوەرەی x بە خێرایی 4.0×10^{6} m/s لەسەر جوولەکەی بەردەوام بوو (بڕوئاڕاستەکەی). خێرایی تەنۆلکەی سێیەم بدۆزەرەوە. (وادابنێ بارستایی پارێزراوە).

پرۆژەو ڕاپۆرتەکان

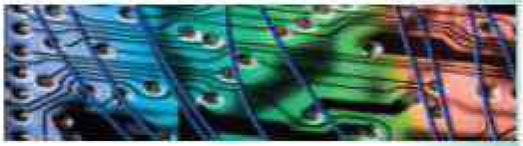
1. تاقیکردنەوەیەک دیزاین بکە بۆ لێکۆڵینەوە لە یاسای پاراستنی تەوژمی بەهێز، دەتوانیت گالیسکە بچووکەکان یان ئۆتۆمبێلەکانی یاری منداڵان یان تەنە گونجاوەکانی تر بەکاربهێنیت. جۆرە جیاوازەکانی بەیەکدادان پیشانبدە لەوانە بەریەککەوتنی جیرو تەواو ناجیر، دوای وەرگرتنی ڕەزامەندی مامۆستاکەت تاقیکردنەوەکە ئەنجامبدە. ڕاپۆرتێک بنووسە کە ئەنجامە بەدەستهاتووەکان لەخۆبگرێت.

2. تاقیکردنەوەیەک دیزاین بکە تیایدا گالیسکەی جووڵاو، وە هەندێک لەو دەزگایانەی لەبەردەستدایە بەکاربهێنە بۆ لێکۆڵینەوە لەسەرئەوەی کە ئایا بەریەککەوتن بە بەربەستێکی پۆڵاین سەلامەتترە یان بەریەککەوتن بە دەفرێکی پڕ لە لم، چۆن دەتوانیت هێزی کارکردوی سەر گالیسکەکە بپێویت کاتێ بەربەستەکە دەکەوێت؟ تاقیکردنەوەکە بە ڕەزامەندی مامۆستاکەت ئەنجامبدە.

3. شریتێکی ڤیدیۆ پەیدا بکە کە وێنەی یاری یەکێک لە تیپەکانی قوتابخانەکەتی لەسەر گیرابێت. هەنگاو بە هەنگاو لەسەر بەشێکی یارییەکە بدوێ، گۆڕانەکان باسبکە کە لە تەوژم و جووڵەوزەدا ڕوودەدەن. لەمیانەی ئەو بەریەککەوتن و بەیەکانووسانانەی لەیارییەکەدا ڕوودەدەن؟

4. زانیارییەکانت دەربارەی تەوژم و پاڵ بەکاربهێنە بۆ دیزاینی دەفرێک کە هێلکەیەکی تێدا دانرابێت بە جۆرێک لە شکان بیپارێزێ کاتێک لە نهۆمی دووەمەوە دەکەوێتە سەر زەوی. هیچ دەزگایەک بەکارمەهێنە بۆ کەمکردنەوەی بەرگری هەوا، بۆ نموونە وەک پەرەشوت. دەزگاکە بپشکنە لەکاتی ئەنجامدانی تاقیکردنەوەکەدا، ئەگەر هێلکەکە شکا، دیزاینەکە هەموار بکەو جارێکی تر هەوڵ بدەرەوە.

5. یەکێک لە ڕاهێنەرەکانی دەمانچە داوای لە تیمێکی نیشانە پێکان کرد کە پشکنینی دەمانچەیەکی نوێ بکەن لە یەکێک لە گۆڕەپانەکانی نیشانە پێکاندا. بارستایی دەمانچە نوێیەکە $0.75\ kg$ بوو، فیشەکێک دەتەقێنێ کە بارستاییەکەی $25.0\ g$ و بە خێرایی $615\ m/s$. ڕاهێنەری تیمەکە داوای لێکردی کاریگەری دەمانچەکەی بۆ شرۆڤە بکەی لە وردی لێداندا چەند وێنەیەک ئامادە بکە بۆ شرۆڤەی وەڵامەکەت. ئامادە بە پشتگیری لە ڕای خۆت بکەیت.



هەڵسەنگاندنی بەشی 5

هەڵبژاردنی وەڵامی ڕاست

1. ئەگەر جوولە وزەی تەنێك سفر بێت، ئەوا تەوژمە بەهێڵەكەی؟

أ. سفر
ب. 1 kg•m/s
ج. 15 kg•m/s
د. نێگەتیڤە

2. تیراساكەی خوارەوە تەوژمی بەهێڵی ئۆتۆمبێلێك دەنوێنێت كە لەسەر ڕێگایەك دەڕوات.

⟶⟶⟶⟶

ئۆتۆمبێلەكە بەر ئۆتۆمبێلێكی تر دەكەوێت كە لەسەر ڕێگاكە وەستاوە بە بەریەككەوتنێكی ناجیرِ، كام لەم تیراسایانەی خوارەوە تەوژمی ئۆتۆمبێلی یەكەم دەنوێنێ دوای بەریەككەوتن؟

أ. ⟵⟵⟵
ب. ⟶⟶⟶
ج. ⟵⟵
د. ⟶⟶

3. تۆپێك بارستاییەكەی 0.148 kg و ڕووەو نیشانەیەك هاوێژرا بە خێراییەك بڕەكەی 35 m/s ئایا تەوژمی تۆپەكە؟

أ. 5.1 kg•m/s ڕووەو نیشانەكە
ب. 5.1 kg•m/s دوور لە نیشانەكە
ج. 5.2 kg•m/s ڕووەو نیشانەكە
د. 5.2 kg•m/s دوور لە نیشانەكە

ئەم دەقەی خوارەوە بەكاربهێنە بۆ وەڵامی هەردوو پرسیاری 4-5

دوای ئەوەی تۆپێكی بۆڵینگی بەركەت، نیشانەكە (بوتڵە تەختەیەكە) كە بارستاییەكەی 1.5 kg بوو بەرەو لای ڕاست جوولا بە خێرایی 3.0 m/s ، پاشان ڕووبەڕوو بەر نیشانەیەكی تر كەوت كە بارستاییەكەی 1.5 kg بوو لەباری وەستاندا بوو.

4. دواخێرایی نیشانەی دووەم چەندە ئەگەر یەكەم بەردەوام بوو بەرەولای ڕاست بەبڕی 0.5 m/s؟

أ. 2.5 m/s بەرەو لای چەپ.
ب. 2.5 m/s بەرەو لای ڕاست.
ج. 3.0 m/s بەرەو لای چەپ.
د. 3.0 m/s بەرەو لای ڕاست

5. دواخێرایی نیشانەی دووەم چەندە ئەگەر كرداری بەریەككەوتنەكە نیشانەی یەكەم بوەستێنێتەوە.

أ. 2.5 m/s بەرەو لای چەپ
ب. 2.5 m/s بەرەو لای ڕاست
ج. 3.0 m/s بەرەو لای چەپ
د. 3.0 m/s بەرەو لای ڕاست

6. وادابنێ گۆڕانێكی دیاریكراو لە تەوژمی تەنێكدا بەدیهات كاتێك هێزێكی دیاریكراو بۆ كاتێكی دیاریكراو كاری كردە سەر تەنەكە. ئەگەر هێزە كارتێكەرەكەی سەر تەنەكە زیاد بكات چی بەسەر كاتی كارتێكردنیدا دێت؟

أ. زیاد دەكات.
ب. كەم دەكات.
ج. وەك خۆی دەمێنێتەوە.
د. بەهۆی زانیارییەكانی بەردەستەوە ناتوانرێت وەڵام بدرێتەوە.

7. كام لەم هاوكێشانەی خوارەوە یاسای پاراستنی تەوژمی بەهێڵ دەنوێنن؟

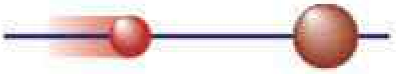
أ. $p = mv$.
ب. $m_1 v_{i,1} + m_2 v_{i,2} = m_1 v_{2,f} + m_2 v_{2,f}$
ج. $\frac{1}{2} m_1 v_{1,i}^2 + m_2 v_{2,i}^2 = \frac{1}{2}(m_1 + m_2) v_f^2$.
د. $KE = p$.

8. پەپكەیەكی پرتەقاڵی بەر پەپكەیەكی تری زەرد كەوت لەسەر مێزێكی ئاسۆیی، بەریەككەوتنەكەش ڕووبەڕوو و جیرِ بوو، هەردووكیان هەمان بارستاییان هەبوو. ئەگەر خێرایی پەپكە پرتەقاڵییەكە پێش بەریەككەوتن 5.00 m/s بەرەو لای ڕاست بێت. پەپكەكە زەردەكەش وەستاو بێت، ئایا دەبێت خێرایی پەپكە زەردەكە چەند بێت دوای بەریەككەوتن؟

أ. سفر.
ب. 5.00 m/s بەرەو لای چەپ.
ج. 2.50 m/s بەرەو لای ڕاست
د. 5.00 m/s بەرەو لای ڕاست

ئەم زانیارییانەی خوارەوە بەکاربێنە بۆ وەڵامی پرسیارەکانی 10-9

مووروویەك بارستاییەکەی 0.400 kg لەسەر تەلێکی ئاسۆیی ساف دەخلیسکێ، بەرەولای ڕاست بە خێراییەك بڕەکەی 3.50 cm/s وەك لە خوارەوە ڕوونکراوەتەوە. مووروەکە بەر مووروویەکی تری گەورەتر کەوت، بارستاییەکەی 0.600 kg بوو لەباری وەستانی سەرەتاییدا. دوای بەریەککەوتن، مووروە بچووکەکە بەرەولای چەپ بە خێرایی 0.70 cm/s دەردەچێت.



9. دواخێرایی مووروە گەورەکە چەندە؟

أ. 1.68 cm/s بەرەو لای ڕاست.

ب. 1.87 cm/s بەرەو لای ڕاست.

ج. 2.80 cm/s بەرەو لای ڕاست.

د. 3.97 cm/s بەرەو لای ڕاست.

10. جووڵەوزەی گشتی هەردوو مووروەکە دوای بەریەککەوتن چەندە؟

أ. 1.40×10^{-4} J.

ب. 2.45×10^{-4} J.

ج. 4.70×10^{-4} J.

د. 4.90×10^{-4} J.

ئەو پرسیارانەی وەڵامی کورتیان هەیە

11. ئایا تەوژمی گشتی پارێزراو دەبێت کاتێ هەریەکە لە تەنەکان پەستان دەخەنە سەر ئەوی تریان و هەریەکەشیان لەویتر دوور دەکەوێتەوە؟

12. لەکام جۆری بەریەککەوتنەکاندا جووڵەوزە پارێزراو دەبێت؟ نموونەیەك لەسەر ئەم جۆرە بهێنەرەوە.

ئەم زانیارییانەی خوارەوە بەکاربێنە بۆ وەڵامدانەوەی هەردوو پرسیاری 13-14

فیشەکێك بارستاییەکەی 8.0 g بەرەو گۆی بەندۆلێکی وەستاو تەقێنرا، بارستایی گۆی بەندۆلەکە 2.5 kg فیشەکەکە لە ناو گۆیەکەدا جێگیربوو، گۆی بەندۆلەکە شاوڵیانە بەبڕی 6.0 cm بەهۆی بەرکەوتنەکەوە بەرزبووەوە:

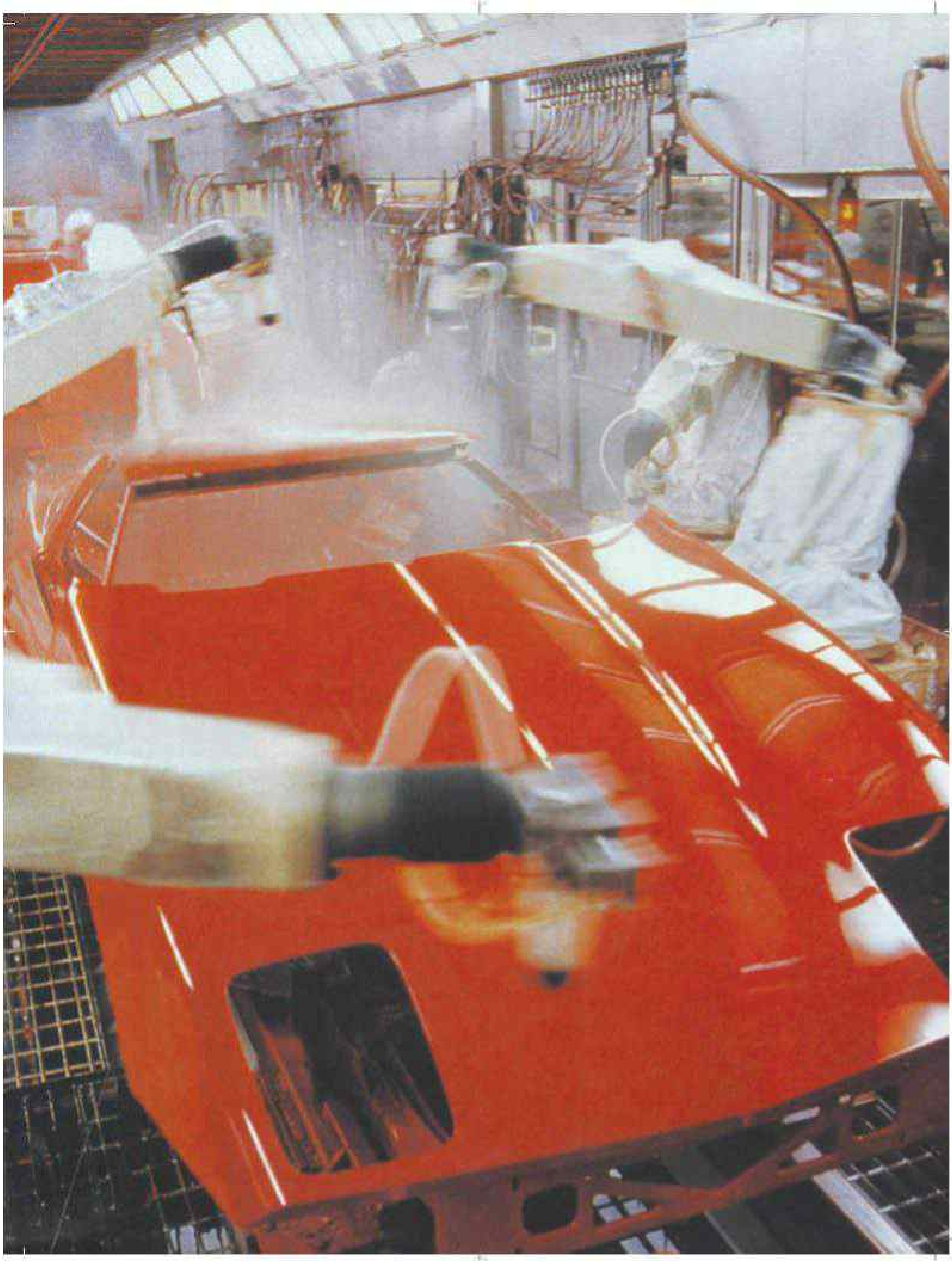
13. سەرەتا خێرایی فیشەکەکە چەندە؟

14. جووڵەوزەی بەندۆلەکە دەبێت چەند بێت کاتێ دەگەڕێتەوە بۆ چەقی هاوسەنگ بوونەکەی (شوێنی سرەوتنی)؟

ئەو پرسیارانەی وەڵامی درێژیان هەیە

15. ئەندازیارێك لە گەشتێکی ئاسمانیدا دەڵێت کە ئەگەر کاریگەرییەکانی تەوژم ڕەچاو بکەین ئەوا کەشتییە ئاسمانییەکان پێویستیان بە سووتەمەنییەکی زۆر کەمتر دەبێت کاتێك دەگەڕێنەوە بۆ زەوی بە بەراورد بە گەشتی ڕۆیشتنەکەی.

پەرەگرافێك بنووسە کە شرۆڤەی ئەم گریمانەیە بکات و پشتگیری بکات.



بـــەشـــی 6

هێز و بوارە کارەباییەکان
Forces and Electric Fields

لەو کارگەیەی کە لە وێنەکەدا دیارە ئۆتۆمبێلێک بە چینێک بۆیەی نوێ دەپرژێنرێت بەهۆی شلەپرژێنەوە. بە بەکارهێنانی شلە پرژێنی ئاسایی بۆیەکە بەفیڕۆ دەچێت ئەگەر بەر ئۆتۆمبێلەکە نەکەوێت، بۆ کەمکردنەوەی بڕی بۆیەی بەفیڕۆچوو، جۆرێکی تایبەت لە پرژێنەری بۆیە داهێنرا پێی دەوترێت پرژێنەری ئەلیکترۆستاتیکی، چونکە هێزی کارەبایی بەکاردێنێت. بۆیەکە بە بارگەی نێگەتیڤ بارگاوی دەکرێت و بەیەکەری ئۆتۆمبێلەکەش بە بارگەی پۆزەتیڤ بارگاوی دەکرێت لەبەرئەوە بۆیەکە بەرەو ئۆتۆمبێلەکە کێشدەکرێت.

ئەوەی کە پێشبینی بەدیهێنانی دەکرێت

لەم بەشەدا فێری سیفەتە بنەڕەتییەکانی بارگە کارەباییەکان دەبیت، هەروەها فێری هەژمارکردنی ئەو هێزە کارەباییە دەبیت کە بارگەیەکی کارەبا کاری پێدەکاتە سەر بارگەیەکی تر، وە هەروەها لێکدانەوەی هێڵەکانی بواری کارەبایی فێردەبیت.

گرنگییەکەی چییە؟

یەکێک لە لێکۆڵینەرەکان دەیخەمڵێنێت کە ئەوەی پرژێنەری ئەلیکترۆستاتیکی پاشەکەوتی دەکات لە کارگەکانی ولاَتە یەکگرتووەکانی ئەمەریکا نزیکەی 50 ملیۆن دۆلارە لە ساڵێکدا. لەم بەشەدا چۆنیەتی بەکارهێنانی هێزی کارەبایی لە کرداری پرژێنەری ئەلیکترۆستاتیکیدا دەخوێنیت.

ناوەڕۆکی بەشی 6

1 بارگەی کارەبایی
- سیفەتەکانی بارگە کارەباییەکان
- گواستنەوەی بارگە کارەباییەکان

2 هێزی کارەبایی
- یاسای کۆلۆم

3 بواری کارەبایی
- توندی بواری کارەبایی
- هێڵەکانی بواری کارەبایی
- گەیەنەرەکان لە باری هاوسەنگی ئەلیکترۆستاتیکیدا

بەندی 1-6

بارگەی کارەبایی
Electric charge

1-6 ئامانجەکانی بەندەکە

- باسی سیفەتە بنەڕەتییەکانی بارگەی کارەبا دەکات.
- گەیەنەرو نەگەیەنەر لە یەکتر جیادەکاتەوە.
- بارگاویکردن بە بەریەککەوتن بە هاتان و بارگاویکردن بە جەمسەرگری لە یەکتر جیادەکاتەوە.

سیفەتەکانی بارگە کارەباییەکان

لەوانەیە سەرنجی ئەوەت دابێت دوای شانەکردنی قژت بە شانەیەکی پلاستیکی لە ڕۆژێکی وشکدا چۆن شانەکە تاڵە قژەکانت یان پارچە کاغەزی بچووك بۆخۆی ڕادەکێشێت. دەتوانیت تاقیکردنەوەیەکی تری سادە بکەیت، کاتێك پڤدانێکی پڕ هەوا لە قژت بخشێنی و بیهێڵی و بیبەی دەبینیت کە پڤدانەکە بەرەو قژت کێش دەبێت وەك لە وێنەی 1-6 (أ)دا دیارە. وە لە ڕۆژێکی وشکدا پڤدانێك ئەگەر لێخشێنرابێت دەتوانێت چەند کاتژمێرێك بە دیواری ژوورەوە بە پێوەنووساوی بمێنێتەوە. ئەو ماددانەی وەك ئەوەی پڤدانەکەی لێدروستبووە دەگوترێت بەکارەبا بارگاوی بووە. وە ئەو تاقیکردنەوانەی وەك ئەوەی باسکرا بەرەو ئەنجامی باشترمان دەبەن. ئەگەر لە ڕۆژێکی وشکدا ئەنجامبدرێن، چونکە شێی زۆر ڕێڕەوێك پەیدا دەکات کە بارگەی لێوە دەگوازرێتەوە بۆ دەرەوەی تەنە بارگاوییەکە.

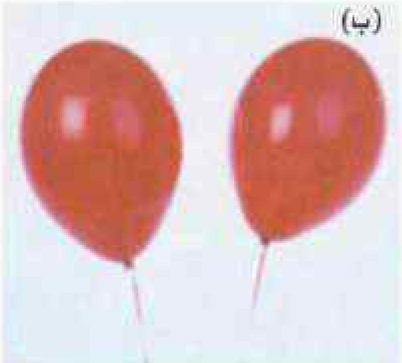
دەتوانیت بارگەی کارەبا بە لەشی خۆت بدەیت ئەگەر پێڵاوەکانت بە توندی لە بەڕەیەك یان فەرشێکی خوری بخشێنیت، یان خۆت لەسەر کورسی ئۆتۆمبێلێك بخشێنیت. دوای ئەوە دەتوانیت بارگەکە لە لەشت لاببەی بەوەی دەست لە کەسێکی تر بدەی تەنها دەست لێدانێك. وە ئەگەر باروودۆخ گونجاو بێت دەتوانیت پریشکێك ببینی لەکاتی ئەو دەست لێدانەدا، وە هەردووکتان هەست بە راتەکاندنێکی سووك بکەن.

ڕێگایەکی تر کە بوارت بۆ دەرەخسێنێت سەرنجی سیفەتەکانی بارگەی کارۆستاتیکی بدەیت ئەویش کاتێك دوو پڤدان لە قژت بخشێنی ئینجا لە نزیك یەکتر ڕایان بگریت وەك لە وێنەی 1-6 (ب) دەردەکەوێت لەم بارەدا دەبینین دوو پڤدانەکە لە یەکتر دوور دەکەونەوە. چی وا لەو پڤدانە دەکات کە لە قژت خشێنراوە بەرەو قژت کێش بێت، بەڵام لە پڤدانێکی تر دووربکەوێتەوە کە لە قژت خشێنراوە؟

بارگە کارەباییەکان دوو جۆرن

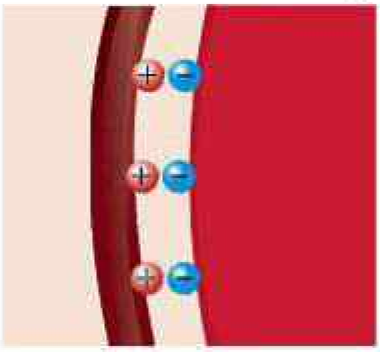
دوو پڤدانەکە هەمان جۆری بارگەیان پەیداکرد، چونکە هەردووکیان بەهەمان ڕێگا بارگاوی کران. وە لە یەکتر دووركەوتنەوەیانەوە بۆمان دەردەکەوێت کە بارگە لەیەکچووەکان لەیەکتر دوور دەکەونەوە، بەڵام پڤدانە لە قژ خشێنراوەکەو قژت هەمان جۆری بارگەیان نییە لەبەرئەوە یەکتر کێشدەکەن. هەروەها بۆمان دەردەکەوێت کە بارگە لە یەکنەچووەکان یەکتر کێشدەکەن.

خشتەی 1-6	زاراوەکانی نواندنی بارگەکان و ئاڕاستەداری بواری کارەبایی
⊖	بارگەی نێگەتیف
⊕	بارگەی پۆزەتیف
	ئاڕاستەداری بواری کارەبا
	هێڵەکانی بواری کارەبا



وێنەی 1-6
(أ) ئەگەر پڤدانێکت لە قژت خشاند لە ڕۆژێکی وشکدا پڤدانەکەو قژت بارگەیەك پەیدابکەن وایان لێدەکات یەکتری کێش بکەن
(ب) لەلایەکی ترەوە، دوو پڤدان لە یەکتر دوور دەکەونەوە کە بارگاوی کراون بەهۆی خشاندنیان لە قژت.

(أ)

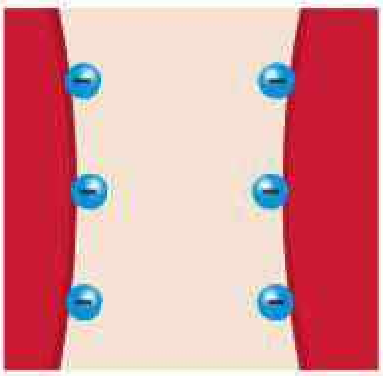


بنیامین فرنکلین 1706 – 1790 دوو جۆرە جیاوازەکەی بارگەی ناونا پۆزەتیڤ و نێگەتیڤ ئەوەی زانراوە کە پڤدان کاتێك لە قژ دەخشێنرێت بارگەی نێگەتیڤ پەیدادەکات، بەڵام قژەکە بارگەی پۆزەتیڤ پەیدادەکات وەك لە وێنەی **2-6** دەردەکەوێت بارگەی پۆزەتیڤ جیاوازە لە بارگەی نێگەتیڤ، چونکە کاتێك تەنێك دوو بارگەی یەکسانی هەڵگرتبێت پۆزەتیڤ و نێگەتیڤ، ئەوا بارگەی بەرەنجام هەڵناگرێت.

لە بۆیەکردندا بە پرژێنەری ئەلیکترۆستاتیکی بنەمای کێشکردن لە نێوان بارگە لەیەکنەچووەکاندا بەکاردێت. دڵۆپە بۆیە بچووکەکان بارگەی نێگەتیڤیان دەدرێتێ، وە ئەو تەنەی پێویستە بۆیە بکرێت بارگەی پۆزەتیڤی دەدرێتێ. لە بۆیە پرژاندنی ئاساییدا، دڵۆپە بچووکەکان لەسەر تەنەکە دەخلیسکێن، بەڵام لە پرژێنەری ئەلیکترۆستاتیکدا دڵۆپە بۆیە بچووکە نێگەتیڤەکان بەو تەنە پۆزەتیڤەوە دەنووسێن کە مەبەستە بۆیە بکرێت. وە ئەوەش برێك بۆیەی بەکارهێنراو لە کرداری پرژاندندا پاشەکەوت دەکات.

بارگەی کارەبا پارێزراوە Electric charge is conserved

(ب)



وێنەی **2-6**

(أ) پڤدانە بارگە نێگەتیڤەکە بەرەو قژە بارگە پۆزەتیڤەکە کێش دەبێت چونکە بارگەکانیان جیاوازە.
(ب) دوو پڤدانە نێگەتیڤەکە لە یەکتر دوور دەکەونەوە چونکە هەمان جۆری بارگەیان هەڵگرتووە.

چی ڕوودەدات کاتێك پڤدانێك لە قژت دەخشێنی، بۆ ئەوەی پڤدانەکەو قژت بارگاوی ببن لە ڕووی کارەباوە؟ بۆ وەڵامدانەوەی ئەم پرسیارە پێویستت بە کەمێك زانیاری دەبێت دەربارەی گەردیلەکان، کە مادەکانی دەورووبەرت پێکدێنن. هەر گەردیلەیەك چەند تەنۆلکەیەکی زۆر بچووکی تێدایە، تەنۆلکە پۆزەتیڤەکان کە پێیان دەوترێت پرۆتۆنەکان وە تەنۆلکە هاوبارگەکان کە پێیان دەوترێت نیوترۆنەکان دەکەونە چەقی گەردیلەوە کە پێی دەوترێت ناووك، بەڵام تەنۆلکە نێگەتیڤەکان کە پێیان دەووترێت ئەلیکترۆنەکان دەکەونە دەرەوەی ناووك و لە دەوری دەسوڕێنەوە.

پرۆتۆنەکان و نیوترۆنەکان تاڕادەیەك بەجێگیر دادەنرێن لە ناووکی گەردیلەدا، بەڵام ئەلیکترۆنەکان بە ئاسانی لە گەردیلەیەکەوە دەگوازرێنەوە بۆ گەردیلەیەکی تر کاتێك ئەلەکترۆنەکان بە هەمان ژمارە لە پرۆتۆنەکان هاوسەنگ دەبن، گەردیلەکە هاوتا دەبێت لە ڕووی کارەباوە، کە ئەلیکترۆنێك لە گەردیلەیەکی هاوتاوە دەگوازرێتەوە بۆ گەردیلەیەکی هاوتای تر، یەکێك لە دوو گەردیلەکە بارگەیەکی نێگەتیڤ پەیدا دەکات وە ئەوی تریان بارگەیەکی نێگەتیڤ ون دەکات و دەبێتە پۆزەتیڤ. ئەو گەردیلانەی بارگەیان دەبێتە پۆزەتیڤ یان نێگەتیڤ پێیان دەوترێت ئایۆنەکان.

پڤدانەکەو قژت هەردووکیان ژمارەیەکی زۆر گەورە گەردیلەی هاوتایان تێدایە. بەپێی ئەوەی بارگە ئارەزوویەکی سرووشتی هەیە بۆ گواستنەوە لە نێوان مادە لەیەکنەچووەکاندا لێکخشاندنی دوو مادە لەیەکتر ڕووبەری بەیەکگەیشتووی نێوانیان زیاد دەکات، ئەمەش یارمەتی کرداری گواستنەوەی بارگەکان دەدات، کاتێك قژت لە پڤدانێك دەخشێنیت هەندێك لە ئەلیکترۆنەکانی قژت دەگوازرێتەوە بۆ پڤدانەکە ئەوەش ئەوە دەگەیەنێت کە پڤدانەکە برێکی دیاریکراو بارگەی نێگەتیڤی پەیداکردووە، بەڵام قژەکە هەمان بڕی بارگەی نێگەتیڤی ون کردووە بووەتە هەڵگری بارگەی پۆزەتیڤ لەم تاقیکردنەوانەدا برێکی بچووکی بارگە گشتییەکە لە تەنێکیانەوە دەگوازرێتەوە بۆ ئەوی تریان.

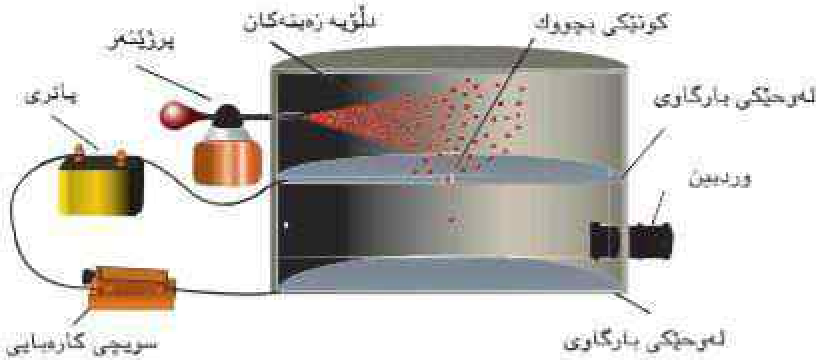
بارگە پۆزەتیڤەکەی قژت لە بڕدا یەکسانە بە بارگە نێگەتیڤەکەی پڤدانەکە، بۆیە بارگەی کارەبا پارێزراوە لەم کردارەدا، بارگە نە پەیدا دەکرێت و نە لەناودەچێت ئەم بنەمایە لە پاراستنی بارگەدا بە یەکێك لە یاسا بنەڕەتییەکان دادەنرێت لە سرووشتدا.

بارگەی کارەبا بە بڕکراوە Electric charge is quantized

لە ساڵی 1909 دا ڕۆبەرت میلکان 1886-1953 تاقیکردنەوەیەکی ئەنجامدا لە زانکۆی شیکاگۆ، لە ڕێگایەوە سەرنجی جووڵەی چەند دڵۆپە زەیتێکی بچووکیدا لە نێوان دوو لەوحی کانزایی هاوڕێك وەك لە وێنەی **3-6** دەردەکەوێت، دڵۆپەکان بارگاویکران بە ڕێگای لێکخشاندن لە ناو پرژێنەرێکدا بۆ ئەوەی دوای ئەوە بە ناو کونێکدا تێپەڕن کە لە لەوحەکەی سەرەوە دایە. لەسەرەتادا دڵۆپەکان بە کاریگەری کێشەکانیان کەوتنە خوارەوە.

ئایا دەزانیت؟

هەندێك بەرهەمەکانی جوانکاری ئاوێتەیەکی ئەندامی تێدایە پێی دەوترێت کیتین، لە قرژاڵ و قرژاڵی دەریاو پەپولەو مێرووی تردا هەیە. کیتین هەڵگری بارگەیەکی پۆزەتیڤە یارمەتی بەرهەمەکانی جوانکاری دەدات بۆ ئەوەی بە قژ و پێستی مرۆڤەوە بنوسێن کە هەردووکیان بەردەوام هەڵگری بارگەیەکی نێگەتیڤی لاوازن.



وێنەی 3-6
ئەم وێنەیە ڕوونکردنەوەی ئەو ئەزگایەیە کە میلکان بەکاریهێنا لە تاقیکردنەوەکەیدا لەسەر دڵۆپە بچوکە زەیتەکە بەهۆیەوە گەیشتە یەکەی بنەڕەتی بارگە

ئینجا لەوحەکەی سەرەوە بارگەیەکی پۆزەتیڤی خرایە سەر لەکاتی کەوتنە خوارەوەی دڵۆپەکاندا دڵۆپە بارگە نێگەتڤەکان بەرەو سەرەوە کێشبوون بە ئاڕاستەی لەوحە پۆزەتیڤەکە، کرداری بارگاویکردنی لەوحەکە و ڕاگرتنی بارگاوی کردنەکە ڕێی بە ملیکان دا کە بۆ چەند کاتژمێرێك سەیری دڵۆپە زەیتێك بکات لەکاتی سەرکەوتن یان هاتنە خوارەوەیدا.

پاش دووبارەکردنەوەی کردارەکە لەسەر هەزاران دڵۆپ، میلکان بۆی دەرکەوت کە بڕی ئەو بارگەیەی تەنێکی بارگاوی هەڵی دەگرێت هەردەم چەندجارەی یەکەیەکی بنەڕەتی بارگە دەبێت کە بە پیتی «e» هێما دەکرێت. بە زاراوەیەکی تر دەوترێت بارگە برکراوە (مکماة). ئەویش مانای ئەوەیە کە وەك چەند بڕێکی جیابووەوە لە یەکتر لە سرووشتدا هەن. کەواتە لەوانەیە تەنەکە بارگەیەکی هەبێت یەکسان بێت بە $\pm e$ یان $\pm 2e$ یان $\pm 3e$ وە هەروەها.

چەند تاقیکردنەوەیەکی تر لەو ماوەیەدا سەلماندیان کە ئەلیکترۆن بارگەیەکی هەیە «$-e$»یەو بارگەی پرۆتۆنیش یەکسانە بە بارگەی ئەلیکترۆن، بەڵام پێچەوانەیەتی ئەویش «$+e$»یە وە نرخی «e» لەوکاتەوە دیاریکراوەو یەکسانە بە 1.60219×10^{-19} C، کاتێك کۆلۆم (C) یەکەی بارگەی کارەبایە لە سیستمی نێودەوڵەتی یەکەکاندا SI. بۆ شیکارکردنی ئەو پرسیارانەی کە لەم کتێبەدا هاتوون. ئەو نرخانە بەکاردێن کە لە خوارەوە لە خشتەی **2-6** دیاریکراوە. بارگەی گشتی «-1 C» (6.2×10^{18}) ئەلیکترۆنی تێدایە واتە $1/e$ بە بەراوردکردنی ئەم ژمارەیە بە ژمارەی ئەو ئەلیکترۆنە سەربەستانەی لە $1\ cm^2$ مسدا هەن لە پلەی 10^{23} دا یە، دەبینین کە 1.0 C بڕێکی کەم نییە لە بارگە.

بارگەی تەنەکە = ژمارەی ئەو ئەلیکترۆنانەی تەنەکە وەری دەگرێت یان ونی دەکات × بارگەی ئەلیکترۆن

ئایا دەزانیت؟

1. لە تاقیکردنەوە ئەلیکترۆستاتیکیە نموونەییەکاندا، کە تەنێکی دیاریکراو بە لێکخشاندن بارگاوی دەکرێت، لەوانەیە بارگەیەکمان دەستبکەوێت بە پلەی $1\ \mu C$ کە یەکسانە بە 10^{-6}C کە بەشێکی زۆر بچووکی بارگەی گشتی تەنەکە پێکدێنێت.
2. لە چەند تاقیکردنەوەیەکدا دەرکەوتووە کە هەندێك تەنۆلکەی بنەڕەتی هەیە کە بارگەکانیان یەکسانە بە $\pm\frac{1}{3}e$ یان $\pm\frac{2}{3}e$ پێیان دەوترێت (کوارك)ەکان.

گواستنەوەی بارگە کارەباییەکان transfer of electric charge

کاتێك پڵدانەکەو قژت بارگاویکران بە لێکخشاندنی یەکێکیان لەوی تر، بەتەنها ڕووبەرە لەیەکخشاوەکان بارگاوی بووبوون، وە بارگەکان ئارەزووی ئەوەیان نییە کە بۆ شوێنەکانی تری مادەکە بجوڵێن. کەچی لە بەرامبەردا ئەو ماددانەی وەك مس و ئەلەمنیۆم و زیو کاتێك ناوچەیەکی بچووکی دیاریکراویان بارگاوی دەکرێت، بارگەکە لە خۆیەوە بەسەر هەموو ڕووی ماددەکەدا دابەش دەبێت.

خشتەی 2-6 بارگەی تەنۆلکەکانی گەردیلە و بارستاییەکانیان

تەن	بارگە (C)	بارستایی (kg)
ئەلیکترۆن	-1.6×10^{-19}	9.109×10^{-31}
پرۆتۆن	$+1.6 \times 10^{-19}$	1.673×10^{-27}
نیوترۆن	0	1.675×10^{-27}

وە لەبەر ئەو هۆیە وابەباش دەزانرێت کە مادەکان بەپێی توانایان لەسەر گواستنەوەی بارگەی کارەبا پۆلێن بکرێن. ئەو مادانەی کە بارگەی کارەبا تیایاندا بە ئاسانی دەجووڵێت وەك مس و ئەلەمنیۆم پێیان دەوترێت گەیەنەرەکان conductors. زۆربەی کانزاکان گەیەنەرن. وە ئەو مادانەی کە بارگەی کارەبا بە ئاسانی تیایاندا ناجوڵێتەوە وەك شووشەو لاستیك و ئاوریشم و پلاستیك. پێیان دەوترێت نەگەیەنەرەکان insulators.

نیمچە گەیەنەرەکان جۆری سێیەمی ئەو مادانە پێکدێنن کە سیفەتی کارەباییان هەیە لە شوێنێکدا کە دەکەوێتە دەکەونە نێوان گەیەنەرەکان و نەگەیەنەرەکان. نیمچە گەیەنەرە پوختەکان نەگەیەنەرن، بەڵام تێکردنێکی دروستی هێواشی چەند گەردیلەیەك لە خڵتەیەکی دیاریکراو بۆ نیمچە گەیەنەرەکە دەتوانێت لە بنچینەدا توانای گەیاندنیان بۆ بارگەی کارەبا زیاد بکات. سلیکۆن و جەرمانیۆم لە نیمچە گەیەنەرە ناسراوەکانن وە لە دەزگا ئەلیکترۆنیەکاندا بەکاردێن. هەندێك کانزای تر هەن کە جۆری چوارەمی مادەکان پێکدێنن، پێیان دەڵێن گەیەنەرە سەروگەیاندنەکان (باری تێرگەیاندن) کە دەبنە گەیەنەری نموونەیی لە پلەیەکی گەرمی دیاریکراو یان نزمتردا.

بارگاوی کردنی گەیەنەرەکان و نەگەیەنەرەکان بە بەریەککەوتن

لەو تاقیکردنەوانەی لە پێشدا باسکران، پەڕدانەکەو قژەکە بارگاوی بوون دوای لێکخشاندنی یەکێکیان لەوی تریان وە ئەم کردارە پێی دەوترێت بارگاویکردن بە بەریەککەوتن. نموونەیەکی تر لەسەر ئەم جۆرە بارگاوی کردنە کارەباییە ئەوەیە ئەگەر توڵێکی شووشە لە پارچەیەك ئاوریشم بخشێنی و توڵێکی لاستیك لە پارچەیەك خوری یان کوڵك بخشێنرێت دوو تووڵەکە دوو بارگەی جیاواز پەیدادەکەن و یەکترکێش دەکەن، هەروەك لە نێوان پەڕدا ئەکەو قژدا ڕوودەدات وەکاتی بارگاویکردنی دوو تووڵی شووشە، هەریەکەیان هەمان بارگە پەیدادەکات و لەیەکتر دووردەکەونەوە، وەك ئەوەی لە نێوان دوو پەڕدانی بارگاویدا ڕوودەدات، وە هەروەها دوو تووڵی لاستیکی بارگاوی لە یەکتر دووردەکەوتنەوە. هەموو ئەو مادانەی لەو تاقیکردنەوانە بەکارهاتن: شووشە، لاستیك، ئاوریشم، خوری و کوڵك نەگەیەنەرن. ئایا دەتوانرێت گەیەنەرەکانیش بە بەرکەوتن بارگاوی بکەین؟ ئەگەر تاقیکردنەوەیەکی هاوشێوەی تاقیکردنەوەی پێشوو ئەنجام بدەین بە بەکارهێنانی تووڵێکی مس، ئەوا تووڵەکە نە کێش دەبێت و نە دوور دەکەوێتەوە لە تووڵێکی تر، ئەوەش مانای ئەوەیە کە ناتوانرێت کانزا بە بەرکەوتن بارگاوی بکرێت، بەڵام ئەگەر تووڵە مسەکەت بەهۆی مادەیەکی نەگەیەنەرەوە گرت، ئینجا لە خوری یان کوڵکی بخشێنیت بۆ تووڵە شووشەیەکی بارگاوی کێش دەبێت و لە توڵێکی لاستیکی بارگاوی دوور دەکەوێتەوە لە باری یەکدا ئەو بارگە کارەباییانەی کە لە ئەنجامی لێکخشاندن پەیدابووبوو بە ئاسانی لە مسەکەوە بۆ ناو جەستەت دەجووڵێت ئینجا بۆ ناو زەوی، چونکە مس گەیەنەرە. کەواتە مسەکە بارگاوی نەبوو، بەڵام هاوتا دەبێت. لەباری دووەم دەسکە نەگەیەنەرەکە ڕێ لە ڕۆیشتنی بارگەکان بۆ زەوی دەگرێت لەبەرئەوە مسەکە بە بارگاوی دەمێنێتەوە. بۆمان دەردەکەوێت کە نەگەیەنەرەکان و گەیەنەرەکان هەردووکیان دەتوانرێت بە گەیاندن بارگاوی بکرێن.

بارگاوی کردنی گەیەنەرەکان بە هاندان

کاتێك گەیەنەرێك بە زەوی دەگەیەنین بەهۆی تەلێکی گەیەنەرەوە یان بۆرییەکی مس، دەڵێین گەیەنەرەکە بە زەوی گەیەنراوە. زەوی بە ئەمبارێکی فراوانی بێکۆتایی بۆ ئەلیکترۆنەکان دادەنرێت، چونکە دەتوانێت ژمارەیەکی بێشومار ئەلیکترۆن وەربگرێت یان ون بکات. ئەمە یارمەتیمان دەدات بۆ تێگەیشتنی ڕێگایەکی تر بۆ بارگاوی کردنی گەیەنەرەکان.

گەیەنەر

ئەو مادەیەیە کە بە ئاسانی بارگەی کارەبا دەگوازێتەوە.

نەگەیەنەر

ئەو مادەیەیە کە بە ئاسانی بارگەی کارەبا ناگوازێتەوە.

فیزیا و ژیان

1. داپۆشەری نایلۆن:

داپۆشەری نایلۆن کارەباییانە بارگاوی دەبێت، کاتێك لە قاپەکەی ڕادەکێشرێت و لێیدەخشێت. لە ئەنجامی بارگاوی بوونەکەشی بەرەو تەنەکان کێش دەبێت وەك دەفرەکانی خواردن. گرنگی مادەی پلاستیکی بۆ مەبەستێکی وەك ئەمە باسبکە.

2. گواستنەوەی بارگە

ئەگەر توڵێکی شووشە لە ئاوریشم بخشێنرێت شووشەکە بارگەی پۆزەتیڤی لەسەر پەیدا دەبێت، وە ئاوریشم بارگەی نێگەتیڤی لەسەر پەیدادەبێت بەراوردێك لە نێوان بارستایی تووڵەکە بکە پێش بارگاوی بوون و پاش بارگاویبوون.

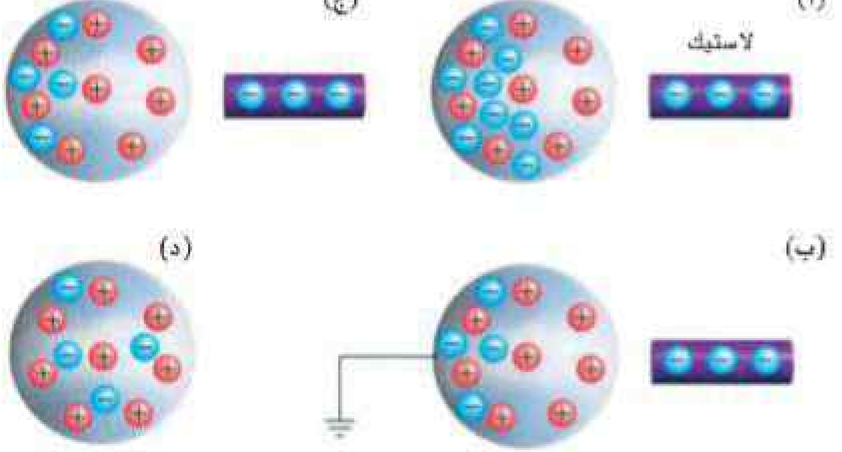
3. ئەلیکترۆنەکان

هەندێك لەو تەنانەی لەسەر زەوین بارگەی بەرەنجامیان نییە، لەگەڵ ئەوەی بڕێکی بێشومار ئەلیکترۆنیان تێدایە. چۆن ئەمە دەبێت؟

با وادابنێین کە توولێکی لاستیکی بارگە نێگەتیڤ نزیك گۆیەکی گەیەنەری هاوبارگە (بارگاوی نەکراو) دانرابێت و جیاکرابێتەوە بەشێوەیەك بە هیچ ڕێگایەك بە زەوی نەگات. هێزی لێکدوورکەوتنەوەی نێوان ئەلیکترۆنەکانی سەر توولەکەو ئەو ئەلیکترۆنانەی لە گۆیەکەدان دەبێتە هۆی دابەشکردنەوەی بارگە نێگەتیڤەکان لەسەر گۆیەکە وەك لە وێنەی **4-6** (أ) دەردەکەوێت. لە ئەنجامی ئەوە بارگە پۆزەتیڤەکان لەو بەشەی گۆیەکە چڕ دەبنەوە کە لە توولە نێگەتیڤەکە نزیکترە.

ئەگەر ئێستا گۆیەکە بە تەلێکی گەیەنەر بە زەوی بگەیەنین وەك لە وێنەی **4-6** (ب) دەردەکەوێت هەندێك لە ئەلیکترۆنەکان گۆیەکە بەجێدێڵن و دەگوازرێنەوە بۆ زەوی. ئەگەر تەلەکە لاببەین و توولە نێگەتیڤەکەش لە شوێنی خۆی بێت وەك لە وێنەی **4-6** (ج)دیارە، گۆیەکی گەیەنەرمان دەست دەکەوێت کە بارگەی پۆزەتیڤی پەیداکردووە لە ڕێگای کارتێکردنەوە. لە کۆتاییدا دوای لابردنی توولە لاستیکەکە لە تەنیشت گۆیەکەوە وەك لە وێنەی **4-6** (ج)دا بارگە پۆزەتیڤە هاندراوەکان لەسەر گۆیە بە زەوی نەگەیەنراوەکە دەمێننەوە. جوولەی بارگە نێگەتیڤەکانی سەر گۆیەکە دەبێتە هۆی دابەشبوونێکی یەکسانی بارگە پۆزەتیڤەکان لەسەر ڕووی دەرەوەی گۆیە بە زەوی نەگەیەنراوەکە، ئەم ڕێگایە پێی دەوترێت هاندان induction وە دەگوترێت کە بارگەکە هاندراوە لەسەر گۆیەکە.

سەرنج بدە کە بارگاویکردنی تەنێك بە هاندان پێویست ناکات بەر ئەو تەنە بکەوێت کە هاندەری بارگەکان بووە، بەڵام پێویست دەکات بەر تەنی سێیەم بکەوێت کە دەبێتە سەرچاوە یان ئەمبارێك بۆ ئەلیکترۆنەکان. لە کرداری هاندانی بارگە لەسەر گۆیەکە، توولە لاستیکەکە بەر گۆیەکە نەکەوت، لەبەرئەوە هیچیەك لە بارگە نێگەتیڤەکانی لەدەستنەدا، ئەمە جیاوازە لە بارگاویکردن بە بەرکەوتن کە تێیدا بارگەکان ڕاستەوخۆ لە تەنێکیانەوە دەگوازرێتەوە بۆ ئەوی تریان.



بارگاوی کردنی ڕووی نەگەیەنەرەکان دەکرێ بەهۆی جەمسەرگریەوە هانبدرێن

ئەم ڕێگایە زۆر لەبارگاویکردنی گەیەنەرەکان دەچێت بەکارتێکردن کە لەنەگەیەنەرەکاندا ڕوودەدات. لە زۆربەی گەردیلەو گەردە هارتاکاندا چەقی بارگە پۆزەتیڤەکان لەگەڵ چەقی بارگە نێگەتیڤەکان دەکەونە سەریەك لە کاتی بوونی تەنێکی بارگاویدا ئەم دوو خاڵە زۆر کەم لەیەکتر دووردەکەونەوە، ئەمەش دەبێتە هۆی بارگاویکردنی یەکێك لە لاکانی گەردیلەکە بە پۆزەتیڤ زیاتر لەلاکەی تری و دەبێتە هۆی ئەوەی کە پێی دەوترێت جەمسەرگری دووبارە ڕیزبوونەوەی بارگەکان لە ناو گەردیلە تاکەکاندا بارگەیەکی هاندراو لەسەر ڕووی نەگەیەنەرەکە پەیدا دەکات.

جالاکیيەکی کرداری
خێرا

جەمسەرگری

کەرەستەکان

- ✓ پقدان
- ✓ بەلوعەی ئاو

بەلۆعەی ئاوەکە بکەرەوەو هاتنەخوارەوەی ئاوەکە ڕێکبخە تا هێڵێکی ڕێك و نەگۆڕ و هێواشت دەستدەکەوێت بەبێی توانا پچڕ پچڕ نەبێت. پقدانەکە بڕێکە لە هەواو دەمەکەی داخەو لە قژی بخشێنە لایە بارگاوییەکەی پقدانەکە لە نزیك دەزولە ئاوەکەوە ڕابگرە بێ ئەوەی تەڕببێت، چی بەسەر دەزووە ئاوەکەدا دێت؟ چی بووەتە هۆی ئەوە؟

هاندان

کرداری بارگاویکردنی گەیەنەرە بە دانانی لە نزیك تەنێکی تری بارگاویەوە ئینجا بە زەوی بگەیەنرێت.

وێنەی 4-6

(أ) لەکاتی نزیکبوونەوەی توولە لاستیکە بارگە نێگەتیڤەکە لە گۆیەکی کانزای بارگەکان لەسەر گۆیەکە دابەشدەبن.

(ب) ئەگەر گۆیەکە بە زەوی بگەیەنرێت هەندێك لە ئەلکترۆنەکان بە ڕێی تەلەکەوە دەگوازرێنەوە بۆ زەوی.

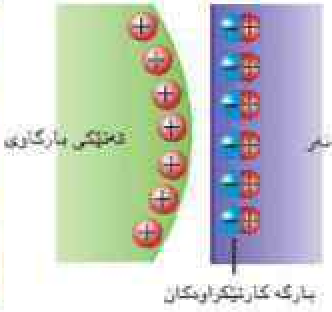
(ج) لەکاتی لابردنی ئەو تەلەدا گۆیەکە بڕێکی زیاتر بارگەی پۆزەتیڤی دەستدەکەوێت.

(د) بارگە پۆزەتیڤەکان بەیەکسانی لەسەر ڕووی گۆیەکە دابەشدەبن لەکاتی لابردنی توولەکەدا.

سەرنج: جەمسەرگری بارگەکان جیاوازە لە جەمسەرگری ڕووناکی.

وەك لە وێنەی **5-6** (أ) دا دیارە. لەگەڵ ئەوەشدا کە تەنی جەمسەرگیراو بارگەیەکی بەرەنجامی نییە، لە توانایدا دەبێت کە تەنەکان کێشبکات یان دووریان بخاتەوە لە ئەنجامی ئەم ڕیزبوونەی بارگەکاندا ئەم دیاردەیەش کێشکردنی شانە پلاستیکییەکە بۆ پارچە کاغەزی بچووکی بێ بارگە ڕوونئەکاتەوە، وەك لە وێنەی **5-6** (ب)دا دیارە. جەمسەرگیریش وەك هاندان وایە، ڕێ بە تەنێك دەدات کە بارگە هانبدات لەسەر ڕووی تەنێکی تر بێ ئەوەی بەرکەوتنێك لە نێوانیاندا هەبێت.

(ب) (أ)



وێنەی 5-6
(أ) ئەتە بارگاوییەکە لەم وێنەیەدا کار لە بارگەکانی سەر ڕووی نەگەیەنەرێك دەکات ڕووی نەگەیەنەرەکەش جەمسەرگیراو دەبێت (ب) ئەم شانە بارگاویە بارگە لەسەر ڕووی وردە کاغەزە بچووکەکانی هاندەدات کە بارگەی بەرەنجامیان نییە.

پێداچوونەوەی بەشی 1-6

1. کاتێك توولێکی لاستیك لە خوری دەخشێنرێت توولەکە بارگەیەکی نێگەتیڤ پەیدادەکات چیت بۆ دەردەکەوێت دەربارەی بڕی بارگەی خورییەکە پاش کرداری لێکخشاندنەکە؟ بۆچی؟

2. ئەو شتە نوێیە چی بوو کە تاقیکردنەوەکەی ملیکان دۆزییەوە سەبارەت بە سرووشتی بارگەی ئەلیکترۆن؟

3. تەنێك بارگەیەکی نێگەتیڤی هەڵگرتووە نزیکەی 10.0C. ژمارەی ئەلیکترۆنە زیادەکان چەندە؟

4. ئەگەر پارچە تیپێکی ڕوون بەسەر مێزەکەتەوە بنووسێنی ئینجا بە خێرایی لێی بکەیتەوە دەبینی شریتەکە بەرەو چەند شوێنێکی تری مێزەکە کێشدەبێت کە بارگاوی نییە لەبەرچی ئەمە ڕوودەدات؟

5. بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە: دەتوانرێت کانزاکانی وەك مس و زیو بەهۆی هاندانەوە بارگاوی بکرێن، بەڵام ئەمە لەگەڵ مادە پلاستیکییەکاندا ناکرێت. هۆی ئەمە ڕوونبکەوە؟

6. بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە بۆچی پرژێنەری پرژاندنی ئەلیکترۆستاتیکی کاریگەری زیاترە لە پرژێنەری پرژاندنی ئاسایی؟

بەندی 6-2

هێزی کارەبایی
Electric force

6-2 ئامانجەکانی بەندەکە

- هێزی کارەبایی هەژمار دەکات بە بەکارهێنانی یاسای کۆڵۆم.
- بەراورد دەکات لە نێوان هێزی کارەبایی و هێزی کێشکردندا.
- بنەمای جوونە سەریەك بەکاردەهێنێت بۆ ئەوەی هێزی بەرەنجام بدۆزێتەوە کە کار لە بارگەیەك دەکات. وە ئەو شوێنەی کە تیایدا بەرەنجام سفر دەبێت.

یاسای کۆڵۆم

لە ڕابردوودا پێناسەی هێزمان واکرد کە هۆکاری گۆڕانە لە جووڵەدا بە پێی ئەوەی کە کاتێك دوو تەنی بارگاوی لە نزیك یەکتر دابنرێن یەکێکیان لەوی تریان نزیکدەبێتەوە یان لێی دوور دەکەوێتەوە، لەوەوە بۆمان دەردەکەوێت کە هەریەکێك لەو دوو تەنە بە هێزێك کار لەوی تریان دەکات. ئەو هێزەش پێی دەوترێت هێزی کارەبایی تاقیکردنەوەی دوو پەڤدانەکە لە بەندی 6-1 دەیسەلمێنێت کە هێزی کارەبایی بریتییە لە هێزی کێشکردن لە نێوان دوو بارگەی جیاواز، وە هێزی دوورکەوتنەوە لە نێوان دوو بارگەی لەیەکچوودا. چی بڕی هێزی کارەبایی دیاریدەکات کە ئایا بچووکە یان گەورەیە؟

تادووری نێوان دووبارگە کەمتر بێت هێزی نێوانیان زیاتر دەبێت

کاتێك پەڤدانێك لە قژت دەخشێنی دەبینیت کە هێزی کێشکردنی نێوانیان زیاد دەکات تا پەڤدانەکە زیاتر لە قژت نزیك ببێتەوە، وە بەهەمان ڕێگا هێزی لێکدوورکەوتنەوەی نێوان دووپەڤدانی بارگاوی بە دوو بارگەی لەیەکچوو زیاد دەکات تا دووری نێوانیان کەمبکات، کەواتە دووری نێوان دوو تەن کاریگەری هەیە لەسەر هێزی کارەبای نێوانیان. سەرباری ئەمەش لۆژیکییە کە بڵێین بڕی بارگەی سەر تەنەکانیش کاریگەری هەیە لەسەر بڕی هێزی کارەبایی نێوانیان، کەواتە بە تەواوی ئەو پەیوەندییە چییە کە دووری و بارگەو هێزی کارەبایی بەیەکەوە دەبەستێتەوە؟ لە نێوان دووساڵی 1780 و 1790 چارلز کۆڵۆم چەند تاقیکردنەوەیەکی ئەنجامدا لە هەوڵێکدا بۆ دیاریکردنی بڕی هێزی کارەبایی نێوان دوو تەنی بارگاوی، کۆڵۆم گەیشتە ئەوەی کە هێزی کارەبایی نێوان دوو بارگە ڕاستەوانە دەگونجێت لەگەڵ سەرەنجامی لێکدانی بڕی دوو بارگەکە. ئەگەر دوو بارگەکە ببێتە دوو ئەوەندە هێزەکە چوار ئەوەندەی نرخەکەی زیاد دەکات. هەروەها کۆڵۆم بۆی دەرکەوت کە هێزی کارەبایی پێچەوانە دەگونجێت لەگەڵ دووجای دووری نێوان دوو بارگەکەدا. واتا کاتێك دووری کەمدەکات و دەبێتە نیوە هێزەکە چوار ئەوەندەی نرخەکەی زیاد دەکات. ئەم هاوکێشەی خوارەوە کە بە یاسای کۆڵۆم دەناسرێت، ئەو دەرەنجامە بیرکاریانە دەردەبڕێت کە لەسەر دووبارگە بەدەستهاتوون لە دووری r لە یەکترەوە

یاسای کۆڵۆم

$$F = k_C\left(\frac{q_1 q_2}{r^2}\right)$$

هێزی کارەبایی = نەگۆڕی کۆڵۆم × (بارگەی 1)×(بارگەی 2) ÷ (دووری)^2

لەکاتی بەکارهێنانی یاسای کۆڵۆمدا ئەوەت لەبیر بێت کەوا هێز هێندێکی ئاڕاستەدارە بۆیە دەبێت بەپێی ئەوە مامەڵەی لەگەڵدا بکرێت. هێزی کارەبایی نێوان دوو تەن هەردەم بە درێژایی هێڵی جیاکەرەوەی نێوانیان کاریگەری دەبێت. سەرنج بدە کە یاسای کۆڵۆم بە تەنها لەسەر بارگە خاڵەکان و تەنۆلکەکان و دابەشبوونی گۆیی بارگەکاندا جێبەجێ دەبێت. لەکاتی جێبەجێکردنی یاسای کۆڵۆم دا لەسەر دابەشبوونی گۆیی بارگەکاندا r دووری نێوان چەقی دوو تەنە گۆییەکە دەبێت.

ئایا دەزانیت؟

یەکەی نەگۆڕی کۆڵۆم k_C لە سیستمی نێودەوڵەتی SI یەکەکاندا $N•m^2/C^2$ ، چونکە لە هاوکێشەکەدا یەکەی هێزی کارەبایی N . نرخی k_C بەندە لەسەر هەڵبژاردنی یەکەکان لە هاوکێشەکەدا. تاقیکردنەوەکان نرخی k_C یان دیاری کردووە بە 8.99×10^9 $N•m^2/C^2$

نموونە 6 (أ)

یاسای کۆلۆم

پرسیارەکە

ناوەندە دووری جیاکەرەوە لە نێوان ئەلەکترۆن و پرۆتۆن لە گەردیلەی هایدرۆجیندا نزیکەی 5.3×10^{-11} m دەبێت. بڕی هەردوو هێزی کارەبایی و کێشکردن بدۆزەرەوە کە هەر تەنۆلکەیەکیان کاری پێدەکاتە سەر ئەویتریان.

شیکار

1. دەزانم

دراو:

$r = 5.3 \times 10^{-11}$ m $\qquad k_C = 8.99 \times 10^9$ N•m²/C²

$m_{\text{ئەلیکترۆن}} = 9.109 \times 10^{-31}$ kg $\qquad m_{\text{پرۆتۆن}} = 1.673 \times 10^{-27}$ kg

$q_{\text{ئەلیکترۆن}} = -1.60 \times 10^{-19}$C $\qquad q_{\text{پرۆتۆن}} = +1.60 \times 10^{-19}$ C

$G = 6.67 \times 10^{-11}$ N•m²/kg²

نەزانراو:

$F_{\text{کارەبایی}} = ?$ $\qquad F_{\text{کێشکردن}} = ?$

2. پلان دادەنێم

هاوکێشەیەك (یان چەند هاوکێشەیەك) یان هەڵوێستێك هەڵدەبژێرم: یاسای کۆڵۆم بەکاردەهێنم بۆ دۆزینەوەی بڕی هێزە کارەباییەکە وە یاسای نیوتن بۆ کێشکردن بەکاردێنم بۆ ئەوەی هێزی کێشکردنی پێبدۆزمەوە.

$$F_{\text{کێشکردن}} = G\frac{m_{\text{ئەلیکترۆن}}\, m_{\text{پرۆتۆن}}}{r^2} \qquad F_{\text{کارەبایی}} = k_C\frac{q_1 q_2}{r^2}$$

3. هەژماردەکەم

نرخەکان لە هاوکێشەکاندا دادەنێم و شیکاریان دەکەم لەبەرئەوەی من تەنیا بڕی هێزە کارەباییەکە هەژمار دەکەم، نیشانەی هەر بارگەیەك پشت گوێ دەخەم.

$$F_{\text{کارەبایی}} = k_C\frac{q_{\text{ئەلیکترۆنی}}\, q_{\text{پرۆتۆن}}}{r^2} = (8.99 \times 10^9\ \text{N•m}^2/\text{C}^2)\left(\frac{(1.60\ \ 10^{-19}\ \text{C})^2}{(5.3 \times 10^{-11}\ \text{m})^2}\right)$$

$$F_{\text{کارەبایی}} = \boxed{8.2 \times 10^{-8}\ \text{N}}$$

$$F_{\text{کێشکردن}} = G\frac{m_{\text{ئەلیکترۆن}}\, m_{\text{پرۆتۆن}}}{r^2}$$

$$F_{\text{کێشکردن}} = \left(6.67 \times 10^{-11}\ \frac{\text{N•m}^2}{\text{kg}^2}\right)\left(\frac{(9.109 \times 10^{-31}\ \text{kg})(1.673 \times 10^{-27}\ \text{kg})}{(5.3 \times 10^{-11}\text{m})^2}\right)$$

$$F_{\text{کێشکردن}} = \boxed{3.6 \times 10^{-47}\ \text{N}}$$

4. هەڵدەسەنگێنم

پرۆتۆن و ئەلیکترۆن دوو نیشانەی پێچەوانەیان هەیە، لەبەرئەوە هێزی کارەبایی نێوانیان هێزی کێشکردن دەبێت وە لەبەرئەوەی تێکڕای $\frac{F_{\text{کارەبایی}}}{F_{\text{کێشکردن}}} = 2 \times 10^{39}$ هێزی کێشکردنی ئەو دوو تەنۆلکەیە فەرامۆش دەکرێت بە بەراورد لەگەڵ هێزی کارەبایی نێوانیان.

ڕاهێنان 6 (أ)

یاسای کۆڵۆم

1. پڤدانێك دوای لێکخشاندنی لە پارچە قوماشێکی لۆکە بارگەی $8.0\ \mu C$–ی پەیداکرد ئایا هێزی کارەبایی نێوان پڤدانەکە و قوماشەکە چەندە ئەگەر دووری نێوانیان $5 \times 10^{-2}\ m$ بێت؟
2. دوو گۆی گەیەنەری لەیەکچوو، دووری نێوان چەقەکانیان $0.30\ m$ یەکێکیان بارگەی $+12 \times 10^{-9}\ C$ ی پێدراو ئەوی تریان بارگەی ($-18 \times 10^{-9}\ C$)ی پێدرا.
   - أ. ئەو هێزە کارەباییە بدۆزەوە کە هەریەکەیان کاری پێدەکاتە سەر ئەویتریان.
   - ب. ئەگەر دوو گۆیەکە بە تەلێکی گەیەنەر بەیەکتر بگەیەنرێت، هێزی کارەبایی نێوانیان بدۆزەوە پاش هاوسەنگبوون.
3. دوو بارگە خاڵ $+60.0\ \mu C$ و $+50.0\ \mu C$ بەهێزی $175\ N$ لەیەکتر دوور دەکەونەوە، دووری نێوانیان بدۆزەوە.

هێزی بەرەنجام لەسەر بارگە Resultant force on a charge

لەزۆربەی کاتدا زیاتر لە دوو بارگە هەیە، پێویستە هێزی کارەبایی بەرەنجام لەسەر هەریەکەیان بدۆزینەوە. یاسای کۆڵۆم هێزی کارەبایی نێوان دووبارگەمان پێدەدات وەك لە نموونەی 6 «أ»دا دیارە، بەڵام دەتوانرێت یاسای کۆڵۆم لەکاتی هەبوونی زیاتر لە دوو بارگەش جێبەجێ بکرێت لەوکاتەدا هێزی بەرەنجام لەسەر هەر بارگەیەك دەکاتە کۆی ئاراستەییانەی ئەو هێزانەی کە بارگەکانی دیکە کاری پێدەکەنە سەر ئەو بارگەیە. ئەمەش بە نموونەیەك دادەنرێت لەسەر بنەمای چوونە سەریەك. ئەم ڕێگایە لە بەشەکانی پێشەوەدا خراوەتەڕوو. کردارەکە لێرەدا هەمان کردارە لەگەڵ جیاوازی جۆری هێزی بەکارهاتوو کە لەم بەشەدا هێزەکان کارەباین. هێزە کارەباییەکان کۆدەکرێنەوە پاش ئەوەی بە بەکارهێنانی یاسای کۆڵۆم دەدۆزرێنەوە بە تەواوی وەك کۆکردنەوەی هەر جۆرێکی تری هێزەکان کە لە بەشەکانی پێشەوە هاتوون. نموونەی 6 «ب» ئەم کرداری کۆکردنەوەیە ڕووندەکاتەوە.

فیزیا و ژیان

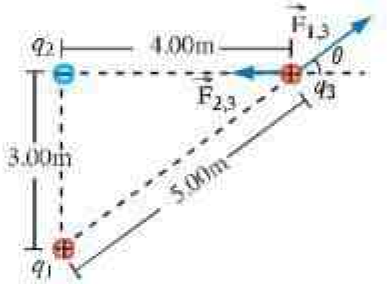
1. **هێزی کارەبایی:** هێزی کارەبایی زۆر گەورەترە لە هێزی کێشکردن. سەرەڕای ئەوەی کە ئێمە هەست بە هێزی کێشکردنی زەوی دەکەین کە لەسەر زەوین، بەڵام بە شێوەیەکی ئاسایی هەست بە کاریگەری هێزی کارەبایی ناکەین. هۆی ئەمە ڕوونبکەوە.
2. **ئەلیکترۆنەکانی پارچە دراوێکی کانزایی:** پارچە دراوێکی ئاسایی لە نیکل دروستکراو نزیکەی 10^{24} ئەلیکترۆنی تێدایە و لەیەکتر دووردەکەونەوە لەبەرچی ئەلیکترۆنەکان لەناو پارچە دراوەکەدا دەمێننەوەو لێی دوور ناکەونەوە.
3. **پڤدانە بارگاوییەکان:** هێزی دوورکەوتنەوەی نێوان دوو پڤدانی بارگاوی بە دوو بارگەی نێگەتیف چۆن دەگۆڕێت ئەگەر دووری نێوانیان ببێتە دوو ئەوەندەی یەکەمجار.

نموونەی 6 (ب)

بنەمای سەریەکچوون یا دۆزینەوەی بەرەنجام

پرسیارەکە

سێ بارگە خاڵ دەکەونە سەر هەرسێ گۆشەکەی سێگۆشەیەک کە لە وێنەی **6-6** دا دیارە بە جۆرێک کە $q_1 = 6.00 \times 10^{-9}$ C ، $q_2 = -2.00 \times 10^{-9}$ C ، $q_3 = 5.00 \times 10^{-9}$ C بڕو ئاڕاستەی هێزی بەرەنجام لەسەر q_3 بدۆزەرەوە.



وێنەی 6-6

شیکار

1. دەزانم

دراو:

$q_1 = +6.00 \times 10^{-9}$ C　　$r_{2,1} = 3.00$ m

$q_2 = -2.00 \times 10^{-9}$ C　　$r_{3,1} = 5.00$ m

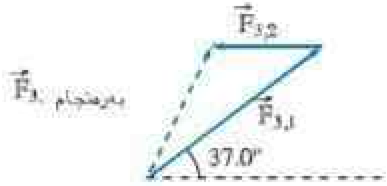
$q_3 = +5.00 \times 10^{-9}$ C　　$r_{3,2} = 4.00$ m

$k_C = 8.99 \times 10^9$ N•m²/C²　　$\theta = 37.0°$

نەزانراو: $\vec{F}_{3,\text{بەرەنجام}} = ?$

2. پلان دادەنێم

هێڵکاری:



وێنەی 7-6

3. **بڕی هەر هێزێکیان هەژمار دەکەم بەهۆی یاسای کۆلۆم:** بەپێی بنەمای چوونە سەریەک هێزی بەرەنجام لەسەر q_3 یەکسانە بە کۆی ئاڕاستەییانەی ئەو هێزانەی کە هەریەکە لە q_1 ، q_2 کاری پێدەکەنە سەر q_3 ئینجا هەردوو هێزەکە ئاڕاستەییانە کۆدەکەمەوە بۆ دۆزینەوەی هێزی بەرەنجام لەسەر q_3.

$$F_{3,1} = k_C \frac{q_3 q_1}{(r_{3,1})^2} = 8.99 \times 10^9) \text{ N•m}^2/\text{C}^2 \left(\frac{(5.00 \times 10^{-9}\text{ C})(6.00 \times 10^{-9}\text{ C})}{(5.00\text{m})^2} \right)$$

$$F_{3,1} = 1.08 \times 10^{-8}\text{ N}$$

$$F_{3,2} = k_C \frac{q_3 q_2}{(r_{3,2})^2} = 8.99 \times 10^9 \text{ N•m}^2/\text{C}^2 \left(\frac{(5.00 \times 10^{-9}\text{ C})(2.00 \times 10^{-9}\text{ C})}{(4.00\text{m})^2} \right)$$

$$F_{3,2} = 5.62 \times 10^{-9}\text{ N}$$

2. ئاڕاستەی هێزەکان دیاریدەکەم بە دیاریکردنی بارگەکان

$\vec{F}_{3,1}$ هێزی دوورکەوتنەوەیە، چونکە q_1 و q_3 نیشانەکانیان وەك یەکە.

3. $\vec{F}_{3,2}$ هێزی کێشکردنە، چونکە q_2 و q_3 دوو نیشانەی پێچەوانەیان هەیە.

هەردوو پێکنەری x و y بۆ هەر هێزێك دەدۆزمەوە

لەکرداری هەژمارکردندا ئاگاداری ئاڕاستەی هەر پێکنەرێك دەبم هەردوو پێکنەری $\vec{F}_{3,1}$:

$$F_x = (F_{1,3})(\cos 37.0°) = (1.08 \times 10^{-8}\ N)(\cos 37.0°) = 8.63 \times 10^{-9}\ N$$

$$F_y = (F_{1,3})(\sin 37.0°) = (1.08 \times 10^{-8}\ N)(\sin 37.0°) = 6.50 \times 10^{-9}\ N$$

هەردوو پێکنەری $\vec{F}_{3,2}$:

$$F_x = F_{3,2} = -5.62 \times 10^{-9}\ N$$

$$F_y = 0\ N$$

4. بڕی هێزی بەرەنجام لە هەردوو ئاڕاستەکە هەژمار دەکەم

$$F_{x\ \text{بەرەنجام}} = 8.63 \times 10^{-9}\ N - 5.62 \times 10^{-9}\ N = 3.01 \times 10^{-9}\ N$$

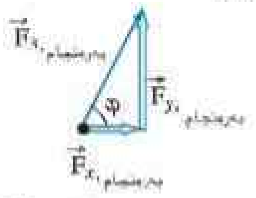
$$F_{y\ \text{بەرەنجام}} = 6.50 \times 10^{-9}\ N + 0\ N = 6.50 \times 10^{-9}\ N$$

5. بیردۆزی فیساگۆرس بەکاردێنم بۆ دۆزینەوەی بڕی هێزی بەرەنجام

$$F_{3,\text{بەرەنجام}} = \sqrt{(F_{x,\text{بەرەنجام}})^2 + (F_{y,\text{بەرەنجام}})^2}$$

$$F_{\text{بەرەنجام}} = \sqrt{(3.01 \times 10^{-9}\ N)^2 + (6.50 \times 10^{-9}\ N)^2} = \boxed{7.16 \times 10^{-9}\ N}$$

6. نەخشەیەکی سێگۆشەیی بەکاردێنم بۆ دۆزینەوەی ئاڕاستەی هێزی بەرەنجام



وێنەی 6-8

$$\tan\varphi = \frac{F_{y\ \text{بەرەنجام}}}{F_{x\ \text{بەرەنجام}}} = \frac{6.50 \times 10^{-9}\ N}{3.01 \times 10^{-9}\ N}$$

$$\boxed{\varphi = 65.2°}$$

لەبەرئەوەی $F_{3,1}$ هێزی دوورکەوتنەوەیەو $F_{3,2}$ هێزی کێشکردنە، بۆیە دەبێت بڕی هێزی بەرەنجام ($F_{3\ \text{[illegible]}}$)لە نێوان ئەو دوو بڕە، واتە:

$$1.08 \times 10^{-8}\ N\ (F_{1,3}) > 7.16 \times 10^{-9}\ N\ (F_{3,\text{بەرەنجام}}) > 5.62 \times 10^{-9}\ N\ (F_{3,2})$$

ڕاهێنان 6 (ب)

بنەمای سەریەکچوون (بەرەنجام)

1. سێ بارگە خاڵ q_1 $(x = 0)$ و q_2 $(x = 3.0\ cm)$ و q_3 $(x = 5.0\ cm)$ دەکەونە سەر تەوەری x. هەژمێری بڕی هێزی کارەبایی و ئاراستەکەی لەسەر هەریەک لە بارگەکان بکە $q_1 = +6.0\ \mu C$ و $q_2 = +1.5\ \mu C$ و $q_3 = -2.0\ \mu C$.

2. چوار تەنۆلکەی بارگاوی دابەشکران لەسەر هەر چوارگۆشەکەی چوارگۆشەیەک کە درێژی لایەکی 15 cm. ئەو بارگەیەی کە دەکەوێتە گۆشەی سەرەوەی لای چەپ $+3.0\ \mu C$ ، وە ئەو بارگەیەی کە لەسەر گۆشەی سەرەوەی لای ڕاستە $-6.0\ \mu C$ وە ئەو بارگەیەی کە لەسەر گۆشەی خوارەوەی لای چەپە $-2.4\ \mu C$ ، وە ئەو بارگەیەی کە لەسەر گۆشەی خوارەوەی لای ڕاستە $9.0\ \mu C$...

أ. بڕی هێزی کارەبایی بەرەنجام لەسەر بارگەی $+3.0\ \mu C$ چەندە؟
ب. بڕی هێزی کارەبایی بەرەنجام لەسەر بارگەی $-6.0\ \mu C$ چەندە؟
ج. بڕی هێزی کارەبایی بەرەنجام لەسەر بارگەی $+9.0\ \mu C$ چەندە؟

وادابنێ کە تەنێک لەباری هاوسەنگیدایە، بەپێی یاسای یەکەمی نیوتن بەرەنجامی ئەو هێزانەی کار لە تەنەکە دەکەن سفر دەبێت. لەبارەکانی کارەبای جێگیر (ئەلیکترۆستاتیکی)دا شوێنی هاوسەنگ بوونی بارگەکە لەو شوێنەدا دەبێت کە بەرەنجامی هێزی کارەبایی سفرە بۆ دیاریکردنی ئەم شوێنە، پێویستە لەسەرت ئەو شوێنە بدۆزیتەوە کە تیایدا هێزی کارەبایی لە بارگەی یەکەمەوە لەگەڵ هێزی کارەبایی لە بارگەکەی ترەوە یەکسانن لە بڕداو وە پێچەوانەن لە ئاراستەدا. ئەمەش بەدیدێت بە یەکسانکردنی بڕی دوو هێزەکە، ئینجا دۆزینەوەی دووری نێوان یەکێک لە دوو بارگەکان و چەقی هاوسەنگ بوون نموونەی 6 (ج) کرداری شیکارەکە ڕوونەکاتەوە.

نموونە 6 (ج)

هاوسەنگبوون

برسیارەکە

سێ بارگە دەکەونە سەر درێژایی تەوەری x بارگەی یەکەم $q_1 = 15\ \mu C$ پۆزەتیڤەو دەکەوێتە سەر $x = 2.0\ m$ وە بارگەی دووەم $q_2 = 6.0\ \mu C$ پۆزەتیڤە و دەکەوێتە سەرخاڵی بنەڕەت. دەبێت بارگەی سێیەمی نێگەتیڤ q_3 لە کوێدا دابنرێت لەسەر تەوەرەی x بەشێوەیەک هێزی بەرەنجام لەسەر q_3 سفر بێت.

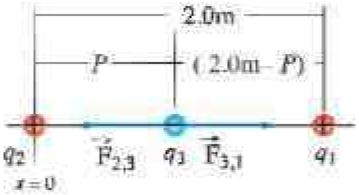
شیکار

1. دەزانم

دراو:
$q_1 = 15\mu C = 15 \times 10^{-6}\ C$ — $r_{3,1} = 2.0\ m - P$
$q_2 = 6.0\mu C = 6.0 \times 10^{-6}\ C$ — $r_{3,1} = P$

نەزانراو: دووری P لە نێوان بارگەی نێگەتیڤ q_3، وە بارگەی پۆزەتیڤ $q_2$2q، بەمەرجێک هێزی بەرەنجام لەسەر $q3$ سفر بێت .

وێنەکە:



2.پلان دادەنێم

هاوکێشەیەک (یان چەند هاوکێشەیەک) یان هەڵوێستێک هەڵدەبژێرم: ئەو هێزەی کە q_2 کاری پێدەکاتە سەر q_3 پێچەوانەی ئەو هێزە دەبێت کە q_1 کاری پێدەکاتە سەر q_3 ئەگەر q_3 لەسەر تەوەرەی x لە نێوان q_1 و q_2 دابێت، لە کاتێکدا کە هێزی بەرەنجام سفرە، ئەوا هەردوو هێزی $\vec{F}_{3,1}$ و $\vec{F}_{3,2}$ کە بە یاسای کۆڵۆم دەدۆزرێنەوە یەکسان دەبن لە بڕدا.

$$F_{3,2} = k_C\left(\frac{q_3q_2}{(r_{3,2})^2}\right) \text{ و } F_{3,1} = k_C\left(\frac{q_3q_1}{(r_{3,1})^2}\right)$$

$$F_{3,2} = F_{3,1}$$

$$k_C\left(\frac{q_3q_1}{(r_{3,1})^2}\right) = k_C\left(\frac{q_3q_2}{(r_{3,2})^2}\right)$$

نرخەکان لە هاوکێشەکە دادەنێم و شیکاری دەکەم

3. هەژمار دەکەم

$$k_C\left(\frac{q_3\,(15\times10^{-6}\,\text{C})}{(2.0\text{m}-P)^2}\right) = k_C\left(\frac{q_3\,(6.0\times10^{-6})}{P^2}\right)$$

دەتوانرێت k_C و 10^{-6} و q_3 لەهەردوولای هاوکێشەکە کورت بکرێنەوە، وە هەروەها یەکەی C کورت دەبێتەوە.

$$\frac{15}{(2.0\text{ m}-P)^2} = \frac{6.0}{P^2}$$

$$(P^2)(15) = (2.0\text{ m}-P)^2(6.0)$$

دوای وەرگرتنی ڕەگی دووجای هەردوولا جیاکردنەوەی و نەزانراوەکەش P، ئەمە بەدەست دێت.

$$P\sqrt{15} = (2.0\text{ m}-P)\sqrt{6.0}$$

$$P = (2.0\text{ m}-P)\sqrt{\frac{6.0}{15}}$$

$$P = 1.3\text{ m} - (0.63)(P)$$

$$(1.63)(P) = 1.3\text{ m}$$

$P = 0.80$ m (دوور لە بارگەی q_2)

4. هەڵدەسەنگێنم

لەبەرئەوەی q_1 گەورەترە لە q_2 ، پێشبینی دەکەم کە q_3 لە q_2 نزیکتر بێت بۆ ئەوەی دوو هێزەکە هاوسەنگ بن، وەڵامەکەش گونجاو دیارە، چونکە دووری لەنێوان q_3 و q_2 (0.80 m)ەوە لە نێوان q_3 و q_1 (1.2 m)ە.

ڕاهێنان 6 (ج)

هاوسەنگبوون

1. بارگەی $+2.00 \times 10^{-9}$ C لەسەر خاڵی بنەڕەت دانرا وە بارگەیەکی تر $+4.00 \times 10^{-9}$ C لەو شوێنە دانرا کە $x = 1.5$ m. شوێنی بارگەی $+3.00 \times 10^{-9}$ C بدۆزەرەوە لە نێوان دوو بارگەکەدا بۆ ئەوەی هێزی بەرەنجام لەسەری بکاتە سفر.
2. بارگەی $q_1 = -5.00 \times 10^{-9}$ C ، 40.0 cm لە بارگەی $q_2 = -2.00 \times 10^{-9}$ C دوورە. شوێنی هاوسەنگ بوونی بارگەی $q_3 = +15.0 \times 10^{-9}$ C لە نێوانیاندا بدۆزەرەوە.
3. ئەلیکترۆنێک لە ڕووی زەوی دەرباز بوو، ئەلیکترۆنێکی تر کە دەکەوێتە ژێرییەوە بە هێزێکی کارەبایی کاردەکاتە سەر ئەلیکترۆنی یەکەم، کە بەشی ئەوە دەکات ببێتە پارسەنگی هێزی کێشکردنی زەوی لەسەر ئەلیکترۆنی یەکەم. دووری نێوان ئەو دوو ئەلیکترۆنە بدۆزەرەوە.

هێزی کارەبایی هێزێکی بوارییە Electric force is a field force

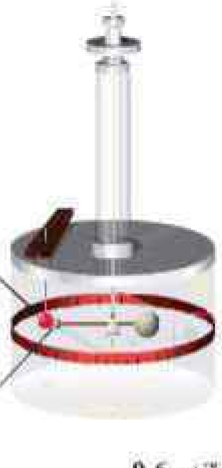
هێزی کۆڵۆم نموونەیەکی ترە بۆ ئەو هێزانەی کە تەنێک دەیخاتە سەر تەنێکی تر بێ ئەوەی بەیەک بگەن. ئەو هێزەش پێی دەگوترێت هێزی بواری (بواردار). هەروەها هێزی کێش کردنی زەوی هێزێکی بوارییە کەواتە هەردوو هێزەکە لەگەڵ دووجای دووری جیاکەرەوەی نێوانیان پێچەوانە دەگونجێن.

بەڵام لە نێوان هەردوو هێزی کارەبایی و کێشکردندا چەند جیاوازییەکی بنەڕەتی هەیە. یەکەم: هێزی کارەبایی لەوانەیە هێزی ڕاکێشان بێت یان هێزی دوورکەوتنەوە، بەڵام هێزی کێشکردن هەردەم هێزی ڕاکێشانە، هۆی ئەوەش بارگەی تەنەکان یان پۆزەتیڤە یان نێگەتیڤ، بەڵام بارستایی هەردەم پۆزەتیڤ دەبێت. جیاوازییەکەی تر لە نێوانیاندا ڕێژەی یەکێکیانە بۆ ئەوی تریان. وەک لە نموونەی 6 (أ)دا دیارە، هێزی کارەبایی زۆر گەورەترە لە هێزی کێشکردن. لەبەرئەوە هێزی کارەبایی نێوان دوو تەنی گەردیلەیی بارگاوی زۆر گەورەترە لە هێزی کێشبوونیان بەرەو زەوی.

لەم جیهانە فراوانەدا هەست بە ڕێژەیی ئەو هێزانە دەکەین کاتێک دەبینین بڕی ئەو بارگەیە چەند بچووکە کە پێویستە بۆ زاڵبوون بەسەر هێزی کێشکردنی زەویدا. بۆ نموونە، ئەگەر پەڕدانێک لە قژت بخشێنی و دەستبەجێ لەسەر سەرت ڕایبگریت دەبینێت تاڵە قژەکان بە درێژی ڕادەوەستن، چونکە بۆ پەڕدانەکە کێشدەبن. سەرەڕای ئەوەی کە بڕی ئەو بارگانەی کە لە قژەکەوە بۆ پەڕدانەکە گوازراونەتەوە کەمن، بەڵام هێزی کارەبایی نێوان پەڕدانەکەو قژت بەهێزترە لە هێزی کێشکردنی ئاسایی کە قژت بەرەو زەوی ڕادەکێشێ.

دیاریکردنی بڕی هێزی کارەبایی بەهۆی تەرازووی بادانەوە

لەسەرەتای ئەم بەشەدا چارلز کۆڵۆمت ناسی، یەکەم کەس کە هێزی کارەبایی پێوانەکرد و یاسای دووجای پێچەوانەی بارگە کارەباییەکانی چەسپاند. کۆڵۆم توانی هێزی کارەبایی نێوان تەنە بارگاوییەکان پێوانە بکات بەهۆی تەرازووی بادانەوە کە لە وێنەی **9-6** دا دیارە تەرازووەکە لە دوو گۆی بچووک پێکدێت کە بە هەردووسەری تووڵێکی سووکی ئاسۆییەوە چەسپکراون. تووڵەکە لە مادەیەکی نەگەیەنەر دروستکراوە، بە دەزوویەکی ئاوریشمەوە شۆڕبووەتەوە.



وێنەی 9-6

تەرازووی بادانی کۆڵۆم بەکاردێت بۆ سەلماندنی یاسای دووجای پێچەوانەی هێزی کارەبایی نێوان دوو بارگە

لەم تاقیکردنەوەیەدا یەکێك لە دوو گۆیەکە بارگەیەکی پێدەدرێت و تەنێکی تری بارگاوی لە نزیك گۆ بارگاوییەکەوە دادەنرێت. هێزی دوورکەوتنەوە یان کێشکردنی نێوانیان پاڵ بە توولەکەوە دەنێت و دەیخولێنێتەوە، لە ئەنجامدا توولەکە با دەدرێت. گۆشەی بادانی توولەکە بەهۆی لادانی ئەو تیشکە ڕووناکییەوە دەپێورێت کە لە ئاوێنەیەکەوە دەدرێتەوە کە بە تەلە هەڵواسراوەکەوە بەستراوە، توولەکە بە گۆشەیەکی دیاریکراو دەخولێتەوە (بادەدرێت) و بەرهەڵستی هێزی گێڕانەوەی تەلە بادراوەکە دەکات پێش ئەوەی بگاتە باری هاوسەنگ بوون، گۆشەی خولانەوە زیاد دەکات بە زیادبوونی بارگەکە، ئەمەش یارمەتیمان دەدات لە پێوانەکردنی هێزی کارەباییدا، کۆلۆم لە ڕێگای ئەم تاقیکردنەوەیەوە توانی لە هاوکێشەی هێزی کارەبایی دڵنیابێت کە لەسەرەتای ئەم بەندەدا هاتووە، ئەو تاقیکردنەوانەی بەم دواییە ئەنجام دراون بە ڕادەیەکی زۆر ورد پشتگیری ئەم ئەنجامانە دەکەن.

پێداچوونەوەی بەندی 2-6

1. گۆیەکی شووشەیی بچووك دوای ئەوەی لە ئاوریشم خشێنرا بارگەی $+2.0\ \mu C$ی پەیداکرد پاشان لە دووری 12 cm لە گۆیەکی لاستیکی بچووکی بارگاوی کە بارگەکەی $-3.5\ \mu C$ بوو دانرا.

أ. بڕی هێزی کارەبایی لە نێوان دوو گۆیەکەدا چەندە؟

ب. ئایا هێزەکە هێزی ڕاکێشانە یان لێکدوورکەوتنەوەیە؟

ج. گۆیە شووشەکە چەند ئەلیکترۆن وندەکات پاش لێکخشاندنی؟

2. هێزی نێوان دڵۆپە بڕیە بارگە نێگەتیڤەکەو پەیکەری ئۆتۆمبێلە بارگە پۆزەتیڤەکە بوو بە دوو ئەوەندە بێ ئەوەی گۆڕان لە بارگەکاندا ڕووبدات، ئایا چ گۆڕانێك بەسەر دووری نێوانیاندا هاتووە (وادابنێ کە بارگەی ئۆتۆمبێلەکە لە حاڵێکی دیاریکراودا چڕبووەتەوە)؟

3. بارگەی $+2.2 \times 10^{-9}$ C کە دەکەوێتە $x = 1.5$ m بارگەی $+5.4 \times 10^{-9}$ C دەکەوێتە $x = 2.0$ m وە بارگەی $+3.5 \times 10^{-9}$ C لەسەر خاڵی بنەڕەتە. هێزی بەرەنجام بدۆزەرەوە لەسەر بارگەکەی خاڵی بنەڕەت.

4. بارگەی $q_1 = -6.00 \times 10^{-9}$ C لە بارگەی، $q_2 = -3.00 \times 10^{-9}$ C، 60.0 cm دوورە. ئایا بارگەی سێیەم پێویستە لە کوێدا دابنرێت بە جۆرێك کە هێزی بەرەنجام لەسەری ببێتە سفر؟

5. **بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە:** بەراورد لە نێوان هێزی کارەبایی و هێزی کێشکردنی زەویدا بکە لە هەندێك ڕووی لەیەکچوون و جیاوازییەوە.

بەندی 3-6

بواری کارەبایی The electric field

3-6 ئامانجەکانی بەندەکە

• توندی بواری کارەبایی هەژمار دەکات.

• هێڵەکانی بواری کارەبا لێکدەداتەوەو وێنەی دەکێشێت.

• دیاریکردنی هەر چوار سیفەتەکەی تایبەت بە گەیەنەر لەباری هاوسەنگی ئەلیکترۆستاتیکیدا دیاری دەکات.

توندی بواری کارەبایی

لەبیرت بێت کە هێزە بوارییەکان، وەك هێزی کارەبایی و هێزی کێشکردن، بە بەراوردکردنیان لەگەڵ هێزە بەرکەوتووەکان، پێویست بە لێکەوتنێکی فیزیاییانە ناکات لە نێوان دوو تەنەکەدا، هێزە بوارییەکان دەتوانن لە بۆشاییدا کاریگەری پەیدابکەن ئەگەر هیچ لێکەوتنێکیش لە نێوان تەنەکاندا نەبێت، چەمکی بوار یارمەتیمان دەدات لە لێکدانەوەی ئەوەی کە: چۆن دوو تەنی لەیەك دوور کار لە یەکتر دەکەن؟ بۆ نموونە، تەنێکی بارگاوی بوارێکی کارەبایی لە بۆشایی دەوری خۆی پەیدا دەکات، کاتێك تەنێکی بارگاوی تر دەچێتە ناو ئەو بوارەوە هێزێکی کارەبایی لەسەر پەیدا دەبێت. بە واتایەکی تر، تەنەکەی تر لەگەڵ بواری تەنی یەکەم کار لەیەکدەکەن، بۆ ئەوەی بگەینە پێناسەیەکی وردتر بۆ بواری کارەبایی پەنا دەبەینە بەر وێنەی **10-6** کە تێیدا تەنێك دەردەکەوێت هەڵگری بارگەیەکی پۆزەتیڤی بچووکە q_0 لە تەنیشت تەنێکی تر دانراوە کە هەڵگری بارگەیەکی پۆزەتیڤی گەورەترە Q. توندی بواری کارەبایی E، لە شوێنی q_0 وا پێناسە دەکرێت کە بریتییە لە ڕێژەی بڕی ئەو هێزە کارەباییەی کە کار لە بارگەی q_0 دەکات بۆ بڕی بارگەکە q_0 .

بواری کارەبایی

ناوچەیەکە لە بۆشاییدا دەوری تەنی بارگاوی داوە کە شوێنکاری هێزی کارۆستاتیکی تێدا دەردەکەوێت.

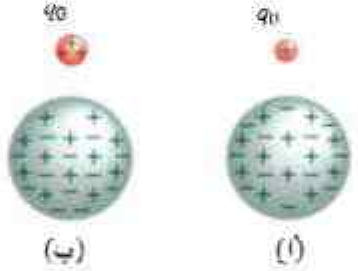
$$E = \frac{F_{\text{کارەبایی}}}{q_0}$$

دەبینین کە بواری کارەبایی لە شوێنی q_0 بارگەی Q پەیدای کردووە نەك بارگەی q_0. بۆ زانینی یەکەی توندی بواری کارەبایی لە سیستمی نێودەوڵەتی SI یەکەکاندا بریتییە لە N/C. لەبەر ئەوەی بواری کارەبایی هێندێکی ئاڕاستەدارە، ئاڕاستەی $\vec{E}$ لە خاڵێکی دیاریکراودا بە ئاڕاستەی ئەو هێزە کارەباییەوە دەبێت کە خراوەتە سەر بارگەیەکی پۆزەتیڤی بچووك کە پێی دەگوترێت بارگەی تاقیکار کە لەو خاڵەدا دانراوە. کەواتە ئاڕاستەی بواری کارەبایی لە وێنەی **10-6** (أ) ئاسۆییانە بەرەو لای ڕاست دەبێت، چونکە بارگە پۆزەتیڤە کە لە گۆیە پۆزەتیڤەکە دوردەکەوێتەوە. وە لە وێنەی **10-6** (ب)دا ئاڕاستەی بواری کارەبایی بەرەو لای چەپ دەبێت، چونکە بارگە پۆزەتیڤەکە بە ئاڕاستەی گۆیە بارگە نێگەتیڤەکە کێشدەبێت. بە واتایەکی تر ئاڕاستەی $\vec{E}$ بەندە لەسەر نیشانەی ئەو بارگەیەی کە بوارەکە پەیدا دەکات.

وێنەی 10-6

(أ) تەنێکی بچووکی پۆزەتیڤ دەکەوێتە ناو بواری کارەبایی تەنێکی تر کە بارگەیەکی پۆزەتیڤی گەورەتری هەڵگرتووە، هێزێکی کارەبایی بەرەولای ڕاست کاری تێدەکات.
(ب) تەنێکی بچووکی پۆزەتیڤ دەکەوێتە ناو بواری کارەبایی تەنێکی تر کە بارگەیەکی نێگەتیڤی هەڵگرتووە هێزێکی کارەبایی بەرەو لای چەپ کاری تێدەکات.

بۆ دەرخستنی بواری کارەبایی لەو ناوچەیەی کە دەوری گۆیەکی گەیەنەری بارگە پۆزەتیڤی داوە، بارگەیەکی تاقیکاری پۆزەتیڤ q_0 لە چەند شوێنێکی جیاجیا لە نزیك گۆیەکەدا دادەنێین (وێنەی **11-6** «أ») وە بۆ دۆزینەوەی توندی بواری کارەبا لە هەر خاڵێکدا پێویستە هێزە کارەباییەکە لەسەر ئەو بارگەیە بدۆزیتەوە و دابەشی بکەیت بەسەر بڕی بارگە تاقیکارەکەدا.



وێنەی 6-11
وادادەنێین کە بارگەیەکی تاقیکاری بچووک هەیە وەک لە وێنەی (أ) دا بارگەیەکی تاقیکاری گەورەتر بوەتە هۆی دووبارە دابەشکردنەوەی بارگەکان بەسەر گۆیەکەدا وەک وێنەی (ب) کە توندی بوارە کارەباییەکە دەگۆڕێت.

ئەگەر بڕی بارگەی تاقیکار گەورەبێت تا ئەو رادەیەی کار لە بارگەی گۆیە گەیەنەرەکە بکات ئەمە وادەکات کە پێناسەکردنمان بۆ بواری کارەبایی ئاسان نەبێت، وە بەپێی یاسای کۆڵۆم، بارگەی تاقیکاری گەورە دەبێتە هۆی دووبارە ڕێکخستنەوەی بارگەکان لەسەر گۆیەکە. وەک لە وێنەی 6-11 (ب)دا دیارە وە بە گوێرەی ئەم یاسایە ئەو هێزەی کار لە بارگە تاقیکارەکە دەکات جیاواز دەبێت لەوەی کە پێویستە لە کاتی نەبوونی ئەو جووڵەیەی کە بەسەر بارگەی سەر گۆیەکەدا دێت. وە هەروەها توندی بواری کارەبایی پێوراو جیاواز دەبێت لەوەی کە پێویستە بێ بارگە تاقیکارەکە هەبێت. بۆ ئەوەی خۆمان لەو گیروگرفتە لابدەین وا دادەنێین کە بارگەی تاقیکار بەڕادەیەک بچووکە کە دەتوانین کاریگەری لەسەر شوێنی بارگەکانی سەر گۆیەکە پشتگوێ بخەین.

توندی بواری کارەبایی بەندە لەسەر بارگە و دووری

بۆ دووبارە داڕشتنەوەی هاوکێشەی توندی بواری کارەبایی پەیدابوو لە بارگە خاڵێکەوە بارگەیەک q وەردەگرین کە لە دووری r لە بارگەیەکی تاقیکاری بچووک q_0 دانراوە بەپێی یاسای کۆڵۆم بڕی ئەو هێزەی کار لە بارگە تاقیکارەکە دەکات بەم هاوکێشەیە دەردەبڕین:

$$F_{\text{کارەبایی}} = k_C \frac{q q_0}{r^2}$$

نرخی $F_{\text{کارەبایی}}$ لە هاوکێشەی توندی بواری کارەبا لە جیاتی دادەنێین

$$E = \frac{F_{\text{کارەبایی}}}{q_0} = k_C \frac{q q_0}{r^2 q_0}$$

بە کورت کردنەوەی q_0 هاوکێشەیەکی نوێمان دەست دەکەوێت بۆ توندی ئەو بوارە کارەباییەی بارگە خاڵێک پەیدای دەکات.

توندی بواری کارەبایی بارگە خاڵێک لە خاڵێکدا

$$E = k_C \frac{q}{r^2}$$

توندی بواری کارەبا = نەگۆڕی کۆڵۆم × بارگەی پەیداکەری بوار / (دووری)^2

پێداچوونەوەی چەمکەکان

هەروەک چۆن ماتەوزەی کێشکردن بەندە لەسەر شوێنی تەنەکە لە ناو بواری کێشکردندا، بەهەمان شێوە جۆرێکی دیکەی وزەی شاراوە هەیە کە پێی دەوترێت ماتەوزەی کارەبایی کە بەندە لەسەر شوێنی بارگەکە لە ناو بوارە کارەباییەکەدا.

وەک لە پێشەوە باسمان کرد، توندی بواری کارەبایی $\vec{E}$ هێندێکی ئاڕاستەدارە. وە ئاڕاستەی $\vec{E}$ لە چەقی بارگەی q پۆزەتیڤەوە، بۆ دەرەوە دەچێت وە ڕووەو چەقی بارگەی q نێگەتیڤ بۆ ناوەوە دەچێت. بۆ دۆزینەوەی بواری کارەبایی زیاتر لە یەک بارگە بنەمای سەریەک چوون جێبەجێ دەکرێت وەک ئەوەی لە هێزی کارەبایدا دەکرا. هەروەک نموونەی 6 (د) ڕوونیدەکاتەوە.

هاوکێشە نوێیەکەی توندی بواری کارەبایی تایبەتییەکی گرنگی بوارە کارەباییەکان دەخاتەڕوو. هاوکێشەی بواری کارەبایی لە خاڵێکی دیاریکراودا ئاماژە بۆ ئەوە دەکات کە تەنها بەندە لەسەر بارگەی ئەو تەنەی کە بوارەکە پەیدادەکات لەگەڵ دووری r لەو تەنەوە بۆ خاڵێکی دیاریکراو لە بۆشایی دا. لە ئەنجامی ئەوەوە دەتوانین بڵێین کە بواری کارەبایی لەهەر خاڵێکی نزیکی ئەنە بارگاوییەکەدا هەیە ئەگەر بارگەیەکی تاقیکاریش لەو خاڵەدا نەبێت. خشتەی 6-3 چەند نموونەیەکی بواری کارەبایی نیشاندەدات.

خشتەی 6-3 بوارەکانی کارەبا

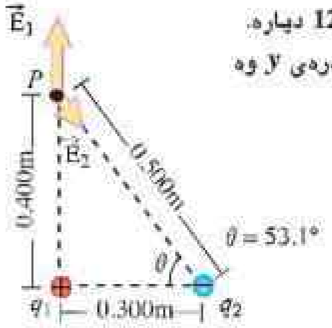
نموونە	E بە یەکەی N/C
لە ناو گڵۆپێکی فلۆریدی	10
لەهەوادا کاتێک کەش و هەوا ئاسایی بێت	100
لەژێر هەورێکی بروسکاوی یان لە پشتێنەی بروسکەدا	10000
لەسەر ئەلیکترۆن لەناو گەردیلەی هایدرۆجیندا	5.1×10^{11}

نموونە 6 (د)

بواری کارەبایی

پرسیارەکە

بارگەی $q_1 = +7.00\,\mu C$ دەکەوێتە سەر خاڵی بنەڕەت، وە بارگەی $q_2 = -5.00\,\mu C$ دەکەوێتە خاڵی $x = 0.300\ m$، وەک لە وێنەی 12-6 دیارە. توندی بواری کارەبا لە خاڵی (P)دا بدۆزەرەوە کە دەکەوێتە سەر تەوەرەی y وە $0.400\ m$ لە خاڵی بنەڕەتەوە دوورە.



وێنەی 12-6

هەڵهێنجان

پێویستە بنەمای چوونەسەر یەک بەکاربێنین بۆ دۆزینەوەی توندی ئەو بوارە کارەباییەی کە کۆمەڵێك بارگە خاڵ پەیدای دەکەن. یەکەم جار توندی بواری کارەبای هەر بارگەیەك بەجیا لە خاڵی P دا هەژمار دەکەم، وە پاشان توندی ئەو بوارانە بەشێوەی ئاراستەبڕەکان کۆدەکەمەوە.

شیکار

دراو:

$r_1 = 0.400\ m \qquad q_1 = +7.00\ \mu C = +7.00 \times 10^{-6}\ C$

$r_2 = 0.500\ m \qquad q_2 = -5.00\ \mu C = -5.00 \times 10^{-6}\ C$

$\theta = 53.1^\circ \qquad k_C = 8.99 \times 10^9\ N{\bullet}m^2/C^2$

نەزانراو: $\vec{E}$ لە خاڵی P بدۆزەرەوە کە دەکەوێتە خاڵی $y = 0.400\ m$

1. دەزانم

بڕی توندی بواری کارەبای هەر بارگەیەك هەژمار دەکەم. وە لەبەرئەوەی بڕی توندی بوارە کارەباییەکە هەژمار دەکەم بۆیە نیشانەی بارگەکان فەرامۆش دەکەم.

$$E_1 = k_C\frac{q_1}{{r_1}^2} = (8.99 \times 10^9\ N{\bullet}m^2/C^2)\left(\frac{7.00\times10^{-6}\ C}{(0.400\ m)^2}\right) = 3.93 \times 10^5\ N/C$$

$$E_2 = k_C\frac{q_2}{{r_2}^2} = (8.99 \times 10^9\ N{\bullet}m^2/C^2)\left(\frac{5.00\times10^{-6}\ C}{(0.500\ m)^2}\right) = 1.80 \times 10^5\ N/C$$

2. پلان دادەنێم

ئاراستەی هەر بوارە کارەباییەك دیاریدەکەم لە ڕێگای نیشانەی بارگەکانەوە: ئەو بوارە کارەباییەی $\vec{E}$ کە بارگەی q_1 لە خاڵی P پەیدای دەکات بە ستوونی بەرەو سەرەوە دەبێت، چونکە q_1 موجەبە وەك لە وێنەی 12-6 دیارە وە ئاراستەی ئەو بوارە کارەباییەی $\vec{E}_2$ کە بارگەی q_2 لە خاڵی P پەیدای دەکات بەرەو q_2 دەبێت چونکە q_2 نیگەتیڤە

3. هەژماردەکەم

هەردوو پێکنەری x ، y بۆ هەر بوارە کارەباییەك دەدۆزمەوە لە خاڵی «أ»

هەردوو پێکنەری $\vec{E}_1$:

$E_{x,1} = 0\ N/C$

$E_{y,1} = 3.93 \times 10^5\ N/C$

هەردوو پێکنەری $\vec{E}_2$:

$$E_{x,2} = (E_2)(\cos 53.1^\circ) = (1.80 \times 10^5\ N/C)(\cos 53.1^\circ) = 1.08 \times 10^5\ N/C$$

$$E_{y,2} = -(E_2)(\sin 53.1^\circ) = -(1.80 \times 10^5\ N/C)(\sin 53.1^\circ) = -1.44 \times 10^5\ N/C$$

4. بەرەنجامی بواری کارەبایی لەسەر هەریەکە لە دوو تەوەرەی x و y هەژمار دەکەم

$$E_{x,\text{بەرەنجام}} = E_{x,1} + E_{x,2} = 0\ \text{N/C} + 1.08 \times 10^5\ \text{N/C} = 1.08 \times 10^5\ \text{N/C}$$

$$E_{y,\text{بەرەنجام}} = E_{y,1} + E_{y,2} = 3.93 \times 10^5\ \text{N/C} - 1.44 \times 10^5\ \text{N/C} = 2.49 \times 10^5\ \text{N/C}$$

5. بیردۆزی فیساگۆرس بۆ دۆزینەوەی توندی بواری کارەبایی بەرەنجام بەکاردێنم

$$E_{\text{بەرەنجام}} = \sqrt{(E_{x,\text{بەرەنجام}})^2 + (E_{y,\text{بەرەنجام}})^2}$$

$$E_{\text{بەرەنجام}} = \sqrt{(1.08 \times 10^5\ \text{N/C})^2 + (2.49 \times 10^5\ \text{N/C})^2}$$

$$\boxed{E_{\text{بەرەنجام}} = 2.71 \times 10^5\ \text{N/C}}$$

6. نەخشەیەکی سێگۆشەیی گونجاو بۆ دۆزینەوەی ئاڕاستەی بەرەنجامەکە بەکاردێنم

لەم بارەدا پەنا دەبەمە بەر نەخشەی سایەی پێچەوانە $\tan^{-1}$

وێنە 6-13

$$\varphi = \tan^{-1} = \frac{E_{y,\text{بەرەنجام}}}{E_{x,\text{بەرەنجام}}}$$

$$\varphi = \tan^{-1} = \frac{2.49 \times 10^5\ \text{N/C}}{1.08 \times 10^5\ \text{N/C}}$$

$$\boxed{\varphi = 66.6^\circ}$$

7. هەڵیدەسەنگێنم: لەبەرئەوەی بواری کارەبایی لە خاڵی P دا لە ئەنجامی بارگەیەکی پۆزەتیڤ و بارگەیەکی نێگەتیڤ پەیدابووە لەبەرئەوە نرخی بەرەنجام E دەکەوێتە نێوان نرخی E_1 و E_2 .

$$3.93 \times 10^5 > 2.71 \times 10^5 > 1.80 \times 10^5$$

یان $E_1 > E_{\text{بەرەنجام}} > E_2$

ڕاهێنان 6 (د)

بواری کارەبایی

1. بارگەی $q_1 = 5.00\ \mu\text{C}$ دەکەوێتە سەر خاڵی بنەڕەت وە بارگەیەکی تر $q_2 = -3.00\ \mu\text{C}$ دەکەوێتە سەر خاڵی $x = 0.800\ \text{m}$ توندی بواری کارەبای لە خاڵی $y = 0.500\ \text{m}$ بدۆزەرەوە.

2. ناوەندە دووری جیاکەرەوەی نێوان پرۆتۆن و ئەلیکترۆن لە گەردیلەی هایدرۆجین دا نزیکەی $5.3 \times 10^{-11}\ \text{m}$ ئایا توندی بواری کارەبای پرۆتۆن و ئاڕاستەکەی لە شوێنی ئەلیکترۆنەکەدا چەند دەبێت؟

3. بوارێکی کارەبایی بڕەکەی ($2.0 \times 10^4\ \text{N/C}$)ە و ئاڕاستەکەشی بە ئاڕاستەی پۆزەتیڤی تەوەرەی دەکات.

أ. ئایا بڕی ئەو هێزەی کار لە ئەلیکترۆنێک دەکات که دەکەوێتە ناو ئەو بوارەوە چەندە؟

ب. ئایا بڕی ئەو هێزەی کار لە پرۆتۆنێك دەکات کە دەکەوێتە ناو ئەو بوارەوە چەندە؟

هێڵەکانی بواری کارەبایی Electric field lines

بۆ ئەوەی شێوازەکانی بواری کارەبایی بێنینە بەرچاوی خۆمان پەنا دەبەینە بەر چەند ئامرازێکی بینایی یارمەتیدەر، ئەویش وێنەی چەند هێڵێکە کە ئاماژە بۆ ئاڕاستەی بوارەکە دەکات پێیان دەڵێن هێڵەکانی بواری کارەبایی electric field lines . لەگەڵ ئەوەی کە هێڵەکان ڕاستەقینە نین، بەڵام بە هۆکاری گرنگ دادەنرێن بۆ دیاریکردنی بوارەکان. لە نواندنی بڕو ئاڕاستەیاندا، لە خاڵی جیاجیا لە بۆشاییدا. ئەم نواندنەش بە سوودە، چونکە توندی بوار لەهەر خاڵێکدا زۆرجار لە ئەنجامی زیاتر لەیەك بارگە پەیدادەبێت وەك لە نموونەی 6 (د)دا دەردەکەوێت. کەواتە هێڵەکانی بواری کارەبایی یارمەتیت دەدەن کە بەرەنجامی بوارەکان لە هەر خاڵێکدا بە ئاسانی بێنیتە بەرچاوی خۆت.

هێڵەکانی بواری کارەبایی

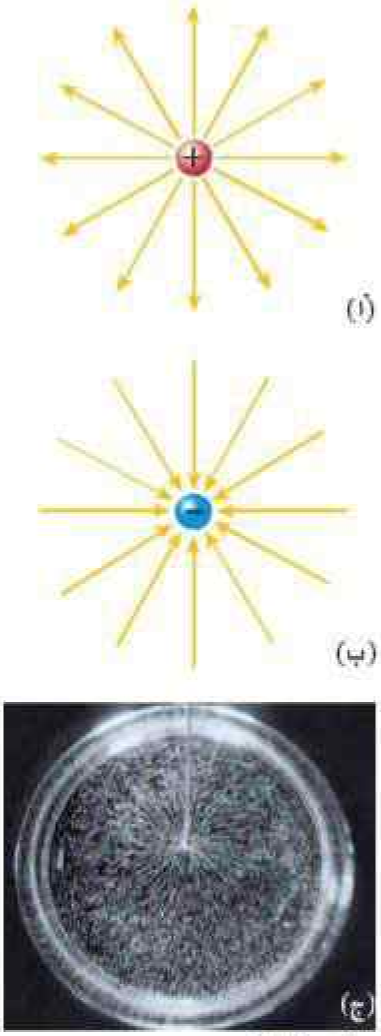
هێڵەکان بڕو ئاڕاستەی بواری کارەبایی پێکەوە دەنوێنن.

ژمارەی هێڵەکانی بوار ڕاستەوانە دەگونجێت لەگەڵ توندی بواری کارەباییدا

وا لەسەری ڕێککەوتوون کە هێڵەکانی بواری کارەبایی بەشێوەیەك بکێشرێت کە ئاڕاستەبڕی بواری کارەبایی $\vec{E}$ لەهەر خاڵێکدا لێکەوتی هێڵەکان بێت لەو خاڵەدا. وە سەرەڕای ئەوەش ژمارەی هێڵەکانی یەکەی ڕووبەری ڕوویەکی ستوون لەسەر هێڵەکان، ڕاستەوانە دەگونجێت لەگەڵ توندی بواری کارەبایی لە ناوچەیەکی دیاریکراودا. کەواتە $\vec{E}$ بە هێزتر دەبێت لەو شوێنانەی هێڵەکان چووبنە پاڵ یەك (لەیەکتر نزیك بن) وەلاوازتر دەبێت لەو شوێنانەی هێڵەکان لە یەکتر دووکەوتبنەوە.

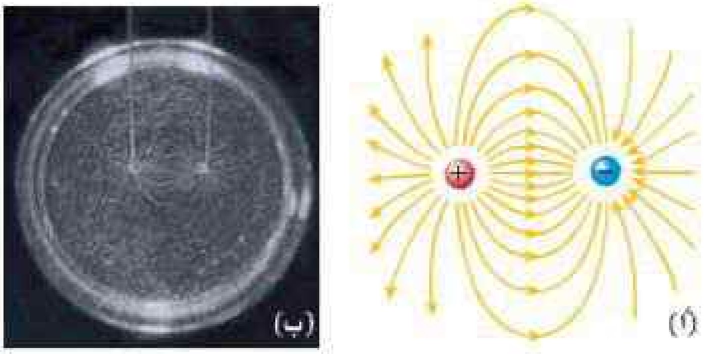
وێنەی **14-6** هەندێك لە هێڵەکانی بواری کارەبایی بارگەیەکی بارگە خاڵی پۆزەتیڤ نیشاندەدات. سەرنج بدە دەبینیت ئەو وێنەیە دوو ڕەهەندی هەیە و تەنها ئەو هێڵانەی بوارەکەی تێدایە کە دەکەونە ئەو ڕووتەختەی بارگە خاڵەکە لەخۆدەگرێت، بەڵام لە ڕاستیدا هێڵەکان بەشێوەی تیشك لە بارگەکەوە بۆ دەرەوە بە هەموو ئاڕاستەیەك دەردەچن. وە لەبەرئەوەی کە بارگەی تاقیکاری پۆزەتیڤ کە دەکەوێتە ناو ئەو بوارە لە بارگە پۆزەتیڤەکە q دوور دەکەوێتەوە، وە ئاڕاستەی هێڵەکان لە بارگە پۆزەتیڤەکەوە بۆ دەرەوە دەبێت و لێی دوور دەکەونەوە تا بێکۆتایی. وە بە هەمان شێوە، هێڵەکانی بواری کارەبایی بارگە خاڵێکی تر نێگەتیڤ، لە بێکۆتاییەوە دەست پێدەکەن بە شێوەی تیشك بۆ ناوەوە ڕووەو بارگەکە دێن. وە لە وێنەی **14-6** (ب) دا دیارە. سەیرکە چۆن هێڵەکان لەیەکتر نزیك دەبنەوە تا لەبارگەکە نزیکتر دەبنەوە. وە ئەمەش زیادبوونی توندی بوارەکە دەگەیەنێت، ئەمە تەواو لەگەڵ هاوکێشەی توندی بواری کارەباییدا یەکدەگرێتەوە کە توندی بوار پێچەوانە دەگونجێت لەگەڵ دووجای دووریدا. وێنەی **14-6** (ج) هەندێك تۆوی گژوگیا نیشان دەدات لە ناو شلەیەکی نەگەیەنەردا. کاتێك گەیەنەرێکی بارگاوی بچووك لە چەقەکەیدا دابنرێت ئەو تۆوانە لەگەڵ ئەو بوارە کارەباییەدا ڕیز دەبن کە تەنە بارگاوییەکە پەیدایکردووە. خشتەی **4-6** پوختەی ئەو ڕێسایانە ڕووندەکاتەوە کە لە وێنەکێشانی هێڵە هێزە کارەباییەکاندا دەگیرێتەبەر. نابێت هێڵە هێزە کارەباییەکان یەکترببڕن، چونکە بواری کارەبایی لەهەر خاڵێکدا لە بۆشاییدا تەنها یەك ئاڕاستەی دەبێت وە هەر هێڵێکی بوار لەو خاڵەدا پێویستە ئاماژە بۆ ئەو ئاڕاستەیە بکات.

خشتەی 4-6 ڕێساکانی وێنەکێشانی هێڵەکانی بواری کارەبایی
پێویستە هێڵەکان لە بارگە پۆزەتیڤەکانەوە دەست پێبکەن یان لە بێکۆتاییدا، بەرەوە لە بارگە نێگەتیڤەکاندا یان لە بێکۆتاییدا کۆتاییان بێت.
دەبێت ژمارەی هێڵە کێشراوەکان کە لە بارگە پۆزەتیڤەکەوە دەردەچن یان دەگەنە بارگە نێگەتیڤەکە گونجاو بێت لەگەڵ بڕی بارگەکەدا.
نابێت دوو هێڵی هەمان بوار یەکتری ببڕن.



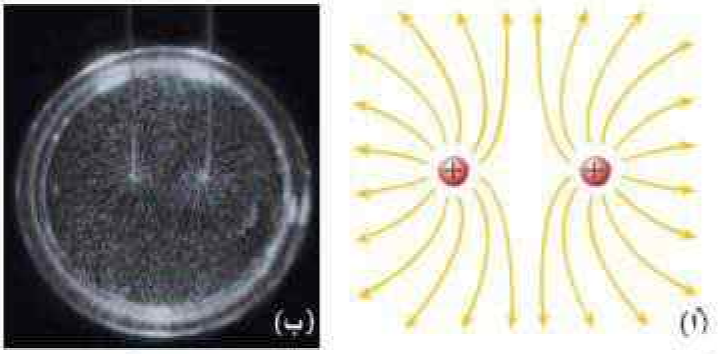
وێنەی 14-6

وێنەکانی (أ) و (ب) هەندێك لە هێڵەکانی بواری کارەبایی دیاری دەکەن بۆ بارگە خاڵێکی پۆزەتیڤ و بارگەیەکی نێگەتیڤ لە (ج)دا تۆوی گژوگیایەکە بەشێوەی بوارە کارەباییەکە ڕیز دەبن کە تەنێکی بارگاوی پەیدایکردووە.



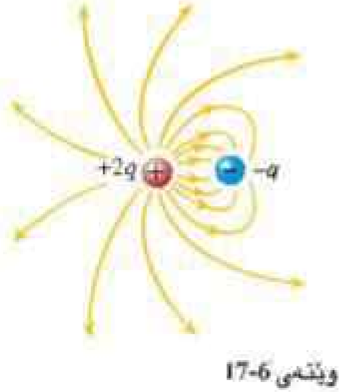
وێنەی 15-6
(أ) ئەم وێنەیە هێڵەکانی بواری کارەبایی ڕووندەکاتەوە بۆ دوو بارگە خاڵی یەکسان و جیاواز. سەیرکە ژمارەی ئەو هێڵانەی بارگە پۆزەتیڤەکە جێدێڵن یەکسانە بە ژمارەی ئەو هێڵانەی دەگەنە بارگە نێگەتیڤەکە.
(ب) ئەم وێنەیە تۆوی گژوگیا دەردەخات کە لەناو شلەیەکی نەگەیەنەردا بە شێوەی بوارێکی کارەباییدا ڕیزبوون لەوەدەچێت کە دوو گەیەنەری بارگاوی بەدوو بارگەی جیاواز پەیدای کردبن

وێنەی **15-6** هێڵەکانی بواری کارەبایی دووبارگە خاڵ نیشان دەدات کە لە بڕدا یەکسانن و لە نیشانەدا پێچەوانەن ئەم شێوە ڕیزبوونەی بارگە پێی دەوترێت جووت جەمسەری کارەبایی. لەم بارەدا پێویستە ژمارەی ئەو هێڵانەی لە بارگە پۆزەتیڤەکەوە دەردەچن یەکسان بێت بە ژمارەی ئەو هێڵانەی دەگەنە بارگە نێگەتیڤەکە ئەو هێڵانەش بە نزیکی تیشك ئاڕاستەن لەسەر ئەو خاڵانەی کە زۆر نزیکن لە بارگەکانەوە. زۆری چڕی هێڵەکان لە نێوان دووبارگەکەدا ئەوە دەگەیەنێت کە بوارێکی کارەبایی بەهێز هەیە لەو ناوچەیەدا.



وێنەی 16-6
(أ) وێنەکە هێڵەکانی بواری کارەبایی دوو بارگە خاڵی پۆزەتیڤ ڕوونەکاتەوە.
(ب) چۆنیەتی ڕیزبوونی تۆوی گژوگیا نیشاندەدات لە ناو شلەیەکی نەگەیەنەردا لە دەوری دوو گەیەنەری بارگاوی کە هەمان بارگەیان هەڵگرتووە.

وێنەی **16-6** هێڵەکانی بواری کارەبایی دەردەخات لە نزیك دوو بارگە خاڵی پۆزەتیڤی یەکسان. جارێکی تر هێڵە زۆر نزیکەکان لەهەر بارگەیەك بە نزیکی تیشك ئاڕاستە دەبێت. لەهەر بارگەیەکەوە هەمان ژمارەی هێڵەکان دەردەچن، چونکە دوو بارگەکە لە بڕدا یەکسانن. دەکرێن بە شێوەیەکی نزیککراوە ئەو بوارەی لەسەر شوێنە دوورەکان لە بارگەکانەوە پەیدادەبێت یەکسان بکەین بە بواری تاکە بارگەیەك کە بڕەکەی $2q$ بێت.



وێنەی 17-6
لەم بارەدا نیوەی ژمارەی ئەو هێڵانەی لە بارگە پۆزەتیڤەکە دەردەچن لەسەر بارگە نیگەتیڤەکە کۆتاییان دێت، چونکە بڕی بارگە پۆزەتیڤەکە دەکاتە دوو ئەوەندەی بڕی بارگە نیگەتیڤەکە.

لە کۆتاییدا وێنەی **17-6** هێڵکارییەکی هێڵەکانی بواری کارەبایی پەیوەست بە بارگەیەکی پۆزەتیڤ $+2q$ و بارگەیەکی نێگەتیڤ $-q$ دەردەخات. لەم بارەدا دیارە کە ژمارەی ئەو هێڵانەی لە $+2q$ ەوە دەردەچن دەکاتە دوو ئەوەندەی ژمارەی ئەو هێڵانەی لە $-q$ کۆتاییان دێت. لەبەرئەوە نیوەی ژمارەی ئەو هێڵانەی لە بارگە پۆزەتیڤەکەوە دەردەچن لە بارگە نێگەتیڤەکەدا کۆتاییان دێت، بەڵام کاتێك دوورییەکان گەورەبن بە بەراورد بە دووری جیاکەرەوەی نێوان دوو بارگەکە هێڵکاری بوارە کارەباییەکە تەواو لە بواری بارگەیەکی جیابووەوە $+q$ دەچێت.

گەیەنەرەکان لە باری هاوسەنگی ئەلیکترۆستاتیکیدا

گەیەنەرێکی کارەبایی باش، وەك مس ژمارەیەکی زۆر بارگی (ئەلیکترۆنی) تێدایە کە بە سەربەستی لەناو ماددەکەدا دەجولێنەوەو نەبەستراونەتەوە بە گەردیلەکەوە لەباری هاوسەنگی ئەلیکترۆستاتیکیدا دەبێت کاتێك بارگەکانی ناوی جوولەیەکی بەرەنجامیان تێدا ڕوونەدات. لە دواییدا دەبینین کە ئەو گەیەنەرە جیاکراوەی کە لە باری هاوسەنگی ئەلیکترۆستاتیکیدایە چوار سیفەتی هەیە کە لە خشتەی 5-6 دا لە خوارەوە نووسراون.

خشتەی 5-6 گەیەنەرەکان لەباری هاوسەنگی ئەلیکترۆستاتیکیدا
بواری کارەبایی سفرە لە هەموو شوێنێکی ناو گەیەنەرەکەدا.
هەر بارگەیەکی زیاد لەگەیەنەرە جیاکراوەکە بەتەواوی لەسەر ڕووی دەرەوەی گەیەنەرەکە جێگیر دەبێت.
بواری کارەبایی دەرەوەی گەیەنەر ڕاستەوخۆ ستوون دەبێت لەسەر ڕووی گەیەنەرەکە.
بارگە لەسەر گەیەنەرێکی نارێك (قوچەکی) لەو شوێنەدا زیاتر کۆدەبێتەوە کە نیوەتیرەی کوڕی ڕووەکەی کەمترە یان لە شوێنە تیژەکاندا.

بۆ ئەوەی لە سیفەتی یەکەم تێبگەین دەبێت ئەوە تاقیبکەینەوە کە ڕوودەدات ئەگەر گریمان ئەو سیفەتە ڕاست نەبێت. ئەگەر بواری کارەبایی هەبێت لە ناو گەیەنەرەکەدا ئەوا بارگە سەربەستەکان دەجوولێن وە جوولەی بارگەش لەناو گەیەنەردا دەبێتە هۆی ڕۆیشتنی بارگە یان تەزووی کارەبا، بەلام ئەگەر گەیەنەر جوولەی بەرەنجامی بارگەی تێدا ڕوونەدات ئەوا لەباری هاوسەنگی ئەلیکترۆستاتیکی نامێنێت. وە لە ڕاستیدا پەیدابوونی هەربارگەیەکی سەربار لەسەر ڕووی دەرەوەی گەیەنەردا ئەنجامێکی ڕاستەوخۆی لێکدوورکەوتنەوەیە لە نێوان بارگە لەیەکچووەکاندا. ئەوەش ئەوەیە کە یاسای کۆلۆم گوزارشتی لێدەکات. ئەگەر بارگە سەربارەکە بخرێتە ناو گەیەنەرەکە ئەوا هێزی لێکدوورکەوتنەوەی نێوان بارگەکان بۆ دوورترین شوێن پاڵییپێوە دەنێت. وای لێدەکات بە خێرایی بگوێزرێتەوە بۆ سەر ڕووی گەیەنەرەکە.

لە سیفەتی سێیەم تێدەگەین «بواری کارەبایی دەرەوەی گەیەنەر ڕاستەوخۆ ستوون دەبێت لەسەر ڕووی گەیەنەرەکە»، ئەگەر وادابنێین ئەوە ڕاست نییە. ئەگەر بواری کارەبایی ستوون نەبێت لەسەر ڕووەکە. بوارەکە بە درێژای ڕووەکە پێکهێنەرێکی دەبێت، ئەمەش پاڵ بە بارگە نێگەتیڤەکانی گەیەنەرەکەوە دەنێت کە لەسەر ڕووی گەیەنەرەکە بجوولێن، بەلام جوولەی بارگەکان تەزوویەکی کارەبا پەیدادەکات کە باری هاوسەنگییە ئەلیکترۆستاتیکیەکەی ناهێڵێت. لەبەرئەوە پێویستە بوارەکە ستوون بێت لەسەر ڕووی گەیەنەرەکە.

وێنەی 18-6

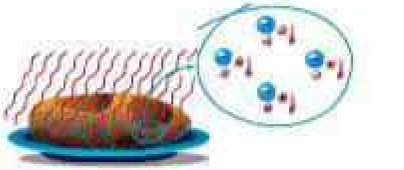
کاتێك یەکێك لە لاکانی گەیەنەر تیژتر دەبێت لەلاکەی تریان بارگە سەربارەکان ئارەزووی کەڵەکەبوون دەکەن لەسەر ئەو لایە بڕێکی بارگەی زیاتر پەیدادەکەن لە یەکەی ڕووبەردا. لە ئەنجامدا هێزی لێکدوورکەوتنەوەی کارەبایی لە نێوان بارگەکاندا لەم لایەدا گەورەتر دەبێت.

بۆ لێکدانەوەی ئارەزووی بارگەکان بۆ کەڵەکەبوون (کۆبوونەوە) لەسەر خاڵە تیژەکاندا گەیەنەرێك وەردەگرین لەلایەکیەوە هەر چۆنێك بێت تەخت بێت و لەلاکەی تری تاڕادەیەك تیژ بێت هەر بارگەیەکی سەربار بخرێتە سەر تەنێکی دیاریکراو ڕاستەوخۆ بۆ سەر ڕووەکەی دەجوولێن. وێنەی 18-6 هێزی نێوان دووبارگە دەردەخات لە هەردوولای ئەو تەنەدا. لەلایە تەختەکەدا زۆرجار ئەو هێزانە تەریب دەبن بە ڕووەکە. لەبەرئەوە دووبارگەکە لەیەکتر دووردەکەونەوە تا هێزی لێك دوورکەوتنەوە لەگەڵ بارگەکانی تری تەنیشتیان دەبیان گەیەنێتە باری هاوسەنگی. لەلایەکی ترەوە، زۆرجار هێزی لێکدوورکەوتنەوە لە نێوان دووبارگەدا لەلا تیژەکەدا ستوون دەبێت لەسەر ڕووەکە لە ئەنجامی ئەوە، ئەو دوو بارگەیە ئارەزووی لێکدوورکەوتنەوەیان کەمتر دەبێت بە درێژایی ڕووەکە، بڕی بارگەی یەکەی ڕووبەر زیاتر دەبێت وەك ئەوەی لە لا تەختەکەدا. ئەم کاریگەری کەڵەکە بوونە بۆ زۆرێك لە هێزە دەرەکییەکان بەهۆی بارگەکانی تەنیشتی بەوە لەلا تیژەکەدا بوارێکی کارەبایی پەیدادەکات ئاڕاستەکەی لە ڕووەکە دوور دەکەوێتەوە.

فیزیا و ژیان

فڕنی مایکرۆوەیڤ micro wave ovens

بەدەگمەن ماڵێك ئەدۆزیتەوە كە فڕنی مایكرۆوەیڤ بەكارنەهێنن. چێشتخانەو ماڵەكان و دوكانە بازرگانییەكان هەموویان ئەم داهێنانە سەرسوڕهێنەرە بەكاردێنن كە تەنها بەشە نەرمەكەی خواردنەكە گەرم دەكاتەوەو ماددە نائەندامی و ڕەقەكانی وەك سیرامیك و ئێسكەكان لەسەر پلەی گەرمی خۆیان دەمێننەوە بە نزیكی. بەڕاستی خزمەتێكی پاكە، بەڵام چۆن ئەوە ڕوودەدات؟ فڕنە مایكرۆوەیڤەكان سوود لە سیفەتی جووت جەمسەری گەردەكانی ئاو وەردەگرن كە هەر گەردیلەیەك لایەكی نێگەتیڤ و لایەكی پۆزەتیڤی هەیە ئەمەش ئەمە دەگەیەنێت كە زۆربەی ئەلیكترۆنەكان دەكەونە لایەكی گەردیلەكەوە. شەپۆلە مایكرۆییەكان بەشێكن لە شەپۆلە كارۆموگناتیسییەكان، وە بەهۆی لەرە لەرە بەرزەكەیانەوە، بوارێكی كارەبایی پەیدا دەكەن كە لە یەك چركەدا چەند ملیار جار جووت جەمسەرییەكە دەگۆڕێت. كاتێك بوارە كارەباكە بە گەردیلە جووت جەمسەرەكەدا تێپەڕ دەبێت، لایە پۆزەتیڤەكەی تەنۆلكەكە بە ئاراستەیەكی دیاریكراو هێزێك كاری تێدەكات، بەڵام لایە نێگەتیڤەكەی بە ئاراستەكەی تر ڕادەكێشرێت یان پاڵییێوە دەنرێت. گۆڕانی بوارەكە لەسەر جەمسەرەكانی گەردیلەكە، ئاراستەی هێزەكان پێچەوانە دەكاتەوە، لەجیاتی ئەوەی گەردیلەكان لەیەك جیاببنەوە لار دەبنەوەو ڕێكدەكەونەوە لەگەڵ بوارە كارەباییەكەدا. لە ئەنجامی ئەم لاربوونەوەیەو هەژانەدا گەردیلەكان لەیەكتر دەخشێن. لێكخشانەكەش وزەیەكی ناوەكی لە خواردنەكەدا پەیدادەكات كە زیاد دەبێت بەزیادبوونی لێكخشانەكە. كەواتە وزە لە مایكرۆوەیڤ دا بەهۆی تیشكەكانەوە بۆ خواردنەكە دەگوازرێتەوە بە بەراورد لەگەڵ فڕنی ئاساییدا كە گواستنەوەی وزە بە گەیاندن دەبێت. بەپێی بەهێزی میكرۆوەیڤە بەكارهێنراوەكە ئەم جووڵە بازنەییەی گەردیلەكان دەتوانێت نزیكەی 3J لە وزەی ناوەكی لە یەك چركەدا لەیەك گرام ئاودا پەیدا بكات. وە لە چوارچێوەی ئەم تێكڕاییەدا فڕنی مایكرۆوەیڤ دەتوانێت پەرداخێك ئاو 250 mL تا پلەی كوڵان گەرم بكات لە ماوەی دووخولەكدا، بۆ ئەوەش نزیكەی 0.033 kW•h وزەی كارەبا بەكاردێنێت. لە كاتێكدا كە ئێسك و قاپە وشكەكان و هەوا هەموویان لە ناو فڕنەكەدا بوارە كارەبا گۆڕاوەكە كاریان تێناكات، چونكە جووت جەمسەرنین. لە كۆتاییدا ئەو وزەیەی كە لە گەرم دانەهاتنی ئەم جۆرە ماددانە پاشەكەوت دەبێت وادەكات كە ئامادەكردنی خواردنەكە خێراتر و كاریگەرتر بێت



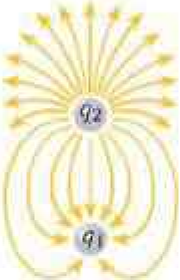
پێداچوونەوەی بەندی 3-6

1. بواری كارەبایی لە خاڵێكی ناوەڕاستی دووری نێوان دوو بارگە $+40.0 \times 10^{-9}$ C وە $+60.0 \times 10^{-9}$ C بدۆزەوە كە دووری نێوانیان 30.0 cm دەبێت.

2. دووبارگە دوورییەكی كەم لەیەكیان جیادەكاتەوە.

أ. هێڵكاری هێڵەكانی بواری كارەبایی ئەم دوو بارگەیە وێنە بكێشە ئەگەر بزانیت كە بارگەی یەكەم چوار ئەوەندەی بارگەی دووەمە وە هەردووكیان پۆزەتیڤن.

ب. هێڵكاری هێڵەكانی بواری كارەبایی ئەم دووبارگەیە وێنە بكێشە ئەگەر بزانیت بارگەی یەكەم چوار ئەوەندەی بارگەی دووەمە وە هەردووكیان نێگەتیڤن.



وێنەی 19-6

3. **لێكدانەوەی داتاكان** وێنەی **19-6** هێڵەكانی بواری كارەبای دووبارگە دیاری دەكات كە دوورییەكی كەم لە یەكیان جیادەكاتەوە.

أ. ڕێژەی q_1/q_2 بدۆزەرەوە

ب. نیشانەی q_1 و q_2 چییە؟

4. **بیركردنەوەی ڕەخنەگرانە** پەیداكردنی ڕاتەكاندنی ئەلیكترۆستاتیكی ئاسانتر ڕوودەدات ئەگەر پەنجە لە گەیەنەرێك بدەین لە جیاتی هەموو دەستمان، هۆی ئەمە باس بكە.

پوختەی بەشی 6

بیرۆکە بنەڕەتییەکان

بەندی 1-6 بارگەی کارەبا

دووجۆر بارگەی کارەبا هەیە، لەیەکچووەکان لە یەکتر دووردەکەونەوە وە پێچەوانەکان لەیەکتر نزیکدەبنەوە.

- بارگەی کارەبا پارێزراوە.
- یەکەی بنەڕەتی، e، بارگە، بارگەی یەك ئەلیکترۆنە یان بارگەی یەك پرۆتۆنە.
- دەتوانرێت گەیەنەرو نەگەیەنەرەکان بە بەرکەوتن بارگاوی بکرێن، گەیەنەرەکان دەتوانرێت هاندان بارگاوی بکرێن و ڕووی نەگەیەنەرەکان بە جەمسەرگری بارگاوی بکرێن.

بەندی 2-6 هێزی کارەبایی

$$F_{\text{کارەبایی}} = k_C \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

- بەپێی یاسای کۆڵۆم، هێزی کارەبایی نێوان دوو بارگە ڕاستەوانە دەگونجێت لەگەڵ بڕی دوو بارگەکەو وە پێچەوانە دەگونجێت لەگەڵ دووجای دووری نێوانیان.
- هێزی کارەبایی هێزێکی بوارییە (بواردارە).
- بەرەنجامی هێزی کارەبایی لەسەر هەر بارگەیەك دەکاتە کۆی ئاڕاستەییانەی هەموو هێزە کارەباییە جیاجیاکانی سەر ئەو بارگەیە.

بەندی 3-6 بواری کارەبایی

- بوارە کارەباییەکە لە چوارچێوەی دەوری تەنە بارگاوییەکە پەیدادەبێت.

$$E = \frac{F_{\text{کارەبایی}}}{q_0} = \frac{k_C q}{r^2}$$

- توندی بواری کارەبایی لەهەر خاڵێکی ناو بوارەکەدا بەندە لەسەر بڕی ئەو بارگەیەی کە بوارەکەی پەیدا کردووە و وە هەروەها بەندە لەسەر دووری خاڵەکە لە بارگەکەوە.
- ئاڕاستەی بواری کارەبایی بەو ئاڕاستەیە دەبێت کە هێزێکی کارەبایی کاری پێدەکاتە سەر بارگەیەکی تاقیکاری پۆزەتیڤ.
- هێڵەکانی بواری کارەبایی لێکەوتی ئاڕاستەداری بواری کارەبایی دەبن لە هەر خاڵێکدا وە ژمارەیان ڕاستەوانە دەگونجێت لەگەڵ توندی بوارەکە

هێمای گۆڕاوەکان	بڕ	یەکەکەی		بڕەکان
$F_{\text{کارەبایی}}$	هێزی کارەبایی	N	نیوتن	$1N = 1kg \frac{m}{S^2}$
q	بارگە	C	کۆڵۆم (یەکەی بارگەیە لە سیستمی نێودەوڵەتی SI)	$1\ C = 6.3 \times 10^{18}\ e$
		e	یەکەی بنچینەیی بارگەیە	$1\ e = 1.60 \times 10^{-19}\ C$
k_C	نەگۆڕی کۆڵۆم	$N \cdot \frac{m^2}{C^2}$		$8.99 \times 10^9\ N \cdot \frac{m^2}{C^2}$
E	توندی بواری کارەبا	N/C		

زاراوە بنەڕەتییەکان

گەیەنەر Conductor (ل 177)

نەگەیەنەر Insulator (ل 177)

هاندان Induction (ل 178)

بواری کارەبایی
Electric field (ل 189)

هێڵەکانی بوای کارەبایی
Electric field lines (ل 193)

هێڵکاری هێماکان	
بارگەی پۆزەتیڤ	⊕ $-q$
بارگەی نێگەتیڤ	⊖ $-q$
ئاڕاستەداری بواری کارەبا	$\vec{E}$
هێڵەکانی بواری کارەبا	

پێداچوونەوەی بەشی 6

پێداچوونەوەو هەڵسەنگێنە

بارەگەی کارەبایی

پرسیارەکانی پێداچوونەوە

1. گەیەنەرەکان بەچی لە نەگەیەنەرەکان جیاوازن؟

2. کاتێك گەیەنەرێك بارگاوی دەکرێت بە ڕێگای هاندان، ئایا بارگە هاندراوەکانی سەر ڕووی گەیەنەرەکە هەمان جۆر یان پێچەوانەی بارگەکانی تەنە هاندەرەکە دەبێت؟

3. پێدانێك بارگاوی کراوە بە بارگەیەکی نێگەتیڤ یەکسانە بە $3.5\ \mu C$ ژمارەی ئەو ئەلیکترۆنە سەربارانە چەندە کە پێدانەکە هەڵیگرتووە؟

پرسیار دەربارەی چەمکەکان

4. ئایا ژیان جیاوازدەبوو ئەگەر ئەلیکترۆن بارگەی پۆزەتیڤ بوایەو پرۆتۆن بارگەی نێگەتیڤ بوایە؟ باس بکە.

5. لە ڕوانگەی گەردیلەییەوە ڕوونیبکەرەوە لەبەرچی بارگە بەهۆی ئەلیکترۆنەکانەوە دەگوازرێتەوە؟

6. هەوای دوکان لە هاویندا بە شێدار دادەنرێت، لەبەرئەوە گەیەنەرێکی باشترە وەك لە زستاندا. ئایا پێشبینی ئەوە دەکەی کە ڕاتەکاتەکاندنەکانی کارەبای ئەلیکترۆستاتیکی لە هاویندا توندتر ڕوودات وەك لە زستاندا؟ باسی بکە.

7. پێدانێك بە لێکخشاندن بارگاوی کراو بارگەیەکی نێگەتیڤی پەیداکرد، دوایی وازلێهێنرا بەرەو دیوارێك کێشبوو ئایا ئەمە ئەوە دەگەیەنێت کە بارگەی دیوارەکە پۆزەتیڤە؟

8. کامیان بەڵگەیەکی یەکلاکەرەوەیە لەسەر ئەوەی کە تەنێك بارگاوییە، کێشبوون یان دوورکەوتنەوەی لە تەنێکی تر؟ باسی بکە.

هێزی کارەبایی

پرسیارەکانی پێداچوونەوە

9. چی ئاڕاستەی هێزی کارەبایی نێوان دوو بارگە دیاریدەکات؟

10. ئاڕاستەی کاریگەری هێزی کارەبایی کە کار لە بارگە نێگەتیڤەکەی وێنەی 6-20 دەکات بە چ ئاڕاستەیەك دەبێت کە لە ئەنجامی هێزی کێشکردنی دووبارگەی پۆزەتیڤی یەکسانەوە دەبێت

وێنەی 6-20

11. هێزی کێشکردن هەمیشە ڕاکێشان دەبێت، بەڵام هێزی کارەبایی لەوانەیە کێشکردن یان دوورکەوتنەوە بێت، چۆن ئەم جیاوازییە لێکدەدەیتەوە؟

12. ئەگەر زیاتر لە تەنێکی بارگاوی هەبێت لە ڕووبەرێکی دیاریکراودا، چۆن هێزی کارەبایی گشتی لەسەر یەکێك لەو بارگانە هەژمار دەکرێت.

13. چەند نموونەیەك لەسەر هێزی کارەبایی لە ژیانی ڕۆژانەماندا دیاری بکە.

چەند پرسیارێك دەربارەی چەمکەکان

14. بەپێی یاسای سێیەمی نیوتن، بۆ هەر کارێك کاردانەوەیەك هەیە یەکسانیەتی لە بڕداو پێچەوانەیەتی لە ئاڕاستەدا. کاتێك شانەیەك بارگاوی بکەین و لە نزیك چەند پارچە کاغەزێکی بچووکەوە دایبنێین شانەکە بە هێزێکی کارەبایی کار لە پارچە کاغەزەکان دەکات و بە ئاڕاستەی خۆی کێشیان دەکات، ئەی لەبەرچی نابینین شانەکەش بەرەو پارچە کاغەزەکان بجووڵێت؟

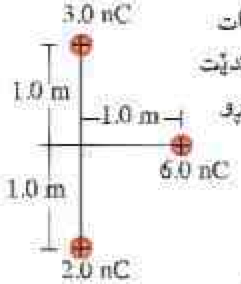
پرسیارەکانی ڕاهێنان

15. لە ساتی ناوکە کەرتبووندا، ناوکی یۆرانیۆم ^{235}U کە 92 پرۆتۆنی تێدایە دابەش دەبێت بۆ دوو کەرتی گۆیی کە هەر کەرتەی نیوەی ژمارەی پرۆتۆنەکانی بەردەکەوێت وە نیوەتیرەی هەریەکەیان 5.9×10^{-15} m، ئایا هێزی دوورکەوتنەوەی نێوانیانC2.5یوۆ دەبێت؟

16. گۆیەکی شووشەC2.5یوۆ– هەڵگرتووە وە گۆیەکی لاستیك بارگەی ی هەڵگرتووە، وە دووری نێوانیان 5.0 cm ە، ئایا هێزی کارەبایی نێوانیان چەند دەبێت؟

17. تەنۆلکەیەکی α $(q = +2.0\ e)$ بە خێراییەکی زۆر هاوێژرا بە ئاڕاستەی گەردیلەیەکی زێڕ $(q = +79\ e)$ ئایا ئەو هێزە کارەباییەی کار لە تەنۆلکەی (α) کە دەکات چەندە کاتێك بگاتە دووری 2.0×10^{-14} m لە ناوکی گەردیلەی زێڕەکەوە؟

18. وێنەی 21-6 سێگۆشەیەك نیشاندەدات کە لەسێ بارگە خاڵی پۆزەتیڤ پێکدێت $3.0\ nC$ وە $6.0\ nC$ وە $2.0\ nC$ بڕو ئاڕاستەی ئەو هێزە کارەباییە بدۆزەرەوە کە کاردەکاتە سەر بارگەی $6.0\ nC$.



وێنەی 21-6

19. دووبارگەی پۆزەتیڤ هەریەکەیان $2.5 \times 10^{-9}\ C$، دەکەونە سەر $y = +0.50\ m$ وە $y = -0.50\ m$ بڕو ئاڕاستەی ئەو هێزە کارەباییە بدۆزەرەوە کە کار لە بارگەی $3.0 \times 10^{-9}\ C$ دەکات کە دەکەوێتە $x = 0.70\ m$.

20. دووبارگە دەکەونە سەر تەوەرەی y بەم شێوەیە: $q_1 = -9.0\ \mu C$ لەسەر خاڵی $y = 6.0\ m$، $q_2 = -8.0\ \mu C$ لەسەر خاڵی $y = -4.0\ m$. ئایا پێویستە بارگەی سێیەم بکەوێتە کوێ لەسەر تەوەرەی y بۆ ئەوەی بەرەنجامی هێزی کارەبایی لەسەری بکاتە سفر؟

21. دوو بارگەی $+3.5\ nC$ وە $+5.0\ nC$ ماوەی $40.0\ cm$ لە یەکترەوە دوورن. شوێنی هاوسەنگبوونی بارگەی $-6.0\ nC$ بدۆزەرەوە.

بواری کارەبایی

پرسیارەکانی پێداچوونەوە

22. بواری کارەبایی چییە؟

23. بە بەڵگە ڕوونیبکەرەوە کە بۆ بارگە خاڵەکاندا هەردوو پێناسەی هاوکێشەی $(E = F_{کارەبایی}/q_1)$ وە پێناسەی هاوکێشەی $E = k_C q/r^2$ تەواو لەیەکدەچن.

24. بۆ گەیەنەرێکی شێوە قوچەك خەرمانەیەك لە دەوری لایە تیژەکەی دروست دەبێت خێراتر لە لایە پانەکەی. هۆی ئەمە ڕوون بکەرەوە.

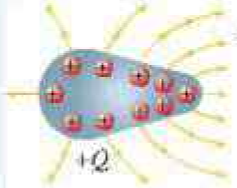
25. هەندێك هێڵی نواندنی بواری کارەبایی وێنە بکێشە بۆ دوو بارگەی $+q$ و $-3q$ کە دوورییەکی کەم لێکیان جیادەکاتەوە.

26. لەکاتی وێنەکێشانی هێڵەکانی بواری کارەباییدا چی ژمارەی ئەو هێڵانە دیاریدەکات کە لە بارگەکەوە دەردەچن؟ وەچی ئەوە دیاری دەکات کە ئەو هێڵانە لە بارگەکەوە دەستپێدەکەن یان لە بارگەکەدا کۆتاییان دێت؟

27. سەیری هێڵەکانی بواری کارەبایی بکە کە لە وێنەی 22-6 دا دیارە.

أ. گەورەترین چڕی بارگە لە کوێ دا دەبێت؟ وە کەمترین چڕی لە کوێ دا دەبێت؟

ب. ئەگەر بارگەیەکی پێچەوانە لەو تەنە شێوە (هەرمێ)ییە نزیك بکەینەوە، لە کوێی ڕووی ئەو تەنەدا بارگە بە ئاسانی دزە دەکات و دەردەچێت؟



وێنەی 22-6

28. ئایا لە ڕاستیدا هێڵی بواری کارەبایی هەیە؟

پرسیار دەربارەی چەمکەکان

29. لەبەرچی لەکاتی پێناسەکردن و دۆزینەوەی بواری کارەباییدا پێویستە بڕی بارگەی تاقیکاری زۆر بچووك دابنرێت؟

30. لەبەرچی نابێت دوو هێڵی بواری کارەبای یەکتری ببڕن لەهەمان بواردا؟

31. ئەلیکترۆنێك و پرۆتۆنێك لە دوو بواری کارەبایی لەیەکچوودا دانران، بەراوردێك لە نێوان ئەو دوو هێزە کارەبایەی سەریان بکە، وە هەروەها بەراورد لە نێوان تاودانەکانیاندا بکە.

پرسیارەکانی ڕاهێنان

32. توندی بواری کارەبایی بدۆزەوە لە ناوەڕاستی دووری نێوان ئەم دوو بارگەیەدا $+30.0 \times 10^{-9}\ C$ و $+60.0 \times 10^{-9}\ C$ کە دووری $30.0\ cm$ لێکیان جیادەکاتەوە.

33. دوو بارگە $+5.7\ \mu C$ و $+2.0\ \mu C$ یەك لە دوایەك دەکەونە $x = -3.0\ m$ وە $x = +1.0\ m$ لەسەر تەوەرەی x بڕوئاڕاستەی توندی بواری کارەبا لە خاڵێکی سەر تەوەرەی y کە $y = +2.0\ m$ بدۆزەرەوە.

پێداچوونەوەی گشتی

34. بەرەنجامی ئەو بارگەیە بدۆزەوە کە مادەیەك هەڵیگرتووە و بریتییە لە تێکەڵەیەك کە 7.0×10^{13} پرۆتۆن 4.0×10^{13} ئەلیکترۆنی تێدایە.

35. ئەلیکترۆنێك لەناو بوارێکی کارەباییدا دەجوڵێت بە تاودانی $6.3 \times 10^3\ m/s^2$.

أ. ئەو هێزە کارەباییە بدۆزەوە کە کار لە ئەلیکترۆنەکە دەکات.

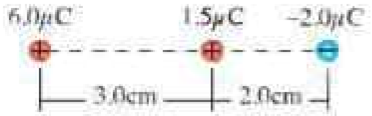
ب. توندی بواری کارەبایی چەندە؟

36. گرامێك مس 9.48×10^{21} گەردیلەی تێدایە. وە لەناو هەر گەردیلەیەکدا 29 ئەلیکترۆن هەیە.

أ. ئایا ژمارەی ئەلیکترۆنەکان لە $1.00\ g$ مس دا چەندە؟

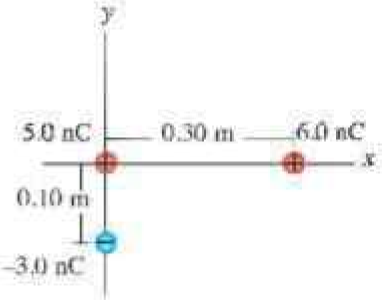
ب. بارگەی گشتی ئەو ئەلیکترۆنانە چەندە؟

37. وێنەی **23-6** سێ بارگەی جیاواز نیشاندەدات
أ. توندی بواری کارەبا لە خاڵێك دا چەندە کە لەلای چەپەوە 1.0 cm لە بارگەکەی ناوەڕاستەوە دوورە؟
ب. بڕی ئەو هێزە کارەباییە چەندە کار لە بارگەی $-2.0\mu C$ دەکات کە لەو خاڵەی لقی (أ)دا دانراوە؟



وێنەی 23-6

38. بارگەکانی وێنەی **24-6** سێگۆشەیەك پێکدێنن.
أ. ئایا بەرەنجامی توندی بواری کارەبا لە خاڵی بنەڕەتدا چەند دەبێت؟
ب. ئایا بەرەنجامی هێزی کارەبایی لەسەر بارگەکانی خاڵی بنەڕەت چەند دەبێت.



وێنەی 24-6

39. وێنەی هێڵکاری ئەو بوارە کارەباییە بکێشە کە گۆیەکی گەیەنەری ناوبۆشی بارگە پۆزەتیڤ پەیدای دەکات. با هێڵکارییەکەت هەردوو ڕووی دەرەوە و ناوەوەی گۆیەکە بگرێتە خۆی.

40. هەیڤ ($m = 7.36 \times 10^{22}$ kg) لە خولگەی خۆی دا بە زەوییەوە ($m = 5.98 \times 10^{24}$ kg) بەستراوەتەوە بەهۆی هێزی کێشکردنەوە. با وادابنێین یەکتر کێشکردنەکەیان بەهۆی هێزی کێشکردنەوە نییە، بەڵکو لەبەرئەوەیە دوو بارگەی پێچەوانەیان هەڵگرتووە، بەڵام لە بڕدا یەکسانن ئایا بڕی بارگەی هەریەکەیان دەبێت چەند بێت بۆ ئەوەی ئەو هێزە پەیدابکەن؟

41. دوو گۆی کانزایی بچووك بارستایی هەریەکەیان 0.20 g بەهۆی دوو دەزووی سووکەوە وەك پەندۆل لەیەك خاڵدا هەڵواسراون. بەیەکسانی بارگاوی کران کەوتنە باری هاوسەنگی پاش ئەوەی هەردەزوویەك بە گۆشەی 5.0^{o} لە شاوڵ لایدا. ئایا بڕی بارگەی هەریەکەیان چەندە ئەگەر درێژی دەزووەکان 30.0 cm بێت.

42. توندی و ئاڕاستەی ئەو بوارە کارەباییە چەندە کە وا لە ئەلیکترۆن دەکات هاوسەنگ بێت؟ وە توندی و ئاڕاستەی ئەو بوارە چەندە کەوا لە پرۆتۆن دەکات هاوسەنگ بێت؟

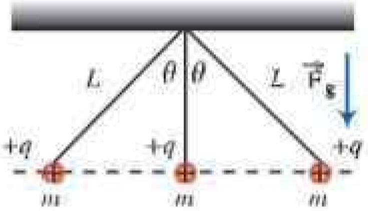
43. ئەلیکترۆنێك و پرۆتۆنێك لەباری وەستاوی دا دانران لە ناو بوارێکی کارەبایی نەرەکیدا کە بڕەکەی 520 N/C. خێرایی هەریەکەیان بدۆزەرەوە پاش تێپەڕبوونی 48 ns .

44. گۆیەکی گەیەنەر بارگاوی کرا تا بوارێکی پەیداکرد توندییەکەی 3.0×10^{4} N/C
أ. ئەو هێزە کارەباییە چەندە کار لە پرۆتۆنێك دەکات کە لە ڕووی گۆیەکەوە دەرباز بووە.
ب. تاودانی پرۆتۆنەکە هەژمار بکە لەو ساتەدا.

45. گەردەلوولە بروسکاوییەکان دەتوانن بوارێکی کارەبایی پەیدابکەن کە بڕەکەی دەگاتە 3.4×10^{5} N/C. ئایا بڕی ئەو هێزە کارەباییە چەندە کە کار لە ئەلیکترۆنێك دەکات لەناو بوارەکەدا؟

46. تەنێك بارگەی $24\mu C$ هەڵگرتووە لە هەوادا وەستاوە لە ناو بوارێکی کارەباییدا بڕەکەی 610 N/C لە ئاڕاستەیەکی شاوڵیدا. ئایا بارستایی تەنەکە چەندە؟

47. لە وێنەی **25-6** دا سێ بارگە خاڵی چۆنیەك دەردەکەوێت بارستایی هەریەکێکیان $m = 0.10$ kg بەسێ دەزوو هەڵواسراون درێژی هەر دەزوویەك $L = 30.0$ cm وە $\theta = 45^{o}$ ئایا نرخی q چەند دەبێت؟



وێنەی 25-6

48. لە تاقیکردنەوەیەکی تاقیگەییدا پێنج بارگە خاڵی یەکسانی نێگەتیڤ بە شێوەیەکی چۆنیەك لە دەوری چێوەی بازنەیەك دانران کە نیوەتیرەکەی (r)ە. بڕی بواری کارەبایی لە چەقی بازنەکەدا بدۆزەرەوە؟

49. ئەلیکترۆنێك و پرۆتۆنێك لە وەستانەوە دەردەچن لە هەمان خاڵەوە لە ناو بوارێکی کارەباییدا توندییەکەی 370.0 N/C چەند لە یەکتر دووردەکەونەوە پاش تێپەڕبوونی $100\mu C$ لە دەریەڕبینیانەوە. (هێزی کێشکردنی بارستایی فەرامۆش بکە) وادابنێ تاقیکردنەوەکە بەتەنها لەسەر پرۆتۆن کراوە ئینجا دووبارە کراوەتەوە لەسەر ئەلیکترۆن بەتەنیا).

50. ئەلیکترۆنێك تاودرا بەهۆی بوارێکی کارەبایی نەگۆڕەوە توندییەکەی 300.0 N/C .

أ. تاودانی ئەلیکترۆنەکە بدۆزەرەوە.

ب. خێرایی ئەلیکترۆنەکە بدۆزەرەوە پاش 1.00×10^{-8} s وادابنێ لە وەستانەوە دەرچووە.

51. کاتێک توندی بواری کارەبایی زیاد بکرێت تا نزیکەی 3.0×10^{6} N/C هەوا شیتەڵ دەبێت و سیفەتی نەگەیاندنی لەدەستدەدات ئەوەش دەبێتە هۆی پەیداکردنی پریشکی کارەبایی.

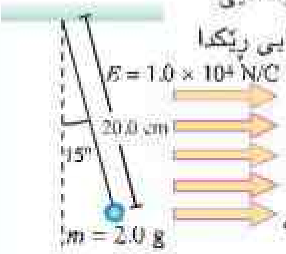
أ. ئایا تاودانی ئەلیکترۆنێک چەند دەبێت ئەگەر لەناو بوارێکی وەک ئەمەدا دابنرێت؟

ب. ئەگەر ئەلیکترۆنەکەی لقی (أ) لە وەستانەوە دەست بە خێرابوون بکات، پاش چ دوورییەک خێراییەکەی یەکسان دەبێت بە % 10 خێرایی ڕووناکی لەو بوارەدا؟ ئەگەر بزانیت خێرایی ڕووناکی لە بۆشاییدا 3×10^{8} m/s.

ج. ئەو تاودانە چەندە کە پرۆتۆنێک پەیدایدەکات لەناو ئەم بوارە کارەباییەدا؟

52. هەر پرۆتۆنێکی گورزە تەنۆلکەیەک جووڵەوزەیەکی هەیە 3.25×10^{-15} J ئایا ئاڕاستەو توندی ئەو بوارە کارەبایە چەندە کە پێویستە بۆ وەستاندنی ئەو پرۆتۆنانە پاش بڕینی دووری 1.25 m ؟

53. گۆیەکی لاستیکی بچووک بارستایی 2.0 g لە ناو بوارێکی کارەبایی ڕێکدا هەڵواسرا بەهۆی پەتێکەوە درێژی 20.0 cm بوو وەک لەوێنەی **26-6** دا دیارە.



وێنەی 26-6

أ. بارگەی گۆیەکە پۆزەتیڤە یان نێگەتیڤە؟

ب. ئەگەر گۆیەکە لەباری هاوسەنگیدا بێت لەوکاتەی گۆشەی لاری پەتەکە لەگەڵ شاوڵدا 15° بێت ئایا بارگەی بەرەنجام لەسەر گۆیەکە چەندە؟

54. بوارێکی کارەبایی نەگۆڕ ئاڕاستەکەی بە درێژایی تەوەرەی x موجەبە وە بڕەکەی 2.0×10^{3} N/C .

أ. ئەو هێزە کارەباییە بدۆزەرەوە کە کار لە پرۆتۆنێک دەکات لەناو ئەو بوارەدا؟

ب. تاودانی پرۆتۆنەکە بدۆزەرەوە.

ج. ئەوکاتە بدۆزەرەوە کە پێویستە بۆ ئەوەی خێرایی پرۆتۆنەکە لە وەستانەوە بگاتە 1.00×10^{6} m/s .

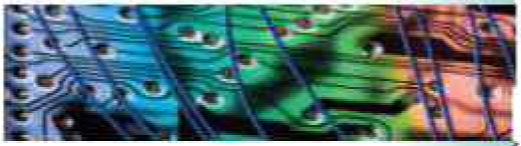
پرۆژەو ڕاپۆرتەکان

1. پەرداخێکی کانزایی لەسەر مێزێکی تەختە جێگیرەو نزیکە لە گۆیەکی بارگە پۆزەتیڤەوە کە بە دەزوویەکەوە هەڵواسراوە. گۆیەکە بە ئاڕاستەی لای پەرداخەکە لادەدات و بەری دەکەوێت و ئینجا لێی دووردەکەوێتەوە. ئەوەی ڕوویدا لێکیبدەرەوە، وە ئایا گۆیەکە بۆ جاری دووەم بەر پەرداخەکە دەکەوێتەوە؟ بە وێنەی ڕوونکراوەیی دابەشبوونی بارگەکان لەسەر پەرداخەکەو گۆیەکە ڕوونبکەرەوە لە هەر قۆناغێک لە قۆناغەکانی کارلێکەکەیاندا چۆن ڕاستی بۆچوونەکانت دەردەکەوێت؟ لە لێکدانەوەکانت بکۆڵەرە دوای ڕەزامەندی مامۆستاکەت.

2. دوای داهێنانی ئامێری لەبەرگرتنەوە (استنساخ) ساڵی 1960، زاناکان کەوتنە دوای پەرەپێدانی ئامێرێک کە بە کلێشکردنی ماددەی کاربۆنەکە بۆ کاغەزەکە نیش بکات بە بەکارهێنانی کارلێکی ئەلیکترۆستاتیکی جۆربەجۆر. توێژینەوەیەک بنووسە لەسەر چۆنیەتی ئیشکردنی ئەو ئامێرە، وە ڕوونی بکەرەوە لەبەرچی دوا دانەی کۆپیەکە پاش سەدان هەزار کۆپی ڕوونیی و ئاشکرایی کەمترە لە کۆپی یەکەم. ڕاپۆرتێک پێشکەش بکە و پشت بە بۆڕەی نمایش ببەستە بۆ دەرخستنی چەند ئامێرێکی وێنەگرتنی جیاجیا.

3. توێژینەوەیەک ئەنجام بدە دەربارەی چۆنیەتی ئیشکردنی نیشێنەری کارەبایی کە بۆ پاکردنەوەی پرژەی پیسی دووکەڵ و تەنۆلکە تۆزەکاندا کە لەو کارگانە دەردەچن کە سووتەمەنی دەسوتێنن. بزانە چۆن کارگەکان لە شارەکەتدا نیشێنەری کارەبایی بەکاردێنن، وە باشییەکانی چییەو چەندی تێدەچێت؟ وە جێگرەوەکانی ئەمە چییە بۆ ئەو گرفتە؟ داتاکان و ئەنجامەکانت لە ڕاپۆرتێکدا کورت بکەرەوە.

4. هێزی کارەبایی پێی دەوترێت هێزی کۆڵۆم یان کارلێکی کۆڵۆم توێژینەوەیەک ئەنجام بدە دەربارەی پەرەسەندنی مێژوویی چەمکی هێزی کارەبایی وە کارەکانی کۆڵۆم و زاناکانی تر لەخۆ بگرێت وەک بریستلی و کافندش و فرانکلین.



هەڵسەنگاندنی بەشی 6

هەڵبژاردنی وەڵامی ڕاست

1. ئایا هێزی کارەبایی و هێزی کێشکردن لە چ ڕوویەکەوە لەیەکدەچن؟

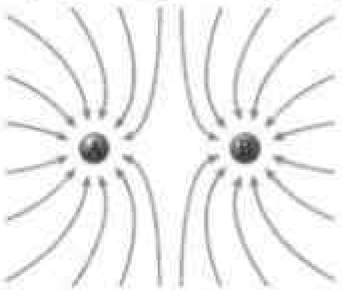
أ. هێزی کارەبایی لەگەڵ بارستایی تەن دەگونجێت.

ب. بڕی هێزی کارەبایی یەکسانە بە بڕی هێزی کێشکردن.

ج. هێزی کارەبایی هێزی کێشکردنە یان دوورکەوتنەوە.

د. هێزی کارەبایی کەمدەکات تا دووری نێوان دوو بارگەکە گەورەتر بێت.

2. ئایا ئەو دوو بارگەیەی A و B خوارەوە پێویستە نیشانەکەیان چی بێت بۆ ئەوەی هێڵەکانی بواری کارەباییان وەك ئەوە بێت کە ڕوون کراوەتەوە.



أ. A و B پۆزەتیڤ بن.

ب. A و B نێگەتیڤ بن.

ج. A نێگەتیڤ و B پۆزەتیڤ بێت.

د. A پۆزەتیڤ و B نێگەتیڤ بێت

3. کام لەم چالاکییانەی خوارەوە ئەو ئەنجامەی نابێت کە سێ چالاکیەکەی تر دەیان بێت؟

أ. خلیسکان لەسەر کورسییەکی پلاستیکی ئۆتۆمبێل.

ب. ڕۆیشتن لەسەر مافورێکی خوری.

ج. تێکردنی خواردن لە قاپێکی کانزایی بەهۆی کەوچکێکی کانزاییەوە.

د. داهێنانی قژی ووشك بە شانەی پلاستیکی.

4. هێزی کارەبایی نێوان دوو بارگە بە چەند هێندە زیاد دەکات ئەگەر دووری نێوان دوو بارگەکە بێتە دووئەوەندە؟

أ. 4　　ج. 1/2

ب. 2　　د. 1/4

ئەو دەقەی خوارەوە بەکاربهێنە بۆ وەڵامدانەوەی هەردوو پرسیاری 5 و 6.

تەنێکی بارگە نێگەتیڤ لە نزیك ڕووی تەنێکی گەیەنەرەوە دانرا ئینجا گەیەنەرەکە لەلاکەی ترییەوە بە زەوی گەیەنرا.

5. ناوی ئەم کرداری بارگاوی کردنە چییە؟

أ. بارگاویکردن بە بەرکەوتن.

ب. بارگاویکردن بە هاندان.

ج. بارگاویکردن بە گەیاندن.

د. بارگاویکردن بە جەمسەرگری

6. جۆری ئەو بارگەیە چییە کە لەسەر گەیەنەرەکە دەمێنێتەوە.

أ. هاوبارگە.

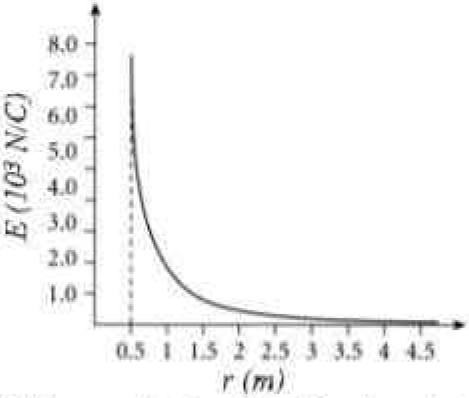
ب. نێگەتیڤ.

ج. پۆزەتیڤ.

د. لەلایەکی پۆزەتیڤ دەبێت و لەلا بەرامبەرەکەیدا نێگەتیڤ دەبێت.

ئەم وێنە ڕوونکردنەوەی خوارەوە بەکاربێنە بۆ وەڵامدانەوەی پرسیارەکانی 7-10.

وێنەکە توندی بواری کارەبایی ڕوونەکاتەوە لە چەند دوورییەکی جیاجیا لە چەقی گۆیەکی گەیەنەری بارگاویکراو بە دینەمۆی ڤاندیگراف.



7. ئایا توندی بواری کارەبایی چەندە لە دووری 2.0 m لە چەقی گۆیە بارگاوییەکەوە.

أ. 0 N/C.

ب. 5.0×10^2 N/C.

ج. 5.0×10^3 N/C.

د. 7.2×10^3 N/C.

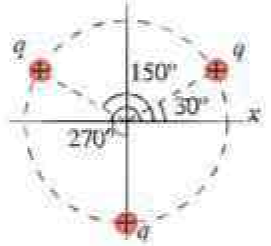
8. توندی بواری کارەبایی لەسەر ڕووی گۆیە بارگاوییەکە چەندە؟
أ. $0\ N/C$.
ب. $1.5 \times 10^2\ N/C$.
ج. $2.0 \times 10^2\ N/C$.
د. $7.2 \times 10^3\ N/C$.

9. توندی بواری کارەبا لە ناو گۆیە بارگاوییەکەدا چەندە؟
أ. $0\ N/C$.
ب. $1.5 \times 10^2\ N/C$.
ج. $2.0 \times 10^2\ N/C$.
د. $7.2 \times 10^3\ N/C$.

10. نیوەتیرەی گۆیە بارگاوییەکە چەندە؟
أ. $0.5\ m$.
ب. $1.0\ m$.
ج. $1.5\ m$.
د. $2.0\ m$.

ئەو پرسیارانەی وەڵامی کورتیان هەیە

11. سێ بارگەی وەك یەك ($q = +5.0\ mC$) دەکەونە سەر بازنەیەك نیوەتیرەی ($2.0\ m$) وە بە گۆشەکانی $30°$، $150°$، $270°$ وەك لە وێنەکەی خوارەوەدا دیارە. ئایا بەرەنجامی بواری کارەبایی لە چەقی بازنەکەدا چەندە؟



12. ئەگەر تەنێکی هەڵواسراو بەرەو تەنێکی تری بارگاوی کێش بێت، ئایا ئەمە ئەوە دەگەیەنێت کە تەنە هەڵواسراوەکەش بارگاوییە؟ وەڵامەکەت بە کورتی ڕوونبکەرەوە.

13. $1\ g$ هایدرۆجین 6.02×10^{23} گەردیلەی تێدایە کە هەریەکەیان یەك ئەلیکترۆن و یەك پرۆتۆنی هەیە. وادابنێ ئەو ئەلیکترۆنانەی لە $1\ g$ هایدرۆجینەکەدان لە یەکتر جیابکەینەوە و پرۆتۆنەکانمان لە جەمسەری باکووری گۆی زەوی دانا و وە ئەلیکترۆنەکانیش لە جەمسەری باشووری گۆی زەوی دابنێین و ئەگەر نیوەتیرەی گۆی زەوی $6.38 \times 10^{6}\ m$ بێت. ئایا ئەو هێزە کارەباییەی پەستان دەخاتە سەر گۆی زەوی چەندە؟

14. هەوا دەبێتە گەیەنەری کارەبا ئەگەر توندی بواری کارەبا لە $3.0 \times 10^6\ N/C$ زیاتر بێت. گەورەترین بڕی بارگە بدۆزەرەوە کە گۆیەکی کانزای دەتوانێت پەیدای بکات نیوەتیرەکەی $2.0\ m$ بێت؟

ئەو پرسیارانەی وەڵامی درێژیان هەیە

ئەم زانیارانەی خوارەوە بەکاربهێنە بۆ وەڵامدانەوەی پرسیارەکانی 15-18.

پرۆتۆنێك بارستاییەکەی $1.673 \times 10^{-27}\ kg$ لە وەستانەوە خێرا دەبێت لە ژێر کاریگەری بوارێکی کارەبایی ڕێکدا کە توندییەکەی $640\ N/C$، خێراییەکەی لە ساتێکی دیاریکراودا دەبێتە $1.2 \times 10^6\ m/s$.

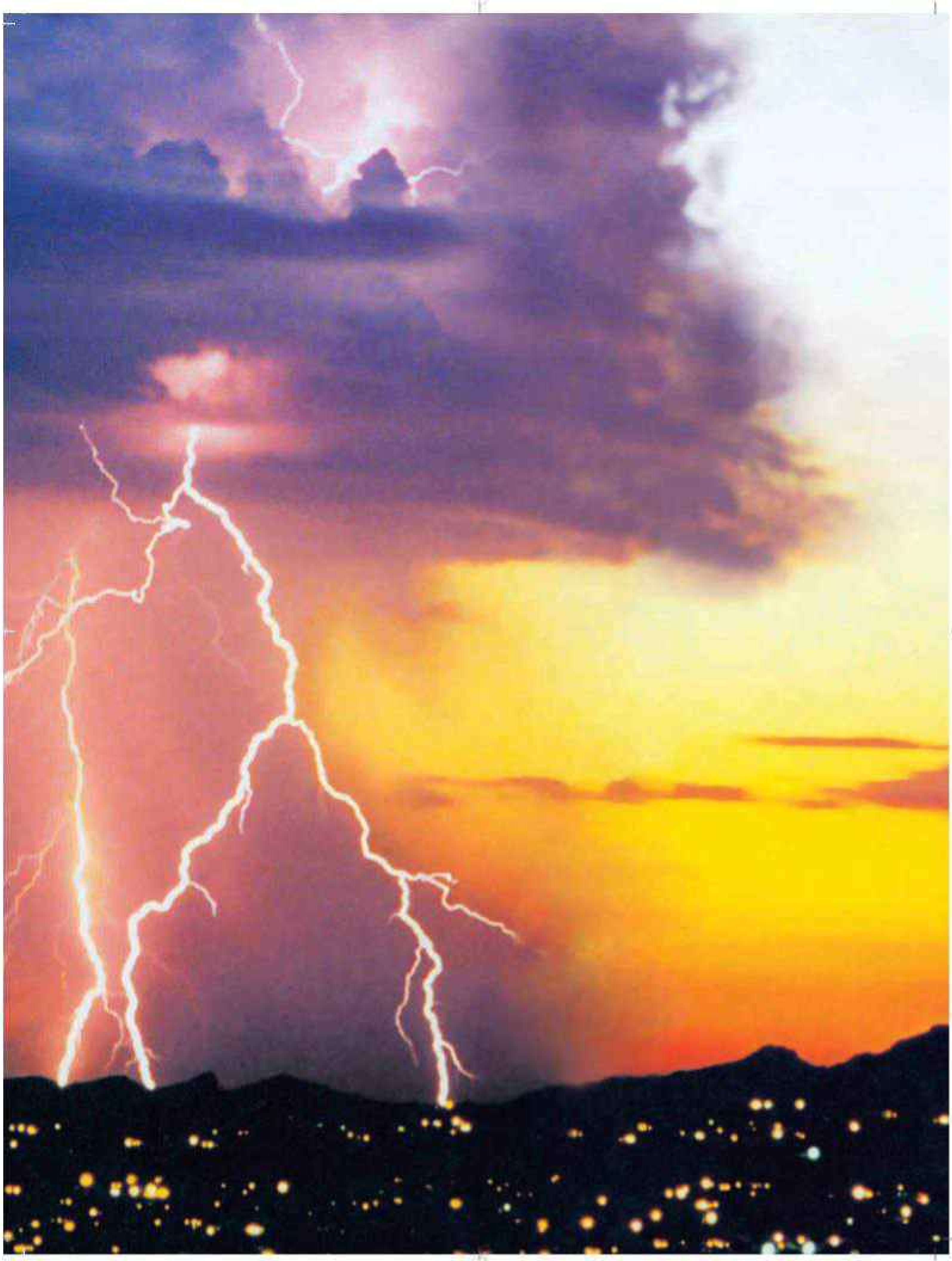
15. ئایا تاودانی پرۆتۆنەکە چەندە؟

16. کاتی پێویست چەند بووە بۆ ئەوەی پرۆتۆنەکە پێی بگاتە ئەو خێراییە؟

17. ئەو دوورییەی کە پرۆتۆنەکە لەو ماوەیەدا دەیبڕێت چەندە؟

18. دوا جووڵەوزەی پرۆتۆنەکە چەندە؟

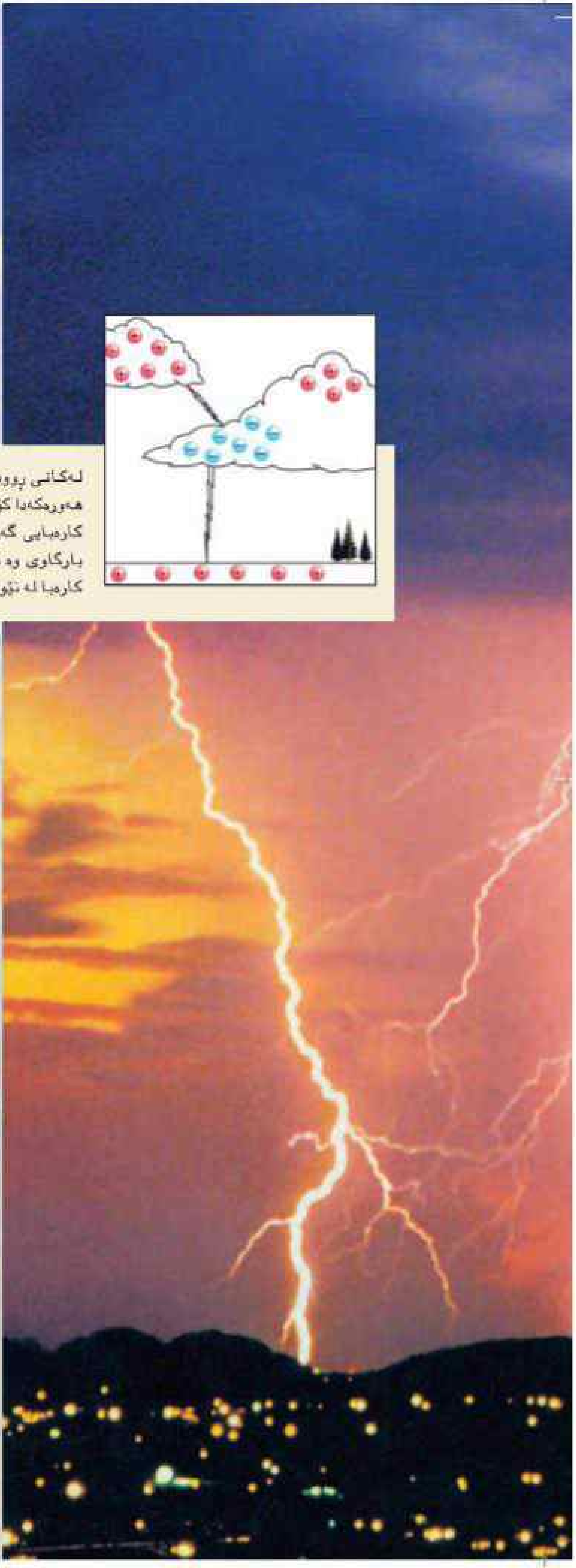
19. کچێك لەسەر مادەیەکی نەگەیەنەر وەستاوەو دەستی لەسەر گۆیەکی بارگاوی بە بارگەیەکی گەورە دانەنێت. خێرا تاڵە قژەکانی ڕێك ڕادەوەستێت باسی گوێزرانەوەی (یان نەگوێزرانەوەی) بارگە بکە لەم بارەدا. ئایا لەبەرچی کچەکە تووشی لێدانی کارەبایی نابێت؟ وە لەبەرچی چواردەوری قژی هەڵدەستێتەوە کاتێك دینەمۆکە هەڵبکەین؟



بەشی 7

وزەی کارەبا وتەزووی کارەبایی

Electrical Energy and Current



لەکاتی ڕوودانی گەردەلوولێکی بروسکاویدا بارگەی کارەبای جیاواز لەبەشە جیاجیاکانی هەورەکەدا کۆ دەبێتەوە، وەبواری کارەبایی پەیدا دەبێت لە نێوان هەور وزەویدا، و خاڵیبوونەوەی کارەبایی گەورە ڕوو دەدات. لەم حاڵەدا گەردەکانی هەوا شیدەبنەوە و دەگۆڕێن بۆ تەنۆلکەی بارگاوی وە دۆخی پلازما پەیدا دەبێت. لەبەر ئەوەی پلازما گەیەنەرە بۆ کارەبا بۆیە بارگەی کارەبا لە نێوان هەورو زەویدا دەجولێت ، وەهەورە تریشقە پەیدا دەبێت.

ئەوەی کە پێشبینی بەدیهێنانی دەکرێت

لەم بەشەدا ئەرکی کارەبایی و وزەی کارەبا وە چۆنیەتی بەکارهێنانی بارگە گرەکان بۆ هەڵگرتنی وزە فێر دەبیت. وە ئاشنا دەبیت بە تەزووی کارەبا و بەرگری.

گرنگییەکەی چییە

لەکۆمەڵگە نوێیەکەماندا، بەکارهێنانی وزەی کارەبا بەجیهانیانە وەسفدەکرێت. لەبەر ئەوە تێگەیشتنی وزەی کارەباو ئەو هۆکارانەی کار دەکەنە سەر تێکڕای بەکارهێنانەکانی فێری ئەوەمان دەکەن کە وزەی کارەبا بە وشیاری و داناییەوە بەکاربێنین.

ناوەڕۆکی بەشی 7

1 ئەرکی کارەبایی
- مانەوزەی کارەبایی
- جیاوازی ئەرك

2 بارگەگری کارەبایی بارگەگر
- بارگەگرەکان وتێدا هەڵگرتنی بارگەکانیە
- وزە و بارگەگرەکان

3 تەزووی کارەبایی وبەرگری
- تەزوو و جوڵەی بارگە
- خێرایی ڕامالین
- بەرگریکردنی تەزوو

4 توانای کارەبایی
- سەرچاوەکانی تەزوو وجۆرەکانی
- گواستنەوەی وزە

بەندی 1-7

ئەرکی کارەبایی
Electric Potential

ماتە وزەی کارەبایی

پێشتر خوێندوتە لە ئەنجامی کارلێکردنی نێوان دوو بارگەدا هێزی کارەبایی پەیدا دەبێت. هێزی کێشکردن پەیوەستە بە شوێنی تەنێك لە زەویەوە، وە ماتەوزەی تەنەکەش بەو هێزەوە پەیوەستە، بەهەمان شێوە ماتە وزەی کارەبایش electrical potential energy پەیوەستە بە هێزی کارەباییەوە. وزەی کارەبایی پەیدا دەبێت لە کارلێکردنی بارگەی دووتەنەوە، ئەوەك لە کارلێکردنی بارستایەکانیانەوە وەك لە ماتە ووزەی کێشکردندا پەیدادەبێت.

ماتە وزەی کارەبایی بەشێکە لە وزەی میکانیکی

وزەی میکانیکی هەروەك ماتە وزەی کێش‌کردن و ماتەوزەی جیڕی پارێزراوە بەنەبوونی لێکخشاندن وتیشکدان، وەلە لیستی وزەی میکانیکیدا هەژمار دەکرێ. ئەگەر هەر سێ هێزی ، کێشکردن وجیڕی و کارەبایی، پێکەوە کار بکەنە سەر تەنێکی دیاریکراو، ئەوا هاوکێشەی وزەی میکانیکی بەم شێوەیە دەنوسرێت

$$ME=KE+PE_{\text{کێشکردن}}+PE_{\text{جیڕی}}+PE_{\text{کارەبایی}}$$

پاش خوێندنت بۆ بەشی (ئیش و وزە) ئەم بیرۆکەیەی خوارەوەت تا ئێستاش لە بیرە: کاتێك تەنێك دەجولێت لە ژێر کاریگەری هێزێکدا، ئیشێك لەسەر تەنەکە بەرێ دەکرێت. ئەمەش دروستە (ڕاستە) بۆ بارگەکان کە لە ژێر کاریگەری هێزی کارەبایدا دەجولێن. هەرکە بارگەیەك دەجولێت بە هۆی کاریگەری بواری کارەبایی بارگەیەك یان کۆمەڵە بارگەیەکی ترەوە، ئەوا ئیشێك لەسەر بارگەکە بەرێ دەکرێ. ئەگەر بە نموونە کۆیلی تێسلا وەربگرین کە لەوێنەی 1-7 دا دیارە لەناوەڕاستی ئامێرەکەدا لەسەر پەیکەکەی بارگەی کارەبایی نێگەتیڤ کۆدەبێتەوە. دەبینین وزەی کارەبایی پەیوەست بەهەر بارگەیەك کەم بەکات چەندە بارگەکان لەناوەڕاستەوە بەرەو دیواری (لێواری) کۆیلەکە بجولێن (وەلەرێی دیوارەکەوە تا دەگەنە زەوی).

1-7 ئامانجەکانی بەندەکە

- ماتە وزەی کارەبایی و ئەرکی کارەبایی وجیاوازی ئەرك لیك جیادەکاتەوە.
- ڕاهێنان لەسەر وزەی کارەبایی وجیاوازی ئەرك شیکاردەکات.
- وەسفی گۆڕانەکانی وزە دەکات کە لە پاتریدا ڕوودەدات.

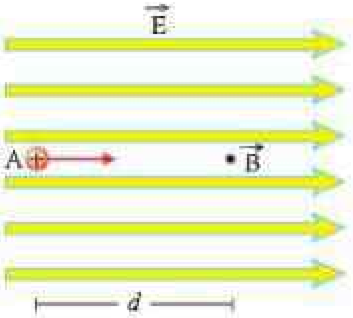
ماتە وزەی کارەبایی

ئەو وزەیەیە کە بارگەی کارەبا هەیەتی بە هۆی جێگەکەیەوە لە بوارێکی کارەباییدا.

وێنەی 1-7

کاتێك بارگەکان لەو پریشکانەدا دەجولێن کە دیارن ماتە وزەیان کەمدەکات، بەتەواوەتی لە کەمبوونی ماتە وزەی کێشکردن دەچێت لەکاتی کەوتنە خوارەوەی تەنێکی دیاریکراودا.

کارەبا وزەی بارگەیەک لە بوارێکی ڕێکدا



وێنەی 2-7
بارگە پۆزەتیڤەکە لە خاڵی $\vec{A}$ بۆ خاڵی $\vec{B}$ دەجووڵێت لەناو بوارە کارەبا ڕێکەکەدا ئەویش دەبێتە هۆی گۆڕانی ماتەوزەکەی.

وا دابنێ کە بارگەیەکی پۆزەتیڤ لە بوارێکی کارەبایی ڕێکدا (بواری ڕێك لەهەموو خاڵەکاندا هەمان بڕ و ئاڕاستەی هەیە) بەخێراییەکی نەگۆڕ بەهەمان ئاڕاستەی بوارەکەوە جوڵێنرا. وەك لە وێنەی 2-7 دا دیارە. بەمەش گۆڕان بەسەر وزەی کارەبایی داهات لەئەنجامی گۆڕانی شوێنی بارگەکە لە ناو بوارە کارەباییەکەدا. ئەم گۆڕانە بەندە لەسەر بڕی بارگەکە q ، توندی بواری کارەبا E ، وەئەو لادانەی دەیبڕێت d . ئەو پەیوەندییە بەم شێوەیە دەنوسرێت:

$$\Delta PE_{\text{کارەبایی}} = -qEd$$

نیشانەی نێگەتیڤ لە پەیەوەندییەکەدا واتە ماتەوزەی کارەبایی زیاد دەکات ئەگەر بارگەکە نێگەتیڤ بێت، وەکەم دەکات ئەگەر بارگەکە پۆزەتیڤ بێت. وەك هەموو شێوەکانی تری ماتەوزە، ئەوەی گرنگە لامان لە ڕووی فیزیاییەوە جیاوازییەکەیە لە ماتە وزەی کارەباییەکەدا. لەو پەیوەندییەی سەرەوەدا کاتێك کە لادان هەمان ئاڕاستەی بوارە کارەبایەکەی هەبێت ئەوا وزەی کارەبایی سەرەتایی سفر دەبێت، ئەگەر پێوانی دووری لە خاڵی دەست پێکردنی سفری دابێت. هاوکێشەی پێشوو کورت دەبێتەوە و بەم شێوەیە دەنووسرێت:

ماتەوزەی کارەبایی لەبواری کارەبایی ڕێکدا:

$$PE_{\text{کارەبایی}} = -qEd$$

ماتەوزەی کارەبایی = –(بارگە × توندی بواری کارەبا × لادان لە خاڵی دەست پێکردنەوە بە ئاڕاستەی بوارەکە).

لە سیستمی نێودەوڵەتی یەکەکاندا SI وزەی کارەبا بە یەکەی جول (J) دەردەبڕێت جێبەجێکردنی ئەم هاوکێشەیە تەنها لەیەك باردا ڕاستە ئەویش ئەوەیە کە بوارە کارەبایەکە ڕێك بێت وەك بواری نێوان دوو لەوحی هاوڕێکی بارگاوی بەدوو بارگەی جیاواز، بە شێوەیەك کە توندی بوارەکە نەگۆڕە، وە هەموو هێڵەکانی بوارەکە هاوڕێکن وە بەهەمان ئاڕاستەن. بەڵام هێڵەکانی بواری کارەبایی بارگەیەکی شێوە خاڵ، لەیەکتر دووردەکەونەوە هەر چەندە دووری لە بارگەکەوە زیاددەکات (هەروەها بڕی بوارەکەش کەم دەکات). ئەوەش وا دەردەخات کە بواری بارگەی شێوە خاڵ ڕێك نییە.

ماتە وزەی کارەبایی و ماتەوزەی کێشکردن

لە کاتی هەژمارکردنی ماتەوزەی کارەباییدا، d بڕی پێکنەری لادانەکەیە بە ئاڕاستەی بوارە کارەباییەکە. بواری کارەبایش $\vec{E}$ نیشێك بەرێدەکات لەسەر بارگە پۆزەتیڤەکە لە کاتی جوڵانی بارگەکەدا بە ئاڕاستەی بوارەکەوە (هەر وەك چۆن بواری کێشکردنی زەوی ئیش بەرێدەکات لەسەر بارستاییەکی جوڵێنراو بە ئاڕاستەی زەوی)، دوای ئەم جوڵەیە ماتەوزەی کۆتایی سیستمەکە کەمترە لە سەرەتا وزەی ئەرکەکەی، بەڵام بارگەی نێگەتیڤ سیفەتی پێچەوانەی دەبێت بە هێزی پێچەوانە کاردەکات. جوڵاندنی بارگەیەك بە ئاڕاستەیەکی ستوون لەسەر $\vec{E}$ لە شێوەی جووڵەی ئاسۆیی تەنێك دەچێت کە لە بواری کێشکردنی زەویدایە. بەمەش ماتەوزەی سیستمەکە بە نەگۆڕی دەمێنێتەوە و ئیش بەرێ ناکرێت.

جیاوازی ئەرك electric potential

چەمكی ماتەوزەی كارەبایی لەشیكاركردنی پرسیارەكاندا بەسوودە، بە تایبەتی ئەو پرسیارانەی كە تەنۆلكەی بارگاوی لە خۆ دەگرن، بەڵام لە كاتی زیادبوونی بڕی بارگە لە هەر خاڵێكی ناو بوارەكەدا، دەبێتە هۆی زیادبوونی ماتە وزە كارەباییەكەی و بەمەش پرسیارەكە قورستر دەكات. بۆ دووركەوتنەوە لە قورسی پەیوەندیە باوەكان، وا باشترە چەمكی ئەركی كارەبایی بە شێوازێك دەربېرێ كە بەند نەبێت لەسەر بڕی بارگە لەو خاڵەدا.

ئەركی كارەبا لە خاڵێكی دیاریكراودا بە ماتە وزەی كارەبایی تەنۆلكەیەكی بارگاوی لەناو بوارێكی كارەبادا دابەشی بارگەی تەنۆلكەكە:

$$V = \frac{PE_{\text{كارەبایی}}}{q}$$

ئەرك لەهەر خاڵێكدا بەرەنجامی ئەو بوارانەیە كە بارگە نزیك و گەورەكانی تر دروستی دەكەن بۆ ئەوەی بەشداری بكەن بەباشی لە پەیداكردنی هێزێك لەسەر بارگەكە. بەمانایەكی تر، ئەركی كارەبا لەهەر خاڵێكی دیاریكراودا بەند نیە لەسەر ئەو بارگەیەی كە لە خاڵەكە دایە، كە پێی دەڵێن بارگەی تاقیكار. بەڵام ئەو هێزە كاریگەرەی كە كار دەكاتە سەر بارگە تاقیكارەكە لە خاڵەكەدا ڕاستەوانە دەگۆڕێت لەگەڵ بڕی بارگەكەدا.

ئەركی كارەبایی

ئەو نیشەیە كە پێویستە بەرپێكرێت دژی هێزە كارەباییەكان بۆ جوڵاندنی بارگە لە خاڵی دەستپێكردنەوە بۆ خاڵێكی تر دابەشی بارگەكە.

جیاوازی ئەرك گۆڕانە لە ئەركی كارەباییدا

جیاوازی ئەرك Potential difference لە نێوان دوو خاڵدا دەتوانرێت بەم شێوەیەی خوارەوە دەربېرێت.

جیاوازی ئەرك Potential differenc

ئەو نیشەی كە پێویستە بەرپێكرێت دژی هێزی كارەبایی بۆ جوڵاندنی بارگە لە نێوان دوو خاڵدا، دابەشی بارگەكە كراوە.

جیاوازی ئەرك

$$\Delta V = \frac{\Delta\ PE_{\text{كارەبایی}}}{q}$$

جیاوازی ئەرك = گۆڕان لە ماتە وزەی كارەباییدا / بارگەی كارەبایی

جیاوازی ئەرك پێوانی جیاوازییە لە وزەی ئەركی كارەبایی نێوان دوو شوێنی بۆشاییدا، كە دابەشی بارگە كرابێت، لە سیستمی نێودەوڵەتی یەكەكاندا SI دەردەبڕێت بەیەكەی ڤۆڵت(V)كە هاوتای جوولە بۆ یەكەی كۆلۆم. كاتێك بارگەیەكی 1C لە ژێر جیاوازی ئەركی $1V$ دەجووڵێت ئەوا بارگەكە 1J وزەی دەستدەكەوێت. جیاوازی ئەركی نێوان دوو جەمسەری پاتریەكی بچووك (پیلێك) 1.5V وە 13.2V بۆ پاتری ئۆتۆمبێل وەك ئەوەی كە ئەو شۆفێرەی كە لە وێنەی 3-7 دەیپێوێت. لەبەر ئەوەی خاڵی پشتپێبەستراوی بەكارهاتوو بۆ پێوانەی وزەی ئەركی كارەبا ئارەزومەندانەیە، بەهەمان شێوە بۆ پێوانی ئەركی كارەبایی خاڵی پشتپێبەستراو ئارەزومەندانەیە. بەمەش گۆڕان لە ئەركی كارەبایی بەیەكەی جول(J) دەردەبڕدرێت. چونكە وزەیە. لەهەمان كاتدا ئەركی كارەبایی و جیاوازی ئەرك بەیەكەكانی وزە بۆ یەكەی بارگە (واتە ڤۆڵت V) دەردەبڕدرێت هەر چەندە دەشزانین كە جیاوازی ئەرك وەسفی گۆڕانی وزە بۆ هەریەكەیەكی بارگە دەكات.

وێنەی 3-7

پاتری نموونەیی ئۆتۆمبێلی جیاوازییەكی ئەركی 13.2V ی لە نێوان جەمسەری نێگەتیڤ (ڕەشەكە) وجەمسەری پۆزەتیڤدا (سورەكە) هەیە.

گۆڕانی جیاوازی ئەرك لە بواری کارەبایی ڕێکدا بە پێی لادان لە خاڵی دەستپێکردنەوە

دەربڕینی جیاوازی ئەرك دەتوانرێت بچێتە پاڵ دەربڕینەکانی ماتە ووزەی کارەبایی، تاوەکو هاوکێشەکان بەیەکەوە دروستبکرێن و جێبەجێکردنیان ئاسان بێت لە هەندێ باری دیاریکراودا. با بە نموونە ماتەوزەی کارەبایی بارگەیەك لە ناو بوارێکی کارەبایی ڕێکدا وەربگرین

$$PE_{\text{کارەبایی}} = -qEd$$

دەتوانرێت ئەم دەربڕینەی سەرەوە لە هاوکێشەی جیاوازی ئەرکدا دابنرێت.

$$\Delta V = \frac{\Delta(-qEd)}{q}$$

کاتێك بارگەیەك لەناو بوارێکی کارەبایی ڕێکدا دەجووڵێت، ئەو بڕەی نێوان دوو کەوانەکە بە نەگۆڕی دەمێنێتەوە لە خاڵی دەستپێکردنەوە. بەم جۆرە دەتوانرێت هاوکێشەی جیاوازی ئەرك بەم شێوەیە دابنرێت :

جیاوازی ئەرك لە بواری کارەبایی ڕێکدا

$$\Delta V = -Ed$$

جیاوازی ئەرك = − (بڕی بواری کارەبا × لادان)

لەبیرت بێت کە لادان ئاراستەکەی تەریبی بوارەکەیە، بەڵام جوڵەی ستوونی لەگەڵ بوارەکەدا هیچ گۆڕان لەماتەوزەی کارەباییدا دروست ناکات.

خاڵی دەستپێکردن بۆ جیاوازی ئەرك لە نزیك بارگە خاڵێکەدەبێت کە هەمیشە لەبێکۆتادایە.

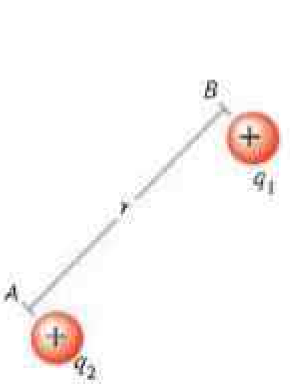
بۆ دیاریکردنی جیاوازی ئەرکی نێوان دوو خاڵ لە بوارێکی کارەبایی بارگەیەکی شێوە خاڵدا، یەکەم جار ئەرکی کارەبایی لە هەر خاڵێکدا هەژمار دەکرێت. وا بیر بکەرەوە کە بارگەیەکی شێوە خاڵ q_2 دەکەوێتە سەر خاڵی A لە بواری کارەبایی بارگەیەکی شێوە خاڵی تر q_1 کە دەکەوێتە سەر خاڵی B ، وە بە بڕی r لە (A)ەوە دوورە. وەك چۆن لە وێنەی 7-4 دا دیارە. ئەو ئەرکە کارەبایەی کە بارگەی q_1 دروستی کردووە لە A دا بەم شێوەیە دەردەبرێت.

$$V_A = \frac{PE_{\text{کارەبایی}}}{q_2} = K_C\frac{q_1 q_2}{r q_2} = K_C\frac{q_1}{r}$$

ئاگاداریە لە تێکەڵ نەکردنی هەریەکە لە (q_1، q_2)لەو نموونەیەدا. بارگەی q_1 بەرپرسیارە وهۆکارە بۆ پەیدا کردنی ئەرکی کارەبایی لەسەر خاڵی A . بۆمان دەردەکەوێت کە ئەرکی کارەبایی لەهەر خاڵێکی ناو بواری کارەباییدا هەیە. جا لەو خاڵە دا بارگە هەبێت یان نەبێت. لەو بارەدا ئەرکی کارەبایی هەر خاڵێکی دیاریکراو بەندە لەسەر دوو بڕ بەتەنها کە ئەمانەن. ئەو بارگەیەی کە بەرپرسیارە لە ئەرکی کارەبایی (q_1 لەوبارەدا)، وە دووری نێوان بارگەکە و خاڵە دیاریکراوە کە r، بۆ دیاریکردنی جیاوازی ئەرکی نێوان دوو خاڵی M و N نزیك بارگەی q_1 ، ئەوەی جێی سەرنجە کە ئەرکی کارەبا لە هەر خاڵێکدا بەندە لەسەر دووری خاڵەکە لە q_1 سەرەڕای بڕی بارگەکە q_1 .

ئایا دەزانی

یەکەی وزە eV (الکترۆن – ڤۆلت) بە بڕە بچووکە ڕێژەییەکەدا لە چاو یەکەکانی تردا بەکارهێنانی باوە لە بواری فیزیای ناوکی و گەردیلەیدا. بەوە پێناسە دەکرێت کە ئەو وزەیە یەکە ئەلکترونێك (یان پرۆتۆنێك) دەستی دەکەوێت کاتێك لەژێر جیاوازی ئەرکی $1V$، تاودەدرێت ئەگەر بزانیت کە eV دەکاتە 1.60×10^{-19}J



وێنەی 7-4
ئەرکی کارەبایی لە خاڵی A دا بەندە لەسەر بارگەی دانراو لە خاڵی B و دووری r لە خاڵی A دا.

بۆ دووری نێوان هەریەکە لە r_1 و r_2، (ئەگەر هەر دوو دوریەکە r_1 و r_2 بن ئەوا) جیاوازی ئەرك لە نێوان ئەم دوو خاڵەدا بەم شێوەیە دەردەبردرێت

$$\Delta V=K_C\frac{q_1}{r_2}-K_C\frac{q_1}{r_1}=K_C q_1\left(\frac{1}{r_2}-\frac{1}{r_1}\right)$$

لەوانەیە دووری r_1 لە نێوان خاڵەکە و q_1 زۆر گەورە بێ، بگاتە ئەو ڕادەیەی کە وا دابنرێ بێکۆتایە، لەم بارەدا بڕی $\frac{1}{r_1}$ دەبێتە سفر، وە دەربڕینەکەی سەرەوە بەو شێوازە کورتکراوەیە دەنووسرێت

جیاوازی ئەرك لە نێوان خاڵێکی بێکوتا وە خاڵێکی نزیك لە بارگە خاڵەکەوە.

$$\Delta V = Kc\frac{q}{r}$$

جیاوازی ئەرك = نەگۆڕی کۆلۆم × بڕی بارگە / دووری لە بارگەکەوە

لێرەدا ڕووی لەیەکچون بە دیار دەکەوێت لە نێوان دەربڕینی جیاوازی ئەرك وئەرکی کارەبایی پەیوەست بە بارگەکەوە. ئەوەش دەگەڕێتەوە بۆ ئەوەی کە خاڵێکی دەستپێکردنی تایبەتمان هەڵبژاردووە لە پێوانی جیاوازی ئەرکدا. یەکێك لە جێبەجێکردنە زانراوەکانی چەمکی جیاوازی ئەرك لە سوڕە کارەباییەکاندا دەردەکەوێت، لە بیرت بێت کە خاڵی دەستپێکردنی پێویست بۆ دیاری کردنی ئەرکی کارەبایی لە خاڵێکی دیاریکراودا، ئەو خاڵێکی ئارەزوومەندانە یەکە پێویستە پێناسە بکرێت.لە باری ئاساییدا زەوی خاڵی دەستپێکی گونجاوە ئەوەش وا دەکات کە ئەرکی کارەبایی زەوی لە خۆوە بکاتە سفر، گەیاندنی ئامێری کارەبا بە زەوی (بەزەوی گەیاندنی) بە خاڵی دەستپێکردنی شیاو دادەنرێت، ئەوەش بۆ پێوانی ئەرکی کارەبایی لە سوڕی کارەبایی دیاریکراودا بەکاردێت.

بنەمای سەریەکچوون بۆ هەژمارکردنی ئەرکی کارەبایی کۆمەڵە بارگەیەك.

ئەرکی کارەبایی لە خاڵێکی نزیك لە دوو بارگە یان زیاترەوە، دەتوانرێ هەژمار بکرێ بە بەکارهێنانی ئەو ڕێسایەی پێی دەگوترێت بنەمای سەریەکچوون. کە دەقی بنەماکە دەڵێت (کۆ ئەرکی کارەبایی لەهەر خاڵێکی نزیك چەند بارگە خاڵێکدا دەکاتە کۆی جەبری هەموو ئەرکی کارەبایی ئەو بارگانە لەو خاڵەدا). سەرەڕای ئەوەی ئەم ڕێگەی کۆکردنەوەیە وەك ڕێگەی هەژمارکردنی بواری کارەبایی دەرەنجامە لە خاڵێکی بۆشاییدا، بەڵام کۆکردنەوەی ئەرکی کارەبایی زۆر ئاسانترە. ئەوەی جێی باسە ئەرکی کارەبایی بڕێکی ژمارەییە نەك ئاڕاستەیی. بۆیە پێویست ناکات مامەڵە لەگەڵ پێکنەری ئاڕاستەدارەکاندا بکرێت. بۆ هەژمارکردنی ئەرکی کارەبایی لە خاڵێکی نزیك کۆمەڵە بارگەیەکی شێوە خاڵدا، لە بیرتبێ کە هەژمار کردنەکە جەبرییە پێویست دەکات کە نیشانە بەکاربێت. ئەرك پۆزەتیڤ دەبێت لە خاڵێکی نزیك بارگەیەکی پۆزەتیڤەوە، وە نێگەتیڤ دەبێت لە نزیك بارگەیەکی نێگەتیڤەوە.

ئایا دەزانی

ناوی یەکەی ڤۆڵت دەگەڕێتەوە بۆ زانای ئیتاڵی ئەلیخاندرۆ ڤۆڵتا (1745-1827) کە یەکەم پاتری کارەبایی بەکردار گەشە پێداو پێشی خست، و پاتریەکەی بەناو خۆیەوە ناونا، بەڵام جیاوازی ئەرك هەندێ جار بە ڤۆڵتیە ناو دەبرێت چونکە یەکەی پێوانەکەی ڤۆڵتە

نموونە 7 (أ)

ماتەوزە و جیاوازی ئەرک

پرسیارەکە

بارگەیەکی جوڵاو دووری 2.0cm دەبڕێت بە ئاڕاستەی بوارێکی کارەبایی کە بڕەکەی 215N/c. ماتەوزەی کارەبایی بارگەکە بە بڕی 6.9×10^{-19}J کەم دەکات، بڕی بارگەکە و جیاوازی ئەرکی نێوان دوو خاڵەکە بدۆزەوە؟

شیکار

1. دەزانم

دراو:

$$\Delta PE_{کارەبایی} = -6.9 \times 10^{-19} J$$

$$d = 0.020m$$

$$E = 215N/c$$

نەزانراو:

$$\Delta V = ? \qquad q = ?$$

2.پلان دادەنێم

هاوکێشەی گۆڕانی ماتەوزەی کارەبایی بەکاردەهێنم

$$\Delta PE_{کارەبایی} = -qEd$$

3. هەژماردەکەم

هاوکێشەکە ڕێك دەخەمەوە بۆ هەژمارکردنی q

$$q = \frac{\Delta PE_{کارەبایی}}{Ed} = \frac{(-6.9 \times 10^{-19} J)}{(215N/c)(0.020m)}$$

$$\boxed{q = 1.6 \times 10^{-19}C}$$

جیاوازی ئەرك یەکسانە بەسەرەنجامی لێکدانی بوارەکە ولادان:

$$\Delta V = -Ed = -(215N/c)(0.020m)$$

$$\boxed{\Delta V = -4.3V}$$

تێبینی

لە بیرت بێت کە یەکەی $N.m$ یەکسانە بە یەکەی (J) ویەکەی(J/c) یەکسانە بە V لەبەر ئەوە یەکەی پێوانەی جیاوازی ئەرك بە فۆڵت V دەبێت.

ڕاهێنان 7 (أ)

ماتەوزە و جیاوازی ئەرک

1. ئەنۆلکەیەکی جوڵاو دووری 10.0m دەبڕێت بە ئاڕاستەی بوارێکی کارەبایی بڕەکەی 75N/c ، ماتەوزە کارەباییەکەی بە بڕی 4.8×10^{-16} J کەمدەکات، ئایا بارگەی ئەنۆلکەکە چەندە؟
2. جیاوازی ئەرکی نێوان خاڵی دەستپێکردن و کۆتایی چەندە بۆ ئەنۆلکەکە لە پرسیاری پێشوودا «1».
3. ئەلەکترۆنێك دووری 4.5m دەبڕێت بە پێچەوانەی ئاڕاستەی بوارێکی کارەبایی کە بڕەکەی 325N/c بوو، ئایا گۆڕانی ماتەوزە کارەباییەکەی چەندە؟

پاتری ئیش بەڕێدەکات بۆ جووڵاندنی بارگەکان

باشترین بەجێهێنان بۆ هەردوو چەمکی ئەرکی کارەبا و جیاوازی ئەرک لەوڕێگەیەدا دەردەکەوێت کە پاترییەك ئامێری کارەبایی وەك گڵۆپی کارەبا و مۆتۆر و کاتژمێریك ئیش پێدەکات، پاتری دەزگایەکە وزەی تێدا هەڵدەگیرێت و جیاوازی ئەرکی نەگۆڕ لە نێوان دوو خاڵی ناو پاترییەکەدا پەیدا دەکات کە پێیان دەووترێت جەمسەرەکانی پاتری. تا ئێستاش وا باوە کە خاڵی دەستپێکردنی پێویست بۆ دیارکردنی ئەرکی کارەبایی لە شوێنێکی دیاریکراودا، بریتییە لە خاڵێکی (هەڵبژێردراو). بۆ نموونە پاتریەکی ($1.5V$) نموونەیی ئەلکالینیە (تفقی). ئەم جۆرە پاترییانە پارێزگاری لە ئەرکی کارەبایی نەگۆڕ دەکەن لە نێوان دوو جەمسەرەکانیاندا، جەمسەرە پۆزەتیڤەکەی ئەرکی کارەبایی $1.5V$ زیاترە لە ئەرکی کارەبایی جەمسەرە نێگەتیڤەکەی. ئەگەر ئەرکی کارەبایی جەمسەرە نێگەتیڤەکەی یەکسان بێت بە سفر ئەوا ئەرکی جەمسەرە پۆزەتیڤەکەی $1.5V$ دەبێت. هەروەها ئەوەش ڕاست دەبێت ئەگەر ئەرکی جەمسەرە نێگەتیڤەکە $0.75V-$ بێت ئەوا ئەرکی جەمسەرە پۆزەتیڤەکە $0.75V+$ دەبێت. لە کاتی گەیاندنی پاترییەك بە ئامێرێك یان گڵۆپێکی کارەباییدا ئەوا کارلێکی کیمایی لەناو پاترییەکەدا ڕوودەدات. ئەو ئەلیکترۆنانەی کە لە ئەنجامی کارلێکە کیمایییەکەوە پەیدادەبن کۆدەبنەوە لەسەر جەمسەری نێگەتیڤ پێی دەڵێن (کاسۆد). هەروەها بارگەی تری نێگەتیڤ هەن کە لەناو پاترییەکەدا لە جەمسەری پۆزەتیڤەکەوە کە و بە ئاڕاستەی جەمسەری نێگەتیڤ دەڕۆن لە ژێر جیاوازی ئەرکی$\Delta V = -1.5V$دا. کارلێکە کیمیاوییەکانی ناو پاتری ئیش بەڕێدەکەن لەسەر بارگەکان (واتە وزە دەبەخشن بە بارگەکان) لەکاتی جولانیاندا لە جەمسەری پۆزەتیڤەوە بۆ جەمسەری نێگەتیڤ، ئەمەش دەبێتە هۆی زیادبوونی ئەرکە وزەی کارەبایی بارگەکان. لە ئەنجامی ئەم جوڵەیەدا هەر $1C$ بارگە کە جەمسەری پۆزەتیڤ جێدێڵێت ئەرکە ووزەیەکی کارەبایی $1.5J$ بەدەستدەکەوێت. ئێستا ئەگەر جووڵەی ئەلکترۆنەکانی ئامێرێکی کارەبایی بەستراو بە پاتریەکەوە وەربگرین. لە کاتی گواستنەوەی $1C$ بارگە لە ئامێرەکەوە بە ئاڕاستەی جەمسەری پۆزەتیڤ ئەوا بارگەکە وزەی کارەبایی($1.5J$) دەبەخشێت بە ئامێرەکە. کاتێك دەگاتەوە بە جەمسەری پۆزەتیڤ، ئەرکە وزەی کارەبایی بارگەکە دەبێتەوە سفر. بۆ ڕوودانی کارلێکی کیمایی ناو پاتریەکە، پێویستە ئەلیکترونەکان لە ڕێڕەوی دەرەکیدا بجولێن بۆ جەمسەری پۆزەتیڤی پاتریەکە. هەر لەبەر ئەو هۆیەیە کە پاتریەکە دەتوانێت پارێزگاری لە توانا کارەبایەکەی بکات کاتێك بۆ ماوەیەکی درێژ هەڵدەگیرێت بێ ئەوەی بەکاربهێنرێت.

جالاکییەکی گرەاری
خێرا
پاتری ڤۆلتا

کەرەستەکان

- ✓ خوێ
- ✓ ئاو
- ✓ کلینکس
- ✓ دراوی کانزایی . گەورە و بچووك
- ✓ ڤۆلتمیتر ($0 - 1V$)

بە پێی توانا بڕێك خوێ بتوێنەرەوە لەئاودا. کلینکسەکە بە خوێناوەکە تەڕ بکە ئینجا بازنەی بچووك بچوکی لێ دروستبکە کەمێك گەورەترین لە پارچە دراوە کانزاییە بچووکەکان. لە پاشان دراوێکی گەورە دابنێ وە پارچە کلینکسێکی بخەرە سەر ئینجا پارچە دراوێکی بچووك دابنێ بەردەوامبە لە کەڵەکە کردنی پارچە دراوی گەورە لەسەر پارچە دراوە گەورەکەی بەکەم. ڤۆڵتیەی نێوان پارچە دراوە گەورەکەی یەکەم ودراوە بچووکەکە بپێوە ئەویش بە دانانی دوو تەلی ڤۆلتمیتەرەکە لەسەر هەردوولای کۆمەڵەکە ئاگاداربە کە پێویستە ڤۆلتمیتەرەکە لەسەر کەمترین بڕی ڤۆلتیەی نەگۆڕ دابنێی، هەوڵبدە چەند جێنێکی زیاتر لە پارچە گەورەکان- کانزەکە- لەسەر پارچە بچوکەکان کەڵەکە بکەو، جارێکی تر ڤۆلتیەکە بپێوە چی ڕوودەدات ئەگەر پارچە دراوەگەورەو بچووکەکان بە پارچە دراوی کانزایی دی بگۆڕێت؟

پێداچوونەوەی بەندی 1-7

1. جیاوازی نێوان $\Delta PE_{\text{کارەبایی}}$ و $PE_{\text{کارەبایی}}$ چییە؟

2. لەوکاتەی بواری کارەبا ڕێکە، ئایا ئەو هۆکارانە چین کە ماتەوزەی کارەباییان لەسەر بەندە؟

3. مەرجە پێویستەکانی پاراستنی وزەی میکانیکی چین بیانژمێرە؟

4. ئایا خاڵی دەست پێکردنی تاك و تەنها و دروست هەیە کە لەوێوە دەستبکرێت بە ئەنجامدانی هەموو پێوانەکردنەکانی ماتەوزەی کارەبایی؟

5. بوارێکی کارەبایی ڕێك بڕەکەی 250N/c بوو وە ئاڕاستەکەی بە ئاڕاستەی تەوەرەی x پۆزەتیڤە. بارگەیەکی $12\ \mu C$ لە خاڵی بنەرەتەوە بۆ خاڵی (y=50.0cm,x=20.0cm) دەجوڵێت ئایا گۆڕان لە ماتەوزەی کارەبایی سیستمەکە چەندە بە هۆی ئەو گۆڕانەی کە لە شوێنی بارگەکەدا ڕوویداوە؟

6. ئایا گۆڕان لە ماتەوزەی کارەبایی ڕێڕەوی هەورە بروسکەیەکدا چەندە، ئەگەر بارگەیەك بڕەکەی 35c بێت و لەهەورێکەوە کە بەرزیەکەی 2.0Km بێت بەرەو زەوی بجوڵێت بە ئاڕاستەی بوارە کارەباییەکەوە؟ وا دابنێ کە بوارە کارەبایەکە ڕێکە وبڕەکەی $1.0\ X\ 10^6$ N/C

7. لە ئۆتۆمبێلدا، دووری نێوان دوو جەمسەری پلاکی پەیداکردنی پریشك 0.060cm بێت. بۆ پەیداکردنی پریشکی کارەبایی لە تێکەڵەی بەنزین و هەوا، پێویستی بە بوارێکی کارەبا هەیە بڕەکەی $3.0\ X\ 10^6$ V/m .ئایا کەمترین جیاوازی ئەرك چەندە کە پێویستە سوڕی داگیرساندن بیدات بۆ نیشبێکردنی ئۆتۆمبیلەکە

8. پرۆتۆنێك لەوەستانەوە لەناو بوارێکی کارەبایی ڕێکەوە بڕەکەی $8.0\ X\ 10^4$ V/m تەرباز بوو لە ئەنجامدا دووری 0.50m بڕی

أ. جیاوازی ئەرکی نێوان شوێنی دەستپێکردن بە جووڵە و شوێنی کۆتاییەکەی بدۆزەرەوە؟

ب. گۆڕان لە ماتەوزەی کارەبایی پرۆتۆنەکەدا چەندە لە ئەنجامی ئەو لادانەی کە بڕیویەتی.

9. لە گەرەلوولێکی بروسکاویدا بە ئایۆنبوونی هەوا بە هۆی ڤۆڵتیەیەکی بەرزەوە ڕوودەدات پێش ئەوەی ڕێڕەوی گەیەنەری بروسکەکە پەیدابێت. بە ئایۆن بوونی هەوای وشك پێویستی بە بوارێکی کارەبایی هەیە کە بڕەکەی نزیکەی $1.0\ X\ 10^6$ V/m بێت. ئایا جیاوازی ئەرکی خاڵی بوونەوە لەهەوادا پێویستە چەند بێت، ئەگەر بەرزی هەورە بروسکاوییەکە 1.60Km بێت لە ڕووی زەوییەوە؟ وا دابنێ کە بواری کارەبایی هەورەکە و زەوی ڕێکە؟

10. پەیوەندی ئەرکی کارەبایی بەجیاوازی ئەرکەوە لێکبدەرەوە یەکەی پێوانەی هەریەکەیان چییە؟

11. **بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە:** چۆن ئەرکی کارەبایی هەژمار دەکەیت ئەگەر ماتەوزەی کارەبایی دراو بێت؟

12. **بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە:** بۆچی بڕی ئەرکی کارەبایی زیاتر بەسوودترە لە ماتەوزەی کارەبایی لە زۆربەی هەژمارکردنەکاندا؟

بەندی 2-7

بارگە گری کارەبایی بارگەکر *Capacitance*

Capacitance and charge storage

2-7 ئامانجەکانی بەندەکە

- بارگەگری بەتێدا هەڵگرتنی وزەی کارەبایی بە شێوەی بارگەی کارەبای جیاجیا دەبەستێتەوە.
- بارگەگری دەزگا جۆراوجۆرەکان هەژمار دەکات.
- وزەی هەڵگیراو لە بارگەگردا هەژمار دەکات.

بارگە گرەکان وتێداهەڵگرتنی بارگەکان

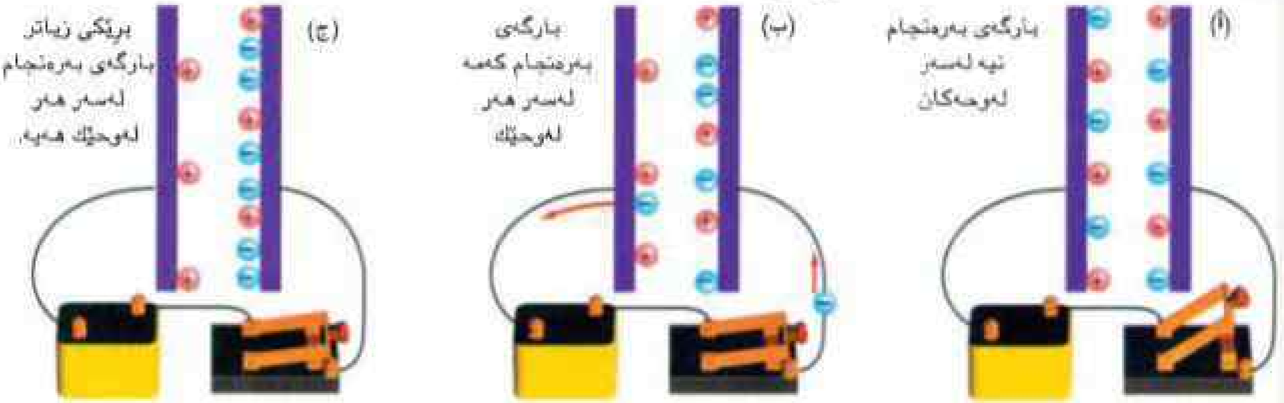
بارگەگرئامێرێکە بۆ تێدا هەڵگرتنی ماتەوزەی کارەبایی بەکاردێت سەرەڕای چەندین بەکارهێنانی زۆری تر، لەوانەش دەست بەسەراگرتنی لەرەلەرەکانی ڕادیۆ، وە رزگاربوون لە پریشکی کارەبایی لە ئامێری ئیشپێکردنی ئۆتۆمبێل و، تێدا هەڵگرتنی وزە لە یەکەکانی بریسکەی ئەلەکترۆنیدا وەك (فلاش). بارگەگری بارگاوی سود بەخشە، چونکە ئەو وزەیەی کە تیایدا هەڵگیراوە دەتوانرێت بگەڕێنرێتەوە لە کاتی پێویستدا و لە بەجێهێنانێکی دیاریکراودا. دیزاینی نموونەیی بارگەگری لەوحە هاوڕێکەکان پێك دێت لە دوو لەوحی کانزایی هاوڕێك دووریەکی کەم لێکیان جیادەکاتەوە. وە مەبەست لە بارگەی بارگەگر بڕی ئەو بارگەیەیە کە هەریەکە لە دوو لەوحەکەی هەڵیان گرتووە. بارگەگر بارگاوی دەکرێت بە گەیاندنی دوو لەوحەکەی بەدوو جەمسەری پاتریەك یان هەر سەرچاوەیەکی تری جیاوازی ئەرکەوە، وەك لە (وێنەی 5-7)دا دیارە. پاش گەیاندنی دوو لەوحەکە ئەوا یەکێك لە دوو لەوحەکە بارگەی لێ دەبێتەوە بۆ ئەوەی بە بارگەی بەرەنجام بمێنێتەوە، بەڵام لەوحەکەی تریان بڕێکی یەکسانی لە بارگەی جیاواز لەوویتر لەسەر کۆدەبێتەوە. ئەم گواستنەوەی بارگەیەش لەو کاتەدا دەوەستێت کە جیاوازی ئەرکی نێوان دوو لەوحەکە یەکسان بێت بە جیاوازی ئەرکی نێوان دوو جەمسەری پاتریەکە. کرداری بارگاویکردنەکە لە وێنەی 5-7 (ب)دا ڕوونکراوەتەوە.

بارگەگری ڕێژەی نێوان بارگە و جیاوازی ئەرکە

بەتوانای گەیەنەر بۆ تێدا هەڵگرتنی وزە لە شێوەی بارگەی کارەبایی جیاجیادا دەگوترێت بارگەگری گەیەنەر Capacitance وپێناسە دەکرێت بە ڕێژەی نێوان بارگەی بەرەنجام لەسەر هەرلەوحێك بۆ ئەو جیاوازی ئەرکەی کە بارگە جیاجیاکان دروستی دەکەن.

بارگەگری گەیەنەر

توانای گەیەنەرە بۆ تێدا هەڵگرتنی وزە لە شێوەی بارگەی کارەبایی جیاکراوە.



بێش بارگاویکردن — لەکاتی بارگاویکردندا — پاش بارگاویکردن

وێنەی 5-7

کاتی گەیاندنی بارگەگر بە پاتری، هەریەکە لە دوو لەوحی بارگەگرە هاوڕێکەکە دوو بارگەی جیاواز لە جۆر وە یەکسان لە بڕدا وەردەگرن.

بارگەگری

$$C = \frac{Q}{\Delta V}$$

بارگەگری = بڕی بارگەی هەر لەوحێك / جیاوازی ئەرك

یەكەی بارگەگری لە سیستمی نێودەوڵەتی یەكەكاندا SI بریتییە لە فاراد F، كە هاوتای یەكەی C/V. لەكاتی بەجێهێنانە كرداریيەكاندا بارگەگری زۆربەی بارگەگرەكان لە نێوان ($1\mu F = 1 X 10^{-6} F$)مایكرۆفارادو پیكۆفاراد ($1P F = 1 X 10^{-12} F$) دایە.

بەندبوونی بارگەگری بەقەبارە وشێوەی بارگەگرەكەوە

بارگەگری دوو لەوحی هاوڕێك كە هیچ ماددەیەك لە نێوان دوو لەوحەكەیدا نەبێت (بۆشایی)، بارگەگرییەكەی بەم شێوەیەی خوارەوە دەردەبڕێت.

بارگەگری دوو لەوحی هاوڕێك كە بۆشایی لە نێوانیانیدا هەیە

$$C = \varepsilon_0 \frac{A}{d}$$

بارگەگری = نەگۆڕە نەگەیاندنی لە بۆشای × ڕووبەری هاوبەشی نێوان دوو لەوحەكە / دووری نێوان دوو لەوحەكە

لەو شێوازەی سەرەوەدا پیتی یۆنانی ε_0 (ناو دەبرێت بە ئەپسلۆن epsilon) كە نە گۆڕە نەگایاندنی ئەو ناوەندەیە كە لە نێوان دوو لەوحەكەدایە. وە ئەو سفرەی ژێرەوەی ئەوە دەگەیەنێت كە ناوەندەكە بۆشاییە وە نرخەكەی دەكاتە $8.85 X 10^{-12} C^2/N.m^2$

بەراوردی نێوان دوو هاوكێشەكەی بارگەگری دەكەین بۆ دۆزینەوەی بارگەی هەڵگیراوی سەر بارگەگرەكە

$$Q = \frac{\varepsilon_0 A}{d} \Delta V \quad \text{یان} \quad \frac{Q}{\Delta V} = \varepsilon_0 \frac{A}{d}$$

لەو هاوكێشەیەوە دەردەكەوێت كە بارگە وجیاوازی ئەركی دراو ڕاستەوانە دەگۆڕێت لەگەڵ ڕووبەری هاوبەشی دوو لەوحەكە و پێچەوانەیە لەگەڵ دووری نێوان دوو لەوحەكەدا. وا دابنێ گۆیەكی گەیەنەری جیاكراوە كە نیوە تیرەكەی R وە بارگەكەی Q. جیاوازی ئەركی نێوان ڕووی گۆیەكە و بێكۆتا یەكسانە بەو جیاوازی ئەركەی كە بارگەیەكی شێوە خاڵ دروستی دەكات لەسەر چەقی گۆیەكە.

$$\Delta V = K_e \frac{Q}{R}$$

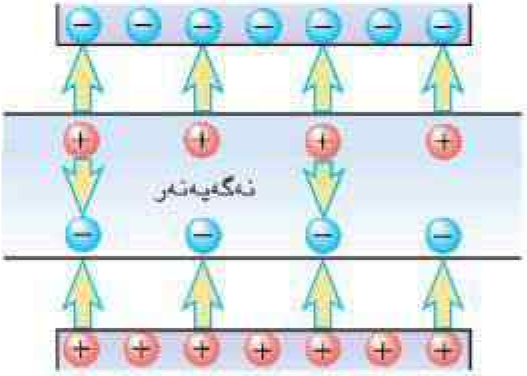
لەكاتی دانانی ئەم دەربڕینەدا لە پێناسەی بارگەگرییەوە ئەم هاوكێشەیەمان دەست دەكەوێت

$$C_{\text{[illegible]}} = \frac{Q}{\Delta V} = \frac{R}{K_e}$$

لەم هاوكێشەیەوە ڕوون دەبێتەوە كە بارگەگری گۆیەكە زیاد دەكات بە زیادبوونی قەبارەكەی. لەبەر ئەوەی قەبارەی زەوی زۆر گەورەیە، بۆیە بارگەگرییەكەی بڕێكی زۆر گەورە دەبێ. زەوی دەتوانێت بڕێكی زۆر بارگە وەربگرێت یان بیدات بێ ئەوەی ئەركی كارەباییەكەی زۆر بگۆڕێت لەبەر ئەو هۆكارەیە زەوی بە خاڵی دەستپێك دادەنرێت بۆ پێوانەی جیاوازی ئەرك لە سوڕە كارەباییەكاندا.

ئایا دەزانی

یەكەی فاراد F دەگەڕێتەوە بۆ ناوی زانای ئینگلیزی مایكل فارادای (1791-1861) كە بەدەستهێنانە زانستییەكانی یارمەتی تێگەیشتنی دیاردەی كارۆموگناتیسی داوە.



وێنەی 6-7
نەگەیەنەر کاریگەری هەیە لەسەر کەمبوونەوەی توندی بواری کارەبایی لە بارگەگرەکەدا

مادەی نەگەیەنەر لە نێوان دوو لەوحی بارگەگردا هۆکاری گۆڕینی بارگەگر پیەکەیەتی

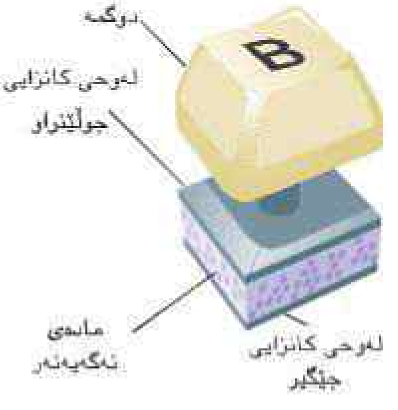
تا ئێستا وامان داناوە کە لەنێوان دوو لەوحی بارگەگری هاوڕێکدا بۆشایی هەیە، بەلام ئەم بۆشاییە لە هەندێ بارگەگردا بە ماددەیەك پڕ دەکرێتەوە پێی دەڵێن نەگەیەنەر. لە ناوەکەیەوە وا بەدەر دەکەوێت کە ئەو مادەیە نەگەیەنەرە وەك هەوا و لاستیك و شوشە وکاغەزی مۆمی (موشەما) – لەکاتی دانانی نەگەیەنەر لە نێوان دوو لەوحی بارگەگردا بارگە گریەکەی زیاد دەکات بە هۆی ڕێزبوونی گەردیلەکانی نەگەیەنەرەکەوە بە ئاڕاستەی بوارە کارەباییەکە ئەمەش دەبێتە هۆی چڕ بوونەوەی بارگەی بۆزەتیڤ لەنزیك ڕووی نەگەیەنەرەکەوە لەلای لەوحە نێگەتیڤەکەی بارگەگرەکەوە. بارگەی سەر ڕووی نەگەیەنەرەکە دەبێتە هۆی کەم بوونەوەی توندی بوار لە نێوان دوو لەوحی بارگە گرەکەدا، وەك لە وێنەی 6-7 دا دیارە. بۆیە دوو لەوحەکە دەتوانن زۆرترین بارگە هەڵبگرن لە ژێر جیاوازی تەرکێکی دیاریکراودا. ئەم دەربڕینە $Q = C\Delta V$ ئەوە دەگەیەنێت بەزیادبوونی بارگە بارگەگری بارگەگر زیاد دەکات بە نەگۆڕانی جیاوازی تەرك، ئەو بارگەگرەی کە ماددەی نەگەیەنەر لە نێوان دوو لەوحەکەیدایە دەتوانێت بڕێکی زیاتر بارگە و وزە هەڵبگرێت لە چاو هەمان بارگەگر کە مادەی نەگەیەنەر لە نێوان دوو لەوحەکەیدا نییە لە ژێر هەمان جیاوازی تەرکی دیاریکراودا (وای دادەنێین لە پرسیارەکانی بەشەکەدا هەموو بارگەگرەکان بەتاڵن وهیچ نەگەیەنەرێك لە نێوان دوو لەوحەکەدا نییە).

خاڵی بوونەوەی بارگەگر بە بەتاڵکردنەوە لە بارگە

دوای بارگاویکردنی بارگەگرەکە، دەتوانرێت لەسوڕەکارەباکەدا پاتریەکە یان هەر سەرچاوەیەکی تری بەکارهاتووی پەیداکردنی جیاوازی تەرك لاببرێت.

فیزیا و ژیان

1.بارگە لەسەر لەوحی بارگەگر
دیزاینی بارگەگرێك بکە کە یەکێك لە لەوحەکانی گەورە بێت وئەوەی تریان بچووك. ئایا هەردوو لەوحەکە هەمان بڕ بارگە دەگرن کاتێك بە پاتریەك دەگەیەنرێن؟
2.ئەمباری بارگەگر
ئایا بارگەگر چی تێدا هەڵدەگرێت ئەگەر بزانی بەرەنجامی بارگە لە بارگەگرێکی دوو لەوح تەریبدا هەمیشە سفرە؟



وێنەی 7-7

بارگەگری دوو لەوح لەوح هاوڕێك بەكاردێت لە كیبۆردی كۆمپیوتەردا.

دوو لەوحی بارگەگرەكەش هەر بە بارگاوی دەمێنێتەوە ئەگەر بێتو نەگەیەنراین بەمادەیەكی گەیەنەر كە ببێتە هۆی خاڵی بوونەوەی بارگەكە كە ئەمەش پێچەوانەی كرداری بارگاوی كردنەكەیە. لە ئەنجامی ئەم كردارەشدا بارگەكان دەگەڕێنەوە بۆ شوێنەكانیان لە لەوحێكەوە بۆ ئەوی تریان تاوەكو دوو لەوحەكە سەر لە نوێ بارگە هاوتا دەبن، چونكە كەمترین ئاستی ئەركە وزەی كارەبایی پێك دێنن. بە ئامێری وێنەگرتنی فۆتۆگرافییەوە ئامرازێك (فلاشێك) هەیە كە بارگەگری تێدا بەكاردێت بۆ لە ناكاو ناردنی ڕووناكی، وە پاترییەك هەیە بۆ بارگاویكردنی بارگەگرەكە. كە پەنجە دەخەینە سەر دوگمەی وێنە گرتنەكە بارگە هەڵگیراوەكان دەردەچن. یەكێك لە لایەنە باشەكانی خاڵی بوونەوەی بارگەگر لە ناردنی ڕووناكی لەناكاودا لەجیاتی بەكارهێنانی پاتری دەتوانرێت بارگە هەڵگیراوەكان پاڵبنرێت بۆ ناو لوولەی ڕووناك كردنەوەكە بە خێراییەكەی زۆر كە دەبێتە هۆی ڕووناككردنەوەی تەنەكە لە ساتێكی گونجاودا. هەروەها بارگەگر بەكاردێت لە كۆمپیوتەردا بە جۆرەها ڕێگە. كۆمەڵێك بارگەگر هەیە لە ژێر لەوحی تایبەتی دوگمەی یەكێك لە جۆرەكانی كیبۆردی كۆمپیوتەردا وەك لە وێنەی 7-7 دا دیارە هەر دوگمەیەك بەلەوحێكی جوڵێنراوەوە دەبەسترێت كە یەكێك لە لایەكانی بارگەگرەكە دەنوێنێت، وە لەوحە جێگیرەكەی ژێرەوە لاكەی تری بارگەگرەكە دەنوێنێت كە پەنجە (پەستان) دەخرێتە سەر دوگمەكە ئەوا دووری نێوان دوو لەوحەكەی بارگەگرە كەم دەبێتەوە بارگەگری بارگەگرەكەش زیاد دەكات، بەوەش سوڕە ئەلیكترۆنییە دەرەكییەكان كاری هەر دوگمەیەك جێبەجێدەكەن. لەبەر ئەوەی دەتوانرێت دەست بەسەر ڕووبەر و دووری نێوان لەوحەكاندا بگیرێت بۆیە دەتوانین دەست بەسەر بارگەگری بارگەگرەكەو توندی بواری كارەبادا بگرین.

وزە و بارگەگرەكان Energy and capacitors

بارگەگری بارگاوی وزەی ئەركی كارەبایی هەڵدەگرێت كە ئەوەش پێویستی بە بەرێكردنی ئیشێكە بۆ پاڵنانی بارگەكان لە سوڕەكەدا بە ئاڕاستەی دوو لەوحە بارگەگرەكە، بەرامبەرەكەی ئیشی بەرێكراو لەسەر بارگەكان پێوەری گواستنەوەی وزەیە. ئەگەر بارگەگرێكی بێ بارگە بە نموونە وەربگرین ئەوا ئەركی كارەبایی دوو لەوحەكەی یەكسانە واتە هاوتان. بۆیە گواستنەوەی بڕێكی كەمی بارگە لە یەكێك لە لەوحەكانەوە بۆ ئەوی تریان پێویستی بە بەرێكردنی ئیش نییە، بەڵام دوای گواستنەوەی بارگە جیاوازی ئەركی بچووك و كەم لە نێوان دوو لەوحی بارگەگرەكەدا پەیدادەبێت. كە بارگەیەكی زیاتر بگوازرێتەوە بە بوونی ئەم جیاوازی ئەركە ماتەوزەی كارەبایی سیستمەكە زیاد دەكات لە ئەنجامی ئیشی بەرێكراو لەسەر بارگەكە. ماتەوزەی كارەبایی هەڵگیراو لە بارگەگردا، كە بارگاوی دەكرێت لە سفرەوە بۆ بارگەیەكی دیاریكراو Q ، بەم شێوەیە دەردەبڕێت:

ماتە ووزەی كارەبایی هەڵگیراو لە بارگەگرێكی بارگاویدا

$$PE_{\text{كارەبایی}} = \frac{1}{2} Q \Delta V$$

ماتەوزەی كارەبایی = $\frac{1}{2}$ (بارگە لەسەر یەكێك لە لەوحەكان) (جیاوازی ئەركی كۆتایی).

سەرنجی ئەم هاوكێشەیەی سەرەوە بدە كە دیسان بریتیە لە دەربڕینی ئیشی پێویست بۆ بارگاوبوونی بارگەگرێك.

ئەگەر بارگەگری $(C=Q/\Delta V)$ لەیاساكەی پێشووی ووزەدا دابندرێت، دوو شێوەی

تری وزە دەستدەکەوێت کە دەتوانرێت لەسەر هەر بارگەگرێك جێبەجێبکرێت.

$$PE_{\text{کارەبایی}}=\frac{1}{2}C(\Delta V)^2$$

$$PE_{\text{کارەبایی}}=\frac{Q^2}{2C}$$

بە هۆی ئەو خاڵیبوونەوەی کارەباییەی لە نێوان دوو لەوحی بارگەگر دا ڕوودەدات کە جیاوازی ئەرکی گەورەیە دەتوانرێت زۆرترین بڕی وزە (یان بارگەی)بە کردار تیادا هەڵبگیرێت. زۆرترین جیاوازی ئەرکی بەکارهاتوو لەسەر بارگەگرەکە دەنووسرێت کە دەتوانێت ئیشی پێ بکات. خاڵیبوونەوەی کارەبایی لە بارگەگردا لە شێوەی خاڵی بوونەوەی بارگەدایە کە بروسکە دروست دەکات لەهەوادا وێنەی 7-8 مادەیەکی پلاستیکییە خراوەتە ژێر کاریگەری خاڵیبوونەوەی کارەباییەوە پرسیارەکانی بەشەکە وا دادەنێ کە هەموو جیاوازی ئەرکەکان کەمترن لەگەورەترین بڕ.

وێنەی 7-8

کاریگەری خاڵیبوونەوەی کارەبای لەسەر ئەو مادە پلاستیکیە لە ڕێڕەوەکانی بروسکە دەچێت. کاتێك دەریدەکەوێ کە هەوا تووشی خاڵیبوونەوەی کارەبایی دێت وە تەنۆلکە بارگاوییەکەی دۆخی پلازما دروست دەکات.

نموونە 7 (ب)

بارگەگری

پرسیارەکە

بارگەگرێکی بەستراو بە پاتریەکی 12V ، بارگەی 36 μc هەڵدەگرێت لەهەر لەوحێکدا. ئایا بارگەگری بارگەگرەکە چەندە وە ماتەوزەی هەڵگیراوی کارەبایی چەندە؟

شیکار

1. دەزانم

دراو: $Q = 36\mu C = 3.6 \times 10^{-5}\ C \qquad \Delta V=12V$

نەزانراو: $C = ? \qquad \Delta PE_{\text{کارەبایی}} = ?$

2.پلان دادەنێم

بۆ هەژمارکردنی بارگەگری پێناسەکەی بەکاردەهێنم

$$C=\frac{Q}{\Delta V}=\frac{3.6 \times 10^{-5}\ C}{12V}$$

$$\boxed{C = 3.0 \times 10^{-6}\ F = 3.0\mu F}$$

3. هەژماردەکەم

بۆ هەژمارکردنی ماتەوزە ئەوا هاوکێشەی وزە بۆ بارگەگرە بارگاوییەکە بەکاردەهێنم.

$$PE_{\text{کارەبایی}}=\frac{1}{2}C(\Delta V)^2$$

$$PE_{\text{کارەبایی}} = (0.5)(3.0 \times 10^{-6}F)(12V)^2$$

$$\boxed{PE_{\text{کارەبایی}} = 2.2 \times 10^{-4}\ J}$$

ڕاهێنان 7 (ب)

بارگەگری

1. بارگەگرێك بارگەگرییەکەی $4.00\ \mu F$ بوو بە پاتریەکی 12.0V گەیەنرا.
   أ. ئایا بڕی بارگەی هەڵگیراو لە هەر لەوحێکدا چەندە؟
   ب. لەکاتی گەیاندنی بارگەگرەکە بە پاتریەکی 1.50V . ماتەوزەی کارەبایی هەڵگیراو چەندە؟

2. بارگەگرێکی دوو لەوح هاوڕێك کە بارگاوی دەکرێت بە جیاوازی ئەرکی 1.25V بارگەی $6.0\ \mu C$ لەسەر کۆ دەبێتەوە
   أ. بارگەگرییەکەی بدۆزەرەوە.
   ب. ماتەوزەی کارەبایی هەڵگیراو چەندە لە کاتی بەستنی بە پاتریەکی 1.50V ؟

3. بارگەگری بارگەگرێك یەکسانە بە 2.00PF
   أ. جیاوازی ئەرکی پێویست چەندە بۆ هەڵگرتنی بارگەی 18.0PC ؟
   ب. بڕی بارگەی هەڵگیراو لە ژێر جیاوازی ئەرکی 2.5 V چەندە؟

4. داوات لێکرا دیزاینی بارگەگرێکی دوو لەوح هاوڕێك بکەیت کە بارگەگرییەکەی 1.00F ە دووری نێوان دوو لەوحەکەی 1.00mm ە ڕووبەری ڕووی هەر لەوحێکی داواکراو هەژمار بکە. وەڵامەکەت تا چ ڕادەیەك نزیکە لە ڕاستیەوە؟

پێداچوونەوەی بەندی 7-2

1. وای دابنێ کە زەوی و پەڵە هەورێك کە لە بەرزی $800m$ دایە دوو لەوحی بارگەگر پێك دێنن
   أ. ئایا بارگەگری بارگەگرەکە چەندە ئەگەر ڕووبەری پەڵە هەورەکە $1.00 X 10^6 m^2$ بێت؟
   ب. ئەگەر بڕی ئەو بوارە کارەباییەی کەوا دەکات هەواکە بارگە بگەیەنێت (بروسکە) یەکسان بێت بە $2.0 X 10^6\ N/c$. ئایا بڕی ئەو بارگەیە چەندە کە لە پەڵە هەورەکەدایە؟
   ج. ڕوونیبکەرەوە چی پێویستە ڕوویدات بۆ گەردەکانی هەوا تاوەکو کارەبا بگەیەنن.

2. ڕووبەری بارگەگرێك دوو لەوحەکەی هاوڕێك بێت $2.0\ cm^2$ بە دووری نێوانیان $2.0mm$.
   أ. بارگەگرییەکەی هەژماربکە.
   ب. بڕی بارگەی هەڵگیراو چەندە ئەگەر بە پاتریەکی $6.0V$ وە ببەسترێت؟

3. بارگەگری بارگەگرێك دوو لەوحەکەی هاوڕێك بێت $1.35PF$ ئەگەر بە پاتریەکی $12.0V$ وە ببەسترێ، بڕی ماتە وزەی کارەبایی هەڵگیراو چەندە؟

4. بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە: ئەو هۆکارە ڕوونبکەرەوە کەوا دەکات دوو لەوحی کانزایی نزیك یەکتر بارگاوی نەبن، ئەگەر بەسەرچاوەی جیاوازی ئەرکەوە نەبەسترابن؟

بەندی 3-7 تەزووی کارەبایی وبەرگری
Current and Resistance

3-7 ئامانجەکانی بەندەکە

- وەسفی سیفەتە بنچینەییەکانی تەزووی کارەبا دەکات وە پرسیارەکانی پەیوەست بە تەزوو بارگە و کات شیکار دەکات.
- جیاوازی لە نێوان خێرایی ڕامالینی هەڵگری بارگە وە تێکڕایی خێرایی بەرکەوتنەکان دەکات.
- هەژماری بەرگری و تەزوو جیاوازی ئەرک دەکات بە بەکارهێنانی پێناسەی بەرگری
- جیاوازی دەکات لە نێوان ئەو مادانەی کە بەرگری ئۆمین لەگەڵ ئەو مادانەی کە بەرگری ئۆمی نین وە ئەو هۆکارانەی کە کاردەکەنە سەر بەرگری دەناسێنێت.

تەزوو و جووڵەی بارگە

سەرەڕای ئەوەی کە کارەبای جێگیر بە بنەماو بنچینەی هەندێ چێیەجێکردن و ئامێرە کرداریەکان دادەنرێت، بەلام کارەبا تەبووبوە شاخوێنبەری پێویست بۆ ژیانی ڕۆژانەمان. تاوەکو زاناکان توانیان دەستبگرن بەسەر جوڵەی بارگەی کارەبادا کە پێی دەڵێن تەزووی کارەبا. تەزووی کارەبا گڵۆپەکان دادەگیرسێنێت و ئامێرەکانی ڕادیۆ و تەلەفزیۆن وبەفرگر و فێنکەرەوە کار پێ دەکات. هەروەها تەزوو بەکاردێت لە مۆتۆڕی ئۆتۆمبێل ولە بەشە بچووك وتەنکەکانی کۆمپیوتەردا، وە ژمارەیەکی یەکجار زۆر لە کارە سەرەکییەکان ئەنجام دەدات. بەکارهێنانی تەزووی کارەبا گەلێك زۆرە لەوانەش بەشداریکردنیەتی لە ئەرکەکانی لەشی مرۆڤدا ئەم پەیوەندییەی نێوان فیزیا و زیندەوەرزانی لەلایەن زانا لۆجی گلڤانی(1798-1737) وە دۆزرایەوە. لەوکاتەدا کە تاقیکردنەوەی کارەبایی ئەنجامدا لە نزیك بۆقێکەوە کەتازە توێ توێ کرا، گلڤانی تێبینی ئەوەی کرد کە پریشکە کارەباییەکان بوونە هۆی لەرینەوە و گرژ وخاوبوونەوەی قاچەکانی بۆقەکە، دوای لێکۆڵینەوەی زۆر گلڤانی گەیشتە ئەو دەرەنجامەی کە کارەبا لە بۆقەکەدا هەیە. لە ڕۆژانی ئێستاماندا دەزانین کە تەزووی کارەبا بەرپرسیارە لە گواستنەوەی ڕاسپاردە وفرمان لە ماسولکەکانەوە بۆ مێشك. هەر فرمانێك کە پەیوەستە بە کۆئەندامی دەمارەوە لە ڕاستیدا نیشانەیەکی کارەبایی دەنێرێت. تەزووی کارەبایی پەیدا دەبێت کاتێك بارگەی کارەبایی لەناوەندێکی دیاریکراودا بجووڵێت. بۆ پێناسە کردنێکی وردی تەزوو وای دادەنێین کە بارگەکان دەجوڵێن لە گەیەنەرێکی کانزاییدا هەروەك لە وێنەی 9-7 دا دیارە. تەزووی کارەبا تێکڕای جووڵەی بارگەکانە لە پانە برگەی گەیەنەرێکدا. ئەگەر ΔQ بڕی بارگەی تێپەڕبوو بێت بە یەکەی ڕووبەردا لە کاتێکی دیاریکراودا Δt، تەزوو دەبێتە بارگەی تێپەڕیو لەیەکەی کاتدا. واداتراوە کە ئاراستەی تەزوو پێچەوانەی ئاراستەی جوڵەی بارگە نێگەتیڤەکانە، ئەوەش لە شوێنێکی تری ئەم بەندەدا باس لە وردەکارییەکانی دەکرێت.

توندی تەزووی کارەبایی

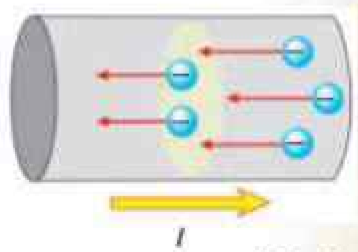
$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

توندی تەزووی کارەبایی = بارگەی تێپەڕبوو بە ڕووبەرێکی دیاریکراودا / کاتی خایەنراو

یەکەی توندی تەزوو لە سیستمی نێودەوڵەتی یەکەکاندا SI بریتییە لە ئەمپێر A . یەك ئەمپێر دەکاتە یەك کۆلۆم بارگەی تێپەڕبوو بە ڕووبەری پانە برگەدا لەیەك چرکەدا $1S$.($1A=1C/s$)

توندی تەزووی کارەبا

تێکڕای کاتی تێپەڕبوونی بارگەی کارەبایە بە پانە برگەی گەیەنەرێکدا.



I

وێنەی 7-9

توندی تەزووی ئەم گەیەنەرە بەوە پێناسە دەکرێت کە تێکڕای بارگەی تێپەڕبووە بە پانەبرگەی گەیەنەرێکدا.

نموونە7 (ج)

تەزووی کارەبا

پرسیارەکە

توندی تەزوو لە گڵۆپێکی کارەباییدا دەکاتە $0.835A$ ئایا چەند کات پێویستە بۆ تێپەڕبوونی بارگەیەک کە بڕەکەی $1.67C$ بە تەلی گڵۆپەکەدا؟

شیکار

1. دەزانم

دراو $\Delta Q = 1.67C$ $I = 0.835A$

نەزانراو $\Delta t = ?$

2.پلان دادەنێم

پێناسەی تەزووی کارەبا بەکاردێنم وە دووبارە ڕێکیدەخەمەوە بۆ ئەوەی Δt بدۆزمەوە.

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

$$\Delta t = \frac{\Delta Q}{I}$$

3. هەژماردەکەم

$$\boxed{\Delta t = \frac{1.67C}{0.835A} = 2.00s}$$

ڕاهێنان 7 (ج)

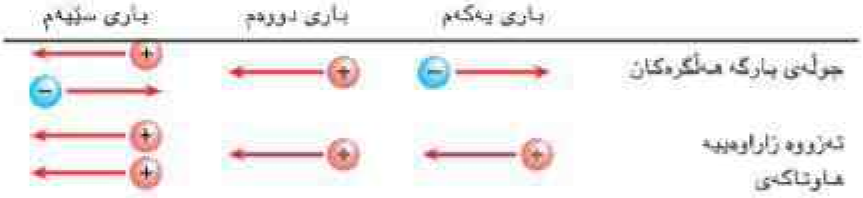
تەزووی کارەبا

1. ئەگەر توندی تەزووی تەلی ئامێری CD بکاتە $5.00mA$ ئایا کاتی پێویست چەندە بۆ تێپەڕبوونی بارگەیەکی $2.00c$ بە ڕووبەری پانە بڕگەی تەلەکەدا؟
2. توندی تەزووی تێپەڕبوو بە لوولەیەکی دیاریکراوی تەلەفزیۆنیدا یەکسانە $60.0nA$. ئایا کاتی پێویست چەندە بۆ گەیشتنی 3.75×10^{14} لە ئەلیکترون بۆ شاشەکە (تێبینی $q_{ئەلیکترۆن} = -1.60 \times 10^{-19}C$).
3. تەلێکی کانزایی تەزوویەک هەڵدەگرێت توندییەکەی($80.0mA$)ە ئایا کاتی خایەنراو چەندە بۆ تێپەڕبوونی 3.00×10^{20} ئەلیکترۆن بە ڕووبەری پانە بڕکەکەیدا؟ تێبینی $q_{ئەلیکترۆن} = -1.60 \times 10^{-19}C$
4. هەوا ساز دەرێك (سیلینتێك) تەزوویەکی $40.0A$ ڕادەکێشێت لەسەرەتای دەستکردنیدا بەنیش، ئەگەر کاتی دەست بە ئیشکردنەکەی $0.50s$ بخایەنێت ئایا بڕی بارگەی تێپەڕبوو بە ڕووبەری پانە بڕگەی سوڕە کارەباکەدا چەندە لەوماوەیەدا؟
5. بارگەیەکی گشتی بڕەکەی $9.0mc$ بە ڕووبەری پانە بڕگەی تەلی نیکرۆمدا تێپەر دەبێت لە ماوەی 3.5s .
   - أ. توندی تەزوو لە تەلەکەدا چەندە؟
   - ب. ژمارەی ئەلیکترۆنە تێپەڕبووەکان بە ڕووبەری پانە بڕگەکەیدا لە ماوەی $10.0s$ دا چەندە؟
   - ج. ئەگەر لە کاتێکی دیاریکراودا ژمارەی بارگەکان بێتە دوو هێندە، چ تەزوویەک پەیدا دەکات؟

تەزووی پەسەندکراو (زاراوەیی) و جووڵەی بارگەی پۆزەتیڤ

بارگە کارەباییە پۆزەتیڤەکان یان نێگەتیڤەکان یان تێکەڵەی هەردووکیان دەبنە هۆی تێپەڕبوونی تەزووی کارەبا لە گەیەنەرێکی ئاسایی وەک مسدا. جووڵانی بارگەی کارەبایی نێگەتیف دەبێتە هۆی پەیدابوونی تەزوی کارەبا چونکە پێکهاتەی گەردیلەیی بۆ گەیەنەرە ڕەقەکان ڕێگە بە تێپەڕبوونی ئەلەکترۆنەکان دەدات بە ئاسانی لە گەردیلەیەکەوە بۆ یەکێکی تر، وە لە بەرامبەردا پرۆتۆنەکان تەنۆلکەی جێگیرن بە ڕێژەیەك لەناو ناوکی گەرنەکاندان. لە هەندێك ئامێری تاودانی تەنۆلکەکاندا، پروتۆنە بارگە پۆزەتیڤەکان دەجولێنرێن و تەزوو پەیدا دەبێت. وە لەهەندێ باری تردا وەك گازەکان و خوێیە تواوەکان، تەزوو پەیدا دەبێت لە ئەنجامی جولانی بارگە پۆزەتیڤەکانەوە بە ئاڕاستەیەکی دیاریکراو، وە بارگە نێگەتیڤەکانیش بە ئاڕاستەی پێچەوانە. بارگە پۆزەتیڤ ونێگەتیڤە جولێنراوەکان لە هەندێ باردا پێیان دەڵێن بارگە هەڵگر. بەلام تەزووی زاراوەیی بە هۆی جوڵەی بارگە پۆزەتیڤەکانەوە پێناسە دەکرێت. بارگە هەڵگرە نێگەتیڤەکان وەك ئەلەکترۆن ئاڕاستەیەکی زاراوەییان دەبێت کە پێچەوانەی ئاڕاستەی جووڵەی بارگە پۆزەتیڤەکانە. خشتەی 7-1 سێ باری جووڵانی بارگە ڕووندەکاتەوە. لەم کتێبەدا تەزووی زاروەیی (جووڵەی بارگەی پۆزەتیڤە) ئەگەر پێچەوانەکەی باس نەکرابێت.

خشتەی 7-1 تەزووی زاراوەیی



لە بەندی «1»ی ئەم بەشەدا فێربوویت کە بواری کارەبا پاڵ بە بارگەکانەوە دەنێت و دەیان جولێنێت. بۆ ئەوەی مادە گەیەنەرێکی باش بێت پێویستە بارگە هەڵگرەکان لەو مادەیەدا بە ئاسانی توانای جوڵەیان هەبێت. زۆر لە کانزاکان بە گەیەنەری باش دادەنرێن چونکە ژمارەیەکی زۆر لە ئەلکترۆنی سەربەستیان تێدایە. خوێاوك و شلگازی لەشی مرۆڤ دەتوانن بارگەی کارەبایی بگەیەنن چونکە گەردیلەی بارگاویان تێدایە پێیان دەڵێن ئەیۆنەکان. لەبەر ئەوەی ئەیۆنە تواوەکان بە ئاسانی دەتوانن بجولێن لەناوشلەکەدا، بۆیە دەبنە بارگەهەڵگر ئەوانەی لەناو ئاودا دەتوێنەوە گیراوەیەك پێك دێنن کە توانای گەیاندنی تەزووی کارەبایی هەیە و پێی دەڵێن ئەلەکترۆلیت.

خێرایی ڕماڵین Drift velocity

لەکاتی داخستنی سویچی گلۆپێکی کارەبایدا، ڕاستەوخۆ ڕووناکی لە گلۆپەکەوە دەردەچێت، هەندێ کەس بڕوایان وایە کە ئەلکترۆنەکان بە خێراییەکی زۆر دەردەچن لە پلاکەکەوە بۆ گلۆپەکە. بەلام لە ڕاستیدا وا نییە. لەکاتی داخستنی سویچەکەدا جوڵەی ئەلیکترۆنەکانی نزیك سویچەکە گۆڕان لە بواری کارەبایدا پەیدا دەکەن. وە گۆڕانەکانی بواری کارەبا لە ناو وایەرەکەدا، بە خێراییەك دەگوازرێنەوە کە نزیکە لە خێرایی ڕووناکییەوە، بەلام جووڵەی بارگەکان زۆر هێواشترن.

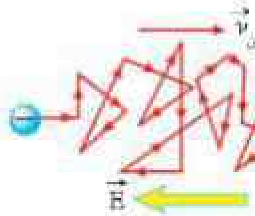
چالاکییەکی کرداری
خێرا

پاتری لیمۆ

کەرەستەکان

- ✓ لیمۆیەکی ترش
- ✓ تەلی مس
- ✓ کاغەزگرەیەکی بچووکی کانزایی

کاغەز گرەکە ڕاستکەرەوە ولایەکی بخەرە ناو لیمۆکە. تەلە مسەکە لە شوێنێکی تری لیمۆکە بچەقێنە تاوەکو لەگەڵ لیمۆکە شانەیەکی کیمایی پەیدا بکەن. زمانت بنە لە تەلە مسەکە وکاغەزگرەکە هەست بە ڕاتەکاندنێکی کەم دەکەیت چونکە جیاوازی ئەرك لە نێوان دوو کانزاکەدا هەیە ولیکت دەبێتە گیراوەی ئەلیکترولیتی. ئاگادار بە هاوڕێکانت بەشداریت بکەن لەوەی کە ئەنجامت داوە. کەرەستەکان فڕێدە پاش ئەوەی پرس و ڕا بە مامۆستاکەت دەکەیت.



وێنەی 10-7
لەکاتی جوولەی ئەلیکترۆن لەناو گەیەنەردا، لە ئەنجامی بەریەکەوتنەکان لەگەڵ گەردیلە لەراوەکانی کانزاکەدا ئەوا ئەلیکترۆن ئاڕاستەکەی دەگۆڕێت بە بەردەوامی.

خێرایی ڕامالین و بەرەنجامە خێرایی بارگە هەڵگرەکان

بۆ ئەوەی چۆنیەتی جوولەی ئەلیکترۆنەکان ببینین، گەیەنەرێکی ڕەق وەردەگرین کە بارگەهەڵگرەکانی ئەلیکترۆن بن. لە باری هاوسەنگی کارەبایی جێگیردا، ئەلیکترۆنەکان بە شێوەیەکی هەڕەمەکی دەجووڵێن کە لە شێوەی جووڵەی گەردەکانی گاز دەچێت. کاتێک جیاوازی تەرك دەخرێتە سەر دوولای گەیەنەرەکە، لەناو گەیەنەرەکەدا بوارێکی کارەبایی دروست دەبێت، هێزی ئەو بوارە کارەبایە وا دەکات کە ئەلیکترۆنەکان بجوڵێنێت، بەمەش تەزوویەکی کارەبایی دروست دەکات. لەجیاتی ئەوەی ئەلیکترۆنەکان لەسەر ڕێڕەوێکی ڕاست بڕۆن لە ناو گەیەنەرەکەدا، بە پێچەوانەی ئاڕاستەی بوارە کارەباییەکەوە، بە هۆی چەند جارە بەریەکەوتنی نێوان ئەلیکترۆنەکان و گەردە لەراوەکانی کانزا گەیەنەرەکەوە ڕێڕەوی ئەلیکترۆنەکان پێچاو و پێچو ئاڵۆز دەبێت. ئەگەر بە دوای جووڵەکەیدا بگەڕێین و هێڵکارییەکەی بکێشین ئەوا لە شێوازی وێنەی 7-10 بە دیار دەکەوێت. لەکاتی بەریەکەوتنەکاندا وزەی گواستراوە لە ئەلیکترۆنەکانەوە بۆ گەردیلەکانی گەیەنەرەکە زیاد دەکات و دەبێتە هۆی زیادبوونی وزەی لەرینەوەی گەردیلەکان و بەرزبوونەوەی پلەی گەرمی گەیەنەرەکە. لە ژێر کاریگەری بواری کارەبایی ناو گەیەنەرەکەدا ئەلیکترۆنەکان جووڵەوزەیان ون دەکەن. وە سەرەڕای بەریەکەوتنە ناوەکییەکان ئەلیکترۆنەکانی ناو گەیەنەرەکە بە هێواشی دەجووڵێن بە پێچەوانەی ئاڕاستەی بوارە کارەباییەکەوە $\vec{E}$، بە خێراییەك پێی دەڵێن خێرایی ڕامالین $\vec{v}_{\text{ڕامالین}}$ drift velocity.

خێرایی ڕامالین

بەرەنجامی خێرایی بارگەهەڵگری جووڵاوە لەژێر کاریگەری بواری کارەباییدا.

بڕی خێراییەکانی ڕامالین

بڕی خێراییەکانی ڕامالین زۆرکەمن. لە ڕاستیدا زۆر کەمترە لە بڕی تێکڕای خێرایی لە نێوان بەرکەوتنەکاندا. بڕی خێرایی ڕامالین لەناو تەلێکی مسدا کە توندی تەزووی تێپەڕبوو پیایدا $10.0A$ بێت دەکاتە نزیکەی $2.46 \times 10^{-4} m/s$. ئەمەش ئەوە ئەمە دەگەیەنێ کە ئەلکترۆنەکان پێویستیان بە $68min$ دەبێت بۆ بڕینی $1m$! لەکاتێکدا بواری کارەبایی ناو تەلەکە بە خێراییەك دەگاتە ئەلەکترۆنەکان کە نزیکەلە خێرایی ڕووناکییەوە.

فیزیا و ژیان

1.بواری کارەبایی ناو گەیەنەر

لە خوێندنی ئەلەکترۆستاتیکیدا بۆمان دەرکەوت کە بواری ناو گەیەنەر سفرە. لەگەڵ ئەوەشدا کە بواری کارەبا هەیە لە ناو گەیەنەردا و تەزووی کارەبایی هەڵگرتووە. چۆن بوونی بوارێکی کارەبایی کە بڕەکەی سفر بێت لێکدەدەیتەوە؟

2.داگیرساندنی گڵۆپ

ئەگەر گواستنەوەی بارگەکان لەناو کانزادا زۆر هێواش بن (نزیکە $10^{-4} m/s$)، بۆ چی دەرکەوتنی ڕووناکی چەند کاتژمێرێك ناخایەنێت لەکاتی داخستنی سویچی کارەباییدا.

3. ئەنۆلکە ئاودەرەکان

دەتوانرێت دەسکی دەزگای بەرهەمهێنانی ڤاندی گراف بۆ بارگەی موجەب، بەکاربهێنرێت بۆ ئاودانی پرۆتۆنە موجەبەکان. بەهۆی جوڵەی ئەم پرۆتۆنانەوە تەزوویەك پەیدا دەبێت. لەم بارەدا چۆن بەراوردی ئاڕاستەی تەزووی زاراوەیی و ئاڕاستەی جوڵەی بارگە هەڵگرەکان دەکەیت؟

بەرگریکردنی تەزوو Resistance to current

لەکاتی گەیاندنی گڵۆپێکی کارەبایی بە پاتریەکەوە تەزووی تێپەربوو بە گڵۆپەکەدا پەندە لەسەر جیاوازی تەرکی نێوان دوو جەمسەری پاتریەکەی. بۆ نموونە ئەو تەزووەی کە پاتریەکی $9.0V$ بەستراو کە بە گڵۆپێکی کارەبایەوە دروستی دەکات، زیاترە لەو تەزووی کە پاتریەکی $6.0V$ دەیداتە هەمان گڵۆپ. بەڵام جیاوازی ئەرك تەنها هۆکار نیە کە توندی تەزووی گڵۆپەکە دیاری بکات. بەڵکو ئەومادانەی کە تەلە گەیەنەرەکە و دەزوولەی گڵۆپەکەی لێ دروستکراوە کاریگەریان هەیە لەسەر تەزووی تێپەربوو بە گڵۆپەکەدا. هەرچەندە کە دەتوانرێت زۆربەی زۆری مادەکان پۆلین بکرێن بۆ گەیەنەر یان نەگەیەنەر، هەندێ گەیەنەر هەن کە ئاسانتر ڕێگە دەدەن بە تێپەربوونی بارگە بەناویاندا لەچاو هەندێکی تریاندا. بە بەرگریکردنی جووڵەی بارگە لەناو گەیەنەردا دەگوترێت بەرگری Resistance بەرگری: بە ڕێژەی نێوان جیاوازی ئەرك بۆ تەزوو پێناس دەکرێت بە پێی ئەم هاوکێشەیە

بەرگری کارەبا

بەرگری مادەیەکی دیاریکراوە بۆ تێپەربوونی تەزووی کارەبایی.

بەرگری کارەبایی

$$R = \frac{\Delta V}{I}$$

$$\text{بەرگری} = \frac{\text{جیاوازی ئەرك}}{\text{تەزوو}}$$

لەسیستمی نێودەوڵەتی یەکەکاندا SI بەرگری بە ئۆم دەپێورێت، کە دەکاتە یەك ڤۆلت لەسەر یەك ئەمپێر، وە بە پیتی یۆنانی Ω هێما دەکرێ (بە ئۆمێگا (omega) ناو دەبرێ).

نەگۆڕانی بەرگری لەمەودایەکی دیاریکراوی جیاوازی ئەرکدا

تاقیکردنەوەکان ئەوەیان ڕوونکردۆتەوە کە بەرگری هەندێ مادە بۆ تەزووی کارەبایی، لەوانە زۆربەی کانزاکان بڕێکی نەگۆڕە لەمەودایەکی فراوانی جیاوازی ئەرکی بەکارهێنراودا. ئەم دەربڕینە بە یاسای ئۆم ناو دەبرێت، ئەمەش دەگەڕێتەوە بۆ زانای فیزیایی جۆرج سیمۆن ئۆم(1854-1789) کە یەکەم کەس بوە لێکۆڵینەوەی بابەتیانەی دەربارەی بەرگری کارەبا کردوە. یاسای ئۆم بیرکاریانە بەم شێوەیە دەنوسرێت

$$\text{نەگۆڕ} = \frac{\Delta V}{I}$$

لەبەراورد کردنی پێناسەی بەرگری ویاسای ئۆمەوە دەردەکەوێت کە نەگۆڕی هاوکێشەکە بەرگرییەکەیە لەبەر ئەم هۆیە یاسای ئۆم بەگردار بەم شێوەیە دەنووسرێت $\Delta V = IR$.

یاسای ئۆم لەسەر هەموو مادەکان جێبەجێ نابێت

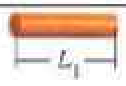
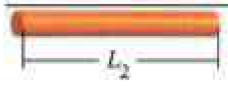
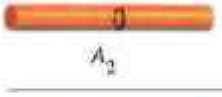
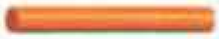
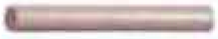
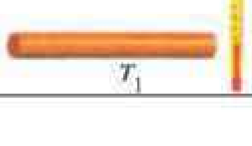
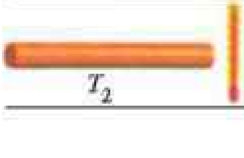
یاسای ئۆم لەسروشتدا بە یاسایەکی بنچینەیی دانانرێت وەك پاراستنی وزە یان یاسای کێشکردنی گشتی نیوتن. بە پێچەوانەوە یاسای ئۆم تەنها لەسەر هەندێ مادەی دیاریکراو جێبەجێ دەبێت، کە بەرگریان نەگۆڕە لەمەودایەکی فراوانی جیاواز ئەرکدا پێی دەڵێن بەرگری ئۆمی. بۆیە هێڵکاری بەیانی نێوان (جیاوازی ئەرك–تەزوو) هێڵێکی ڕاستە هەروەك چۆن لە وێنەی 7-11 (أ) وە لەبەرئەوەی لاری وێنەی $\Delta V / \Delta I$ ڕاستەوانەیە لەگەڵ بەرگریدا کاتێك بەرگری نەگۆڕ دەبێت تەزوو ڕاستەوانە دەگۆڕێت لەگەڵ جیاوازی ئەرکدا بۆیە وێنە ڕوونکردنەوەییەکە هێڵێکی ڕاست دەبێت.

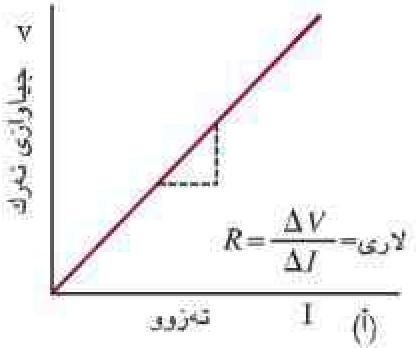
ئەو مادانەی پەیڕەوی یاسای ئۆم ناکەن پێیان دەگوترێت نا ئۆمییەکان، وێنەی 11-7 (ب) هێڵکاری نێوان (جیاوازی ئەرك – تەزوو) بۆ مادەیەکی نا ئۆمی دەردەخات. لەو بارەدا لاری وێنە ڕوونکردنەوەییەکە دەگۆڕێت چونکە بەرگری دەگۆڕێت. وێنە ڕوونکردنەوەییەکە هێڵێکی ڕاست نابێت. یەکێك لە ئامێرە نا ئۆمییەکان ونیمچە گەیەنەرە ناسراوەکان بریتییە لە لولەی دووانی (دایۆد). بەرگری دایود بۆ تێپەربوونی تەزوو بە ئاڕاستەیەکی دیاریکراو کەمە، وە بە ئاڕاستەی پێچەوانە زۆرە. دایۆدەکان لە سوڕەکاندا بۆ دەست بەسەرداگرتنی ئاڕاستەی تەزوو بەکاردێن. لەم کتێبەدا وا دانراوە کە هەموو بەرگرەکان پەیڕەوی یاسای ئۆم دەکەن، ئەگەر هاتوو پێچەوانەکەی باس نەکرابوو.

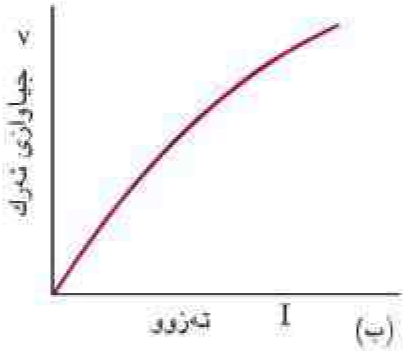
پەندبوونی بەرگری لەسەر درێژی و ڕووبەر و جۆری مادده و پلەی گەرمی

لە پێشەوە باسمانکرد کە ئەلەکترۆنەکان لەسەر ڕێڕەوی ڕاست ناجوڵێن لەناو گەیەنەرەکاندا، بەڵکو بەریەکتری دەکەون لەگەڵ گەردەکانی کانزاکەدا، وە ئەم بەریەککەوتنانەش کار لە ڕێڕەوی جووڵەی بارگەکان دەکات. وە هەروەها هێزی لێکخشاندنی ناوەکی کاردەکات و بە سەرچاوەی بەرگری مادەکە دادەنرێت. ئەمەش ئەوە دەگەیەنێت کە ئەو هۆکارانەی کارلە ژمارەی بەریەککەوتنەکان دەکەن، بەهەمان شێوە کار دەکەنە سەر بەرگری مادەکە. لەخشتەی 7-2 دا هەندێ لەو هۆکارانە بەدیاردەکەون. دوان لەو هۆکارانە بریتین لە درێژی و ڕووبەری پانە بڕگە، کە دووبڕی ئەندازەیین. بەدڵنیاییەوە بەرگری تەلێکی درێژ زیاترە لە بەرگری تەلێکی کورتتر، هەروەها تەلی ئەستوور تێپەربوونی بارگەکان پیایدا ئاسانترە لە تەلی باریك، وەك چۆن تێپەربوونی ئاو لە لوولەی فراواندا ئاسانترە لەچاو لوولەی باریکدا کاریگەری مادە پەیوەندی هەیە بە پێکهاتەی گەردیلەیی مادەکەوە. لەکۆتاییدا، بەرگری زۆربەی مادەکان بەزیادبوونی پلەی گەرمی مادەکە زیاد دەکات. کاتێك مادەکە گەرمە گەردیلەکانی بە خێرایی دەلەرنەوە، دەبنە ڕێگر لەبەردەم تێپەربوونی ئەلیکترۆنەکان پیایدا.

خشتەی 7-2 ئەو هۆکارانەی کاردەکەنە سەر بەرگری

هۆکار	بەرگری کەمتر	بەرگری زیاتر
درێژی		
ڕووبەری پانە بڕگە		
جۆری مادە	 مس	 ئاسن
پلەی گەرمی		

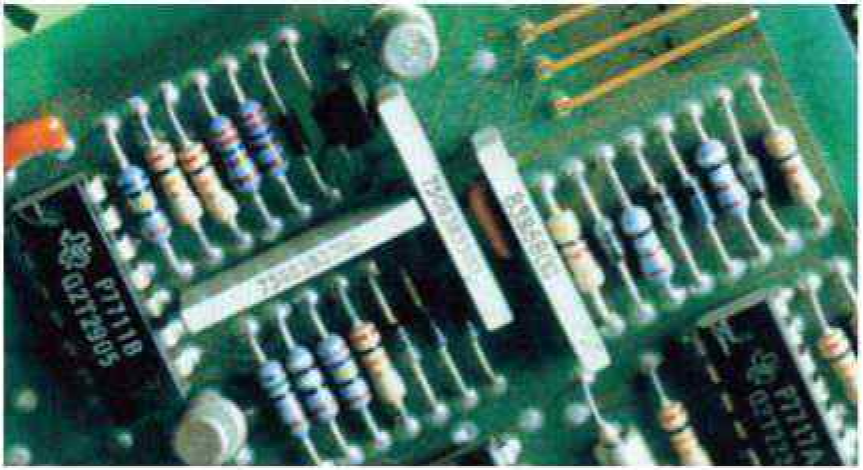




وێنەی 11-7

وێنەی ڕوونکردنەوەیی (جیاوازی ئەرك – تەزوو) بۆ مادەیەکی ئۆمی هێڵێکی ڕاستە و لاریەکەی یەکسانە بە بەرگری.

(ب) وێنەی ڕوونکردنەوەیی (جیاوازی ئەرك – تەزوو) بۆ مادەیەکی نائۆمی هێڵێکی ڕاست نیە.



وێنەی 7-12

ئەو بەرگرییانەی لە وێنەکەدا دیارن بۆ دەست بە سەردا گرتنی تەزووی کارەبایی بەکاردێن. ڕەنگی هێڵەکان گوێچکە نرخەکانی ئەم بەرگرییانە دەستنیشاندەکات.

بەرگریەکان و دەست بەسەراگرتنی توندی تەزووی تێپەڕبوو بەگەیەنەردا.

یەکێك لە ڕێگاکانی گۆڕینی تەزووی کارەبا لە گەیەنەردا بریتییە لە گۆڕینی جیاوازی ئەرکی ئەم سەرو ئەوسەری گەیەنەرەکە. بەڵام لە هەندێ باردا بە نموونە سوڕە کارەباییەکانی ماڵ، جیاوازی ئەرك ناگۆڕێ. کەواتە چۆن تەزوو لە تەلێکی دیاریکراودا دەگۆڕێت کاتێك کە جیاوازی ئەرك نەگۆڕ بێت؟ پێناسەی بەرگری ئەمە دەگەیەنێت ئەگەر ΔV نەگۆڕ بێت، توندی تەزووی کارەبا بەزیادبوونی بەرگری کەم دەبێتەوە. کەواتە دەتوانرێ تەزوو کەم بکرێتەوە. بەگۆڕینی تەلەکە بە تەلێکی تر کە بەرگرییەکەی زیاتر بێت. دەشێت بگەینە هەمان ئەنجام بە گۆڕینی تەلەکە بە تەلێکی درێژتر، یان بە بەستنی بەرگرییەك بە تەلەکەوە کەواتە بەرگری بەشێکی سادەی سوڕە کارەبایەکە کە بەرگرییەکی دیاریکراو پەیدادەکات وێنەی 7-12 کۆمەڵە بەرگرێك لەسەر لەوحی سوڕە کارەبایەك دیاردەخات. بەکردار بەرگری کارەبا لە زۆربەی کاتەکاندا بەکاردێت بۆ دەست بەسەرداگرتنی توندی تەزووی تێپەڕبوو بە گەیەنەرێکی گەیەنراودا، لەجیاتی گۆڕینی جیاوازی ئەرك یان سیفەتەکانی گەیەنەرەکە.

نموونە 7 (د)

بەرگری

پرسیارەکە

بەرگری نووتویەکی هەڵمی 38Ω . ئایا بڕی تەزووی تێپەڕبوو بە نووتوەکەدا چەندە کاتێك دەگەیەنرێ بە جیاوازی ئەرکی $220V$ ؟

شیکار

1. دەزانم

دراو $R = 38\Omega$ $\Delta V=220V$

نەزانراو $I = ?$

2. پلان دادەنێم

یاسای ئۆم بەکاردەهێنم کە بەرگری دەبەستێتەوە بە تەزوو وجیاوازی ئەرکەوە.

$$R=\frac{\Delta V}{I}$$

3. هەژماردەکەم

$$I=\frac{\Delta V}{R}=\frac{220V}{38}\boxed{=5.79A}$$

ڕاهێنان 7 (د)

بەرگری

1. پاترییەکی $1.5V$ گەیەنرا بە گڵۆپێکی کارەبایی کە بەرگرییەکەی (3.5Ω)ە ئایا توندی تەزووی تێپەڕ بوو بە گڵۆپەکەدا چەندە؟

2. ئامێرێکی ستریۆ بەرگرییەکەی (120Ω)ە وە جیاوازی ئەرکی نێوان دوو لاکەی $220V$ بوو ئایا توندی تەزوو لەو ئامێرەدا چەندە؟

3. توندی تەزوو لەم دوو ئامێرەی خوارەوەدا هەژماربکە، ئەگەر جیاوازی ئەرکی نێوان دوو لاکەی هەر یەکەیان $220.0V$ بێت:

أ.گەرمکەرێك کە بەرگرییەکەی (88Ω)ە.

ب.فرنێکی مایکرۆیڤ بەرگری یەکەی (36Ω)ە.

4. توندی تەزوو لە فرنێکی مایکرۆویڤدا $6.25A$ ئایا جیاوازی ئەرکی نێوان دوولاکەی چەندە، ئەگەر بەرگرییەکەی (17.6Ω)بێت؟

5. تەلەفزیونێکی ڕەنگا و ڕەنگ تەزوویەك ڕادەکێشێت توندییەکەی $2.5A$ کاتێك جیاوازی ئەرکی نێوان دوو لاکەی $220V$ بێ ئایا بڕی بەرگری کاریگەر چەندە؟

6. توندی تەزوو لە بەرگرێکی دیاریکراودا دەگاتە $0.50A$ لەو کاتەی جیاوازی ئەرکی نێوان دوو لاکەی $110V$ ئایا توندی تەزووی تێپەڕبوو لە هەمان بەرگریدا چەندە؟ ئەگەر ئێشی پێبکرێت لەسەر جیاوازی ئەرکی:

أ. $90V$

ب. $130V$

ئارەقە کردن و ئاوی سوێر بەرگری لەش کەمدەکەنەوە

بەرگری لەشی مرۆڤ بۆ تەزووی کارەبا نزیکەی $500\ 000\Omega$ کاتێك پێستەکەی ووشك بێت. بەلام ئەو بەرگرییە کەم دەبێتەوە ئەگەر پێستەکە شێداربێت. ئەگەر لەش بە ئاوی سوێر تەربکرێت بەرگرییەکەی کەم دەبێتەوە تا ڕادەی 100Ω بە هۆی بوونی ئەیۆنەکانی ناو ئاوە سوێرەکەوە، کە بارگەی کارەبایی بە ئاسانی دەگەیەنێت. ئەگەر لەش جیاوازی ئەرکی بەرزی بەرکەوێت ئەم بەرگرییە کەمەی لەش لەوانەیە مەترسیدار بێت ئەوەش دەبێتە هۆی زیادبوونی تەزووی کارەبا. ئەو تەزوانەی کە کەمترن لە $0.01A$ لەوانەیە لەسەر لەش کاریگەریان نەبێت یان لەش هەست بە ڕاچڵەکینێکی کەم بکات، بەلام تەزووە زۆرەکان کە توندیەکانیان لە $0.15A$ زیاتر بێت دەبنە هۆی هەناسەتەنگی و لەوانەیە چالاکی دڵ پەك بخەن وببنە هۆی مردن. هەروەها لە ئارەقەکردندا ئەیۆنەکانی گەیاندنی بارگەی کارەبایی هەیە. لە تاقیکردنەوەکەی گڵڤانی کە لەسەر کاردانەوەی پێست کراوە زۆر جار بەکاردێت لە تاقیکردنەوەی پلەی شڵەژاندا. وە بەشێکی لێبەکاردێت لە ئامێری کەشفکردنی درۆدا، جیاوازی ئەرکی بچوك دەخرێتە سەر لەشی مرۆڤەکە بەزیادبوونی فشار وشڵەژان ئەوا ئارەقەی زیاتر دەکات وبەرگری لەش کەم دەبێتەوە. لەم تاقیکردنەوەیەدا بەرگری زۆر یان شڵەژانی کەم بارێکی سروشتیە وە بەراوردی پێدەکرێت لەگەڵ باری شڵەژان وفشاری زۆردا ئەوەش وەك کەمبوونەوەی بەرگری دەردەکەوێت لە چاو بارە سروشتیەکەیدا.

پێوەرەکانی جیاوازی ئەرك كە بەرگری گۆڕاویان هەیە:
potentiometers have variable resistance

پێوەری جیاوازی ئەرك بە جۆرێکی تایبەتی بەرگری گۆڕاو دادەنرێت، کە یەکێك لە لاکانی بە خاڵی گەیاندنی نەگۆڕ ولایەکەی تریشی خاڵی گەیاندنی بەخلیسکە کە دادەنرێت دەتوانرێت و بگۆڕدرێت، و ڕێگا دەدات ئەو کەسەی بەکاری دێنێت جیاوازی ئەرکە جیاجیاکانی پێ دیاری بکات، بەڵام خاڵی گەیاندنی بە خلیسك لەسەر تولێکی خولاوە جێگیرکراوە. کە دەتوانرێت بە هۆی دەسکێکی خولێنەرەوە بەرگرییەکە ڕاست بکرێتەوە. پێوەری جیاوازی ئەرك گەلێك بەجێهێنانی هەیە وەك دوگمەی دەست بەسەرداگرتنی دەنگ لە ئامێری ستریۆ یان دوگمەی دەست بەسەرداگرتنی توندی ڕۆشنایی یان دەسکی بەکارهاتوو لە یارییە ڤیدیۆییەکاندا کە تیایدا دوو پێوەری جیاوازی ئەرك بەکاردێت یەکێکیان بۆ جوولەیە بە ئاڕاستەی X وە ئەوەی تریان بە ئاڕاستەی Y تاوەکو زانیاری بداتە کۆمپیوتەرەکە دەربارەی جووڵەکان لە کاتی یاریکردندا.

پێداچوونەوەی بەند 3-7

1. ئایا دەکرێت ئاڕاستەی تەزووی زاراوەیی هەردەم پێچەوانەی ئاڕاستەی جووڵەی بارگە بێت؟ ئەگەر ئەوە ڕاست بێ، لە چ کاتێکدا دەبێت؟

2. بە دەزولەی گلۆپێکی کارەباییدا بارگەی $3.0C$ تێپەر دەبێت لە ماوەی $5.00S$ دا.

أ. توندی تەزووی تێپەڕبوو بە دەزولەکەدا چەندە؟

ب. ژمارەی ئەلیکترۆنە تێپەر بووەکان بە دەزولەی گلۆپەکەدا چەندە لەماوەی $1.0min$ ؟

3. فرنێکی کارەبایی نان برژاندن کە بەرگرییەکەی(10.2Ω)ە گەیەنرا بە جیاوازی ئەرکی $220V$ ئایا چەند تەزوو ڕادەکێشێت؟

4. نیشاندەری ئەمیتەرێك توندی تەزووی $2.5A$ دەخوێنێتەوە کە بە تەلێکدا تێپەر دەبێت بەستراوە بە پاترییەکی $9.0V$ ئایا بەرگری تەلەکە چەندە؟

5. ئایا فرمانی بەرگرییەکانی بۆردی سوڕە کارەباکان چییە؟

6. توندی تەزووی تێپەڕبوو بە بەرگرێکی 75Ω هەژماربکە، کاتێك جیاوازی ئەرکی $115V$ دەخرێتە نێوان دوو لاکەی. ئەگەر بەرگرەکە بگۆڕدرێت بە بەرگرێکی تر کە بڕەکەی 47Ω بێت ، ئایا توندی تەزووەکەی دەبێتە چەند؟

7. **بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە** تەزوو بە گەیەنەرێکدا تێپەر دەبێ، کامیان کەمترە خێرایی ڕاماڵینی ئەلیکترۆنێکی دیاریکراو، یان ناوەندە خێرایی ئەلیکترۆن لە نێوان دوو بەریەکەوتندا؟ وەڵامەکەت شیبکەرەوە.

8. **بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە** تەنها یەك جۆر تەلت هەیە، ئەگەر گلۆپێك بە هۆی ئەم تەلەوە بە پاترییەك بگەیەنیت، چۆن دەتوانیت توندی تەزووی کارەبا لەو تەلەدا کەم بکەیتەوە؟

ئەم شەمەندەفەرە خێراییە لە تۆکیۆی پایتەختی یابان دیاردەی meissner بەکاردێنێت تا کەمێك بەرزبێتەوە لەسەروو هێڵەکەوە بەمەش خێراییەکەی دەگاتە زیاتر لە 225 km/h.

ڕۆشناییەك لەسەر بابەتەکە
گەیەنەرەکانی سەروو گەیاندن

هەوڵبدە بۆ ساتێك بیهێنیتە بەر چاوەت کە زۆر شت دەتوانرێت دروست بکرێت لەو مادانەی کە کارەبا گەیەنەرن و بەرگریان سفرە. ئەمەش مانای وایە هیچ گەرمبوون یان کەمبوونی تەزوو ڕوونادات، لەکاتی بەکارهێنانی ئەو مادادانەدا بۆ گەیاندنی کارەبا. بەڵێ ئەم مادانەش هەن و پێیان دەڵێن گەیەنەرەکانی سەروو گەیاندن (ئەو پەری گەیاندن)بەرگری ئەم مادانە لە پلەیەکی گەرمی دیارکراودا سفرە کە ئەمەش نزمترە لەو پلە گەرمییەی پێی دەڵێن پلەی گەرمی مۆڵەقە. لەیەکچونێك هەیە لە نێوان وێنەی ڕوونکردنەوەیی بەرگری گەیەنەرێکی سەروو گەیاندن بە پێی پلەی گەرمی لەگەڵ وێنەی ڕوونکردنەوەیی کانزایەکی ئاسایی لە پلەیەکی گەرمی سەرو پلەی گەرمی مۆڵەقەدا. بەلام لە پلەی گەرمی نزیکی پلەی گەرمی مۆڵەقەدا بەرگری لەناکاو کەم دەبێتەوە وە دەبێتە سفر، وەك لەم وێنەی خوارەوەدا دەردەکەوێت. وێنەکە بەرگری جیوە دەردەخات، کە پلەی گەرمی کەمێك کەمترە یان کەمێك زیاترە لە پلەی گەرمی مۆڵەقەکەی کە یەکسانە بە $4.15K$.

لە ڕۆژگاری ئێستادا بە هەزاران گەیەنەری سەروو گەیاندنی ناسراو هەن، لەوانەیە کانزا باوە بەکارهاتووەکان، وەك ئەلەمنیۆم و توتیاو وقورقوشم و تەنەکە، بەلام پلەی گەرمی مۆڵەقەی ئەو کانزایانەی کە بەسەرو گەیاندن ناسراون زۆر نزمە ونزیکە لە پلەی سفری پەتی یەوە. بۆ نموونە ئەلەمنیۆم لە پلەی گەرمی $1.19K$ دا دەگاتە باری سەرو گەیاندن (تێرگەیاندن) کە کەمێك زیاترە لە یەك پلەی سەروو پلەی سفری پەتی. ئەو پلە گەرمیانەی نزیکی پلەی سفری پەتین مانەوە وبەدەستهێنانیان ئاسان نیە، ئەوەی جێی سەرنجە کە ئەو کانزایانەی بە گەیەنەری کارەبایی زۆر باش دەژمێردرێن لەوانە مس وزێر وزیو، لە پلەی گەرمی ئاسایی دا بە مادەی سەروو گەیاندن دانانرێن ئەو پێشکەوتنە گرنگەی لەم دواییانەدا لە زانستی فیزیادا ڕوویدا دۆزینەوەی گەیەنەرەکانی سەروو گەیاندنە لە پلەی گەرمی بەرزدا. لە سالی 1986 دا لە تاقیگەی IBM ی لێکوڵینەوەکان لە زیورخ (سویسرا) لێکۆلینەوەیەکیان بلاو کردوەوە کە بەڵگەیە لەسەر بوونی سەروو گەیاندن لە پلەی گەرمی بەرزدا نزیك $30K$. بەم دواییانە زاناکان گەیشتنە ئەوەی کە لە پلەی گەرمی بەرزی $150K$ دا کە دەکاتە $-123C$ کە زۆر نزمترە لە پلەی گەرمی ئاسایی (ژوور) سەروو گەیاندن هەیە. بۆیە بەدواداچوون بەردەوام بوو بە دوای ئەو مادەیەدا کە سیفەتی سەرو گەیاندنی هەیە لە پلەی گەرمی ئاساییدا (ژوور). گرنگی ئەو لێکۆڵینەوەیە لە بەجێهینانە زانستی و کرداریەکاندا دەر دەکەوێت. ئەوەی جێی سەرنجە لە سیفەتەکانی گەیەنەرە سەروو گەیاندنەکان ئەوەیە، لەوکاتدا کە تەزووی پیادا تێپەر دەکرێت نیتر تێپەربوونی تەزوو تیایدا بەردەوام دەبێت و تەنانەت پاش لابردنی جیاوازی ئەرکەکەش هەر دەمێنێتەوە. لە ڕاستیدا دەرکەوتووە کە تەزووە نەگۆڕەکان بۆ ماوەی چەندین سال لە سورِە کارەبایەکانی تێر گەیاندندا دەمێنەوە بێ ئەوەی شتێکی وایان لێ کەم بکات. هەر ئەو سیفەتەی مادە سەروو گەیاندنەکانە وایان لێ دەکات کە لە بە جێهێنانە جیا جیاکان دا پێویستیمان پێیان هەبێت، لەبەرئەوەی تەزووی کارەبا شوێنکاری موگناتیسی هەیە، بۆیە دەتوانرێت تەزوو لە گەیەنەرەکانی سەروو گەیاندنیشدا بەکاربێت بۆ سەرخستنی موگناتیسی لەهەوادا لەسەرووی گەیەنەرە سەروو گەیاندنەکانەوە. ئەم دیاردەیە ناو دەبرێت بە دیاردەی(meissner)، وە بەکاردێت لەو شەمەندەفەرانەی کە خێرایی زۆر بەرزیان هەیە، وە چەند سانتیمەترێك بەرز دەبنەوە لەسەروو هێڵەکانەوە. یەکێك لە بە جێهێنانە گرنگەکانی تێر گەیاندن بەکردنە موگناتیسی سەروو گەیاندنە. ئەو بەکردنە موگناتیسە بەکاردێت بۆ هەڵگرتنی ووزە. بیرۆکەی گواستنەوەی توانای کارەبا بە بەکارهێنانی هێڵەکانی توانای سەروو گەیاندن دروست کراوە کە پێك دێت لە دوو چینی تەنکی گەیەنەرەکانی سەروو گەیاندن ومادەیەکی نەگەیەنەری تەنك لە نێوانیان دایە. ئەم ئامێرانە ئامێری مەگنیتۆمیتەر (پێوەرەی توندی بواری موگناتیسی) وە ئامێری مایکرۆوەیڤی جۆراوجۆر دەگرێتەوە.

بەندی 7-4

توانای کارەبایی
Electric Power

7-4 ئامانجەکانی بەندەکە

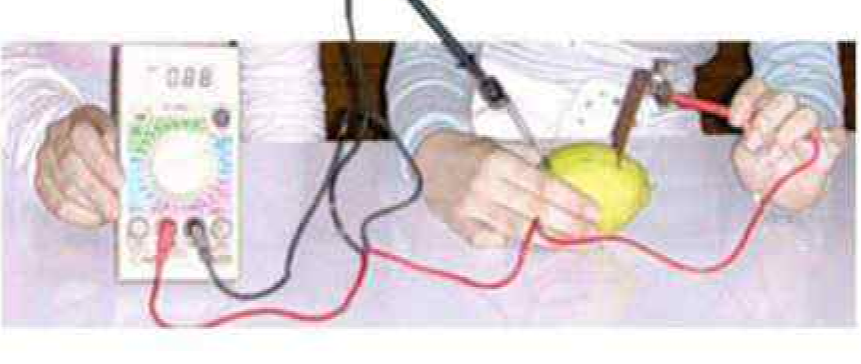
- تەزووی نەگۆڕ وتەزووی گۆڕاو لێک جیا دەکاتەوە.
- توانای کارەبا دەبەستێتەوە بە تێکرایی گۆڕانی وزەی کارەبا بۆ شێوەکانی تری وزە.
- توانای کارەبا و پارەی تێچووی تیشکردنی دەزگا کارەباییەکان هەژمار دەکات.

سەرچاوەکانی تەزوو و جۆرەکانی

لەکاتی کەوتنە خوارەوەی گۆیەك بۆ سەر زەوی دەبینرێت کە لە شوێنێکەوە بۆ شوێنێکی نزمتر دەگوازرێتەوە ماتەوزەی کێشکردنەکە کەمدەکات بەگوێرەی شوێنی یەکەم جاری. لەبەندی پێشووی ئەم بەشەدا ئامازەمان بەوەکرد کە سیفەتی بارگەکان لەناو بواری کارەباییدا لە سیفەتی ئەو گۆیە دەچێت کە لەناو بواری کێشکردندایە. ئەلیکترۆنە سەربەستەکانی ناو گەیەنەرێك بۆ نموونە بە شێوەیەکی هەڕەمەکی دەجوولێن ئەگەر هەموو خاڵەکانی ناو گەیەنەرەکە هەمان ئەرکیان هەبێت، بەڵام کاتێك جیاوازی ئەرك دەخرێتە سەر دوولای گەیەنەرەکە ئەلیکترۆنەکان لە شوێنی ئەرکی بەرزەوە بۆ شوێنی ئەرکی نزم دەجوولێن. ئەم جیاوازی ئەرکە تەزوویەك دروست دەکات لە سوڕە کارەباییەکەدا.

پاترییەکان و دینەمۆکان وزە دەدەنە بارگە هەڵگرەکان

پاتری پارێزگاری جیاوازی ئەرکی نێوان دوو جەمسەرەکەی دەکات لە میانەی گۆڕینی وزەی کیمایی بۆ وزەی کارەباییدا، لە وێنەی 7-13 دا دوو خوێندکار بەدیاردەکەون جیاوازی ئەرکی ئەو پاترییە دەپێون کە لە لیمۆی ترش و مس و تۆتیا دروستیان کردووە. کاتێك بارگە هەڵگرەکان لە شوێنی ماتەوزەی کارەبایی بەرزەوە دەگوازرێنەوە بۆ شوێنێکی تری وزە کەمتر ئەوا وزەکە دەگۆڕێت بۆ جووڵەوزە. ئەو وزەیەش بوار دەدات کە بەریەککەوتن ڕوودەدات لە نێوان بارگە جووڵاوەکان و ئەو ماددەیەی کە لەبەشەکانی سوڕە کارەباکەدا ماوەتەوە، ئەم بەریەککەوتنانەش وزە بە شێوەی گەرمی بۆ سوڕەکارەباکە دەگێڕنەوە. پاتری وزە بە شێوەی وزەی کیمایی هەڵدەگرێت کە لە ئەنجامی کارلێکی کیمایی ناو پاتریەکەوە پەیدادەبێت. وە پاتریەکە بەردەوام وزەی کارەبا دەداتە بارگەهەڵگرەکان، تاوەکو وزە کیمیاییەکەی تەواودەبێت. لەوکاتەشدا پێویستە پاترییەکە بگۆڕدرێت یان دووبارە بارگاوی بکرێتەوە. لەبەر ئەوەی بەکارهێنانی پاتری زۆربەی جار پێویستی بەگۆڕین یان دووبارە بارگاویکردنەوە هەیە، بۆیە هەندێجار بەکارهێنانی دینەمۆکان بە باشتر دەزانرێ کە وزەی میکانیکی بۆ وزەی کارەبایی دەگۆڕن، بەڵام وێستگەی بەرهەمهێنانی وزەی هایدرۆکارەبایی جووڵەوزەی ئاوە بەربووەکە دەگۆڕێت بۆ ماتەوزەی کارەبایی.

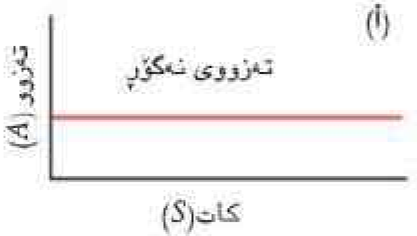


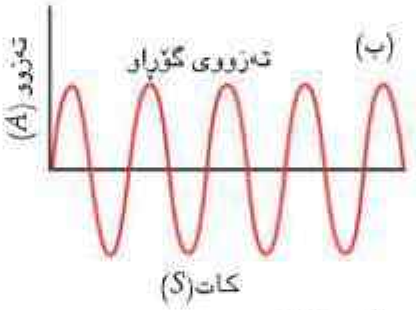
وێنەی 7-13
پاتریەکان پارێزگاری لە تەزووی کارەبایی دەکەن کاتێك وزەی کیمایی بۆ وزەی کارەبایی دەگۆڕدرێت.

لە ماڵاندا دینەمۆکان سەرچاوەی تەزووی کارەباین، ئامێرە کارەباییەکان ئیش پێدەکەن. کاتێك ئامێرەکە بە پلاکەکەوە دەبەسترێت جیاوازی ئەرکی $240V$ دەخرێتە سەر دوولای ئامێرەکە.

تەزووی کارەبا، یان نەگۆڕە یان گۆڕاوە

دوو جۆر تەزووی کارەبا هەیە تەزووی نەگۆڕ DC و تەزووی گۆڕاو AC. لە تەزووی نەگۆڕدا بارگەکان تەنها بە یەك ئاڕاستە دەجولێن، بارگە نێگەتیڤەکان لە ئەرکی کارەبایی کەمەوە بۆ ئەرکی کارەبایی بەرز دەگوازرێنەوە. بۆیە تەزووی زاراوەیی لە جەمسەری پۆزەتیڤی پاترییەکەوە ڕووە و جەمسەری نێگەتیڤ دەچێت کە چی بەکردار جوڵەی ئەلەکترۆنەکان بە پێچەوانەی ئاڕاستەی تەزووەکەوەیە. با گڵۆپێکی کارەبایی گەیەنراو بە پاتریەك بە نموونە وەربگرین، لەبەرئەوەی جیاوازی ئەرکی نێوان دوو جەمسەری پاتریەکە نەگۆڕە، بۆیە ئەو تەزووی لە پاتریەکەوە پەیدادەبێت نەگۆڕە. لە تەزووی گۆڕاودا، بە شێوەیەکی بەردەوام نیشانەی دوو جەمسەری سەرچاوەی جیاوازی ئەرکەکە دەگۆڕێت. بۆیە بەرەنجامی جوولەی بارگەهەڵگرەکان لە تەزووی گۆڕاودا نیە، بەڵام لەرینەوەی بەرەوپێش و بەرەو دواوە هەیە. ئەگەر لەرینەوەکە هێواش بێت ئەوا تروسکەیەکی ڕووناکی بەدیدەکرێت و کاریگەری هاوشێوە لە ئامێرە کارەباییەکانی تردا پەیدادەبێت. بەمەبەستی ڕزگار بوون لەو کێشەیە، وا لە تەزووی گۆڕاوکرا کە ئاڕاستەکەی بگۆڕێت بە خێراییەکی زۆر. لە هەرێمی کوردستاندا تەزووی گۆڕاو لەیەك چرکەدا 50 جار دەلەرێتەوە، بە لەرە لەرێك کە یەکسانە بە $50Hz$. ئەو دوو وێنە ڕوونکردنەوەیە کە لە وێنەی $14\text{-}7$ دا دیارن، بەراوردی نێوان تەزووی گۆڕاو و تەزووی نەگۆڕ دەکەن. تەزووی گۆڕاو باشی زۆرە بۆیە لەگواستنەوەی وزەی کارەباییدا بەکارهێنانەکانی تەزووی گۆڕاو زۆر کرداریی،بۆیە کۆمپانیاکانی گواستنەوەی وزە لە ماڵەکاندا تەزووی گۆڕاوت دەدەنێ نەوەك تەزووی نەگۆڕ.

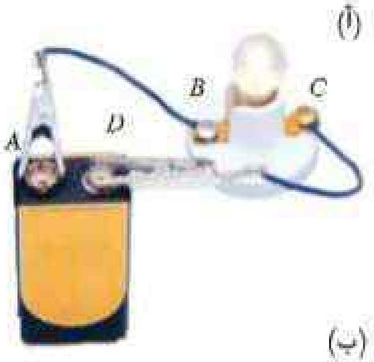


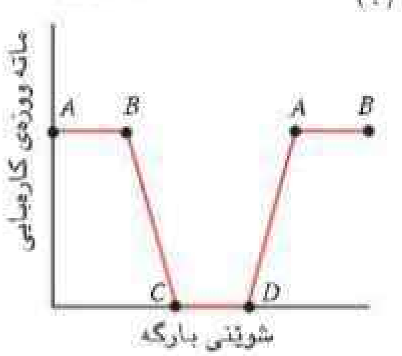


وێنەی 14-7
(أ) ئاڕاستەی تەزووی نەگۆڕ ناگۆڕێت، بەڵام (ب) ئاڕاستەی تەزووی گۆڕاو بە بەردەوامی دەگۆڕێت.

گواستنەوەی وزە

کاتێك پاتری بەکاردەهێنین بۆ پێدانی تەزووی کارەبا بەگەیەنەرێك، بە بەردەوام وزەی کیمایی هەڵگیراو لە پاترییەکەدا دەگۆڕێت بۆ وزەی کارەبایی بۆ بارگە هەڵگرەکان. کاتێك بارگە هەڵگرەکانی ناو گەیەنەرێك دەجووڵێن بە هۆی بەرکەوتنی نێوان بارگەهەڵگرەکان و تەنۆلکەکانی تری گەیەنەرەکەوە ئەوا ئەم وزە کارەبایە دەگۆڕێت بۆ وزەی ناوەکی. ئەگەر بە نموونە گڵۆپێکی کارەبایی بەستراو بە پاتریەکەوە وەربگرێن وەك لە وێنەی $15\text{-}7$ (أ) بەدیاردەکەوێت. وا دابنێ کە بارگەی Q لەجەمسەرێکی پاترییەکەوە دەجووڵێت بۆ گڵۆپەکەو بۆ جەمسەرەکەی تری دەگەڕێتەوە. گۆڕانەکانی ماتەوزەی کارەبایی لە وێنەی $15\text{-}7$ (ب) بە دیاردەکەوێت. ئەگەر بەرگری گەیەنەرەکە فەرامۆش بکرێت وزە بە فیرۆ ناچێت، کاتێك بارگەی ناو گەیەنەرەکەدا دەجولێت لە خاڵی A بۆ خاڵی B. بەڵام کاتێك بارگە لە دەزولەی گڵۆپەکەدا دەجولێت لە خاڵی B بۆ خاڵی C وزە بەفیرۆ دەچێت، چونکە بەرگری دەزوولەکە زیاترە لە بەرگری گەیەنەرەکە، وە بارگەکەش ماتەوزە کارەباییەکەی ون دەکات، بە هۆی بەریەککەوتنەکانەوە. و ئەم وزە کارەبایە دەگۆڕێت بۆ وزەی ناوەکی و دەزوولەکە گەرم دادێت و بە شێوەی ڕووناکی دەردەکەوێت. لەکاتێکدا کە بارگە بۆ جەمسەری پاتری D. زاراوەییانە دەگەڕێتەوە ماتە وزەی بارگەکە سفرە، ئەمەش مانای وایە کە پێویستە پاتریەکە ئیشێك بەرێکات لەسەر بارگەکە. لەوکاتەدا بارگەکە دەجووڵێت لە نێوان جەمسەرەکانی پاتریەکەدا لەD بۆ A، ئەوا ماتە وزەی کارەبایی زیاد دەکات بە بڕی $Q\Delta V$ (جیاوازی ئەرکی نێوان دوو پاتریەکە)، بۆیە دەبێت وزەی کیمیایی پاتریەکە بەهەمان بڕ کەم بکات.





وێنەی 15-7
کە بارگەکە لە خاڵی(A)دا پاتریەکە بە جێدەهێڵێت کە بڕێکی دیاریکراوی ماتە وزەی کارەبایی هەڵگرتووە. بارگەکە ئەم وزەیە ون دەکات لەمیانەی جوولەکەی لە Bەوە بۆ C، وە کاتێك بارگەکە دەجووڵێت لەناو پاتریەکەدا لە D بۆ A وزە وەردەگرێت.

تواناى کارەبایی و وزەی کارەبایی

لە پێشەوە زانیمان کە توانا بە شێوەیەکی گشتی تێکڕایی کاتی ئیشی بەڕێکراوە. تواناى کارەبایی بریتییە لە تێکڕای ئەو ئیشەی کە بارگە کارەباییەکان بەڕێی دەکەن لە یەکەی کاتدا یان بە شێوازێکی تر تێکڕای ئەرکی کارەبایە کە بارگە هەڵگرەکان لەیەکەی کاتدا دەیگۆڕن بۆ شێوەیەکی تری وزە.

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{\Delta PE}{\Delta t}$$

جیاوازی ئەرك بریتییە لە گۆڕانی ماتەوزە بۆ یەکەی بارگە

$$\Delta V = \frac{\Delta PE}{q}$$

هاوکێشەکە ڕێکدەخرێتەوە بە پێی ماتەوزە

$$\Delta PE = q\Delta V$$

دەستەواژەی وزە لە هاوکێشەی توانا دادەنێین

$$P = \frac{\Delta PE}{\Delta t} = \frac{q\Delta V}{\Delta t}$$

لەبەرئەوەی تەزوو تێکڕای گۆڕانە لە جوولەی بارگە $(q/\Delta t)$ بۆیە تواناى کارەبا دەکاتە سەرەنجامی لێکدانی تەزوو جیاوازی ئەرك.

تواناى کارەبا

$$P = I\Delta V$$

تواناى کارەبا = تەزوو × جیاوازی ئەرك

هاوکێشەکە وەسفی تێکڕایی ماتەوزەی کارەبایی وون بووی بارگە هەڵگرەکان دەکات. بەمانایەکی تر توانا دەکاتە تێکڕای کاتی گۆڕانی وزەی کارەبایی، وە لە سیستەمە نێودەوڵەتییەکاندا SI بەیەکەی وات (W) دەردەبڕێت. بە پێی گۆڕانکاری لە وزەی کارەباییدا ئەوا تواناى $1W$ هاوتاى $1J$ لە چرکەیەکدا بۆ گۆڕینی وزەی کارەبایی بۆ جۆرێکی تری ووزەیە.

زۆربەی گڵۆپە کارەباییەکان بە توانا کارەباییەکانیان هێمادارن وە ڕەنووس کراون ، بڕی ئەو گەرمی و ڕووناکییەی کە لە گڵۆپەکەوە دەردەچێت پەیوەستە بە تواناى کارەبایی گڵۆپەکەوە، وە تواناى گڵۆپەکە بەوات دەناسرێت. لەبەرئەوەی $\Delta V = IR$ بۆ بەرگری ئۆمیەکانە، دەتوانین تواناى بە فیڕۆچوو لە بەرگریەکەدا بەم شێوازەی خوارەوە دەربڕین.

$$P = I\Delta V = I(IR) = I^2R$$

$$P = I\Delta V = \left(\frac{\Delta V}{R}\right)\Delta V = \frac{(\Delta V)^2}{R}$$

گۆڕینی وزەی کارەبا بۆ وزەی ناوەکی لەمادەیەکی بەرگریکەردا بە گەرمکردنی جوول ناودەبرێت وە گۆڕانکاریەکەش بە I^2R دەردەبرێت و ئامارەی پێدەکرێت.

چالاکییەکی کرداری

خێرا

بەکارهێنانی وزە لە ئامێرە کارەباییەکانی ناو ماڵدا

کەرەستەکان

- ✓ سێ ئامێری کارەبایی سانە وەك فڕنی نان، وەئامێری تەلەفزیۆنی و گڵۆپ یان ئامێری ستریۆ.
- ✓ لیستی نرخی کارەبایی ماڵان.

ڕێنماییەکانی سەلامەتی

ئاگاداربە لە بەکارهێنانی ئامێرە کارەباییەکاندا.

بەدوای ئەو پارچە کاغەزەدا بگەڕێ کە بە بەشی خوارەوەی پشتەوەی ئامێرەکەوە لکاوە. توانا بەیەکەی W بنووسە. لیستی نرخە کارەباییەکە بەکاربهێنە بۆ دیاریکردنی پارەی تێچووی وزە بۆ هەر Kwh پارەی تێچوو لەهەر ئامێرێك بۆ ماوەی کاتژمێرێك هەژماربکە. کاتژمێرەکانی ئیش کردنی هەر ئامێرێك لە ڕۆژێکدا دیاریبکە، وە پارەی تێچووی مانگێك بۆ هەر ئامێرێك هەژماربکە بە گوێرەی ئیشکردنی ڕۆژانەیان.

نموونە 7 (هـ)

توانای کارەبایی

پرسیارەکە

جیاوازی ئەرکی نێوان دوو جەمسەری هیتەرێکی کارەبایی یەکسانە بە $220V$. هیتەرەکە توانای $1320W$ بەفیرۆ دەدات بە شێوەی تیشکی کارۆموگناتیسی وگەرمی. بەرگری هیتەرەکە هەژمار بکە.

شیکار

1. دەزانم

دراو $\Delta V = 220V$ $P = 1230V$

نەزانراو $R = ?$

2.پلان دادەنێم

لەبەر ئەوەی دراوەکان بریتین لە توانا و جیاوازی ئەرک، وە داواکراو بەرگرە، هاوکێشەی توانا کە توانا دەبەستێتەوە بە دوو گۆڕاوەکەی تر بەکاردەهێنم.

$$P = \frac{(\Delta V)^2}{R}$$

3. هەژماردەکەم

هاوکێشەکە ڕێکدەخەمەوە بۆ هەژمارکردنی R

$$R = \frac{(\Delta V)^2}{P} = \frac{(220V)^2}{1320W} = \frac{(220)^2\ J^2/C^2}{1320J/s}$$

$$R = \frac{(220)^2\ J/C}{1320C/s} = 36.7V/A$$

$$\boxed{R = 36.7\ \Omega}$$

ڕاهێنان 7 (هـ)

توانای کارەبایی

1. فڕنێکی کارەبایی تواناکەی $1050W$ ، لەسەر جیاوازی ئەرکی 220V ئیشدەکات، ئایا بەرگری ئەو تەلەی کەیەکەی گەرم کردنەکە لەناویدا پێکدەهێنێت چەندە؟

2. ئامێرێکی ئەلیکترۆنی بچوک بە ژمارەی 0.25 W هێماکراوە، ئەگەر 220V بخرێتە سەر دوو لاکەی، بەرگری ئامێرەکە چەندە؟

3. ئامێرێکی ژمێریاری بەرگرییەکەی 22Ω هێماکراوە بە ژمارەی 0.10W ، ئایا جیاوازی ئەرکی پێویستی پاترییەکە چەندە بۆ ئیشکردنی ئامێرەکە؟

4. ئیش بە گەرم کەرێکی کارەبایی دەکرێت کاتێك جیاوازی ئەرکی 50.0V دەخرێتە سەر تەلەکە کە بەرگرییە گشتییەکەی 800Ω . ئایا توندی تەزووی تێپەڕبوویە تەلەکەدا وتوانای گەرمکەرەکە چەندە؟

5. توندی تەزووی تێپەڕبوو بەگەرمکەری پرسیاری(4)دا چەندە ئەگەر تەلەکەی کورت بکرێتەوە تاوەکو بەرگرییەکەی بێتە 0.100Ω

کۆمپانیای کارەبا و بەکاربردنی وزە

توانای کارەبا وەك لە پێشتر پێناسەکراوە، بریتییە لە تێکڕایی گۆڕینی وزە. بۆیە کۆمپانیاکانی کارەبا نرخ بۆ وزە دادەنێن نەوەك توانا، بەڵام یەکەی وزە کە کۆمپانیاکانی کارەبا بەکاری دەهێنن بۆ هەژمارکردنی وزەی بەکاربراو بریتییە لە کیلو وات– کاژێر کە 1Kw.h یەکسانە بەو وزەیەی کە لەماوەی 1h دا وەردەگیرێت بە تێکراییەکی نەگۆڕ کە یەکسانە بە 1KW . ئەم هاوکێشەیەی خوارەوە پەیوەندی نێوان کیلو وات– کاژێر و یەکەی وزە بە J لە سیستمی نێودەوڵەتی SI بۆ یەکەکان ڕووندەکاتەوە.

$$1 \cancel{Kw}\,\cancel{h}\ X\ \frac{10^3 W}{1 \cancel{Kw}}\ X \frac{60 \cancel{min}}{1 \cancel{h}}\ X \frac{60 s}{1 \cancel{min}} = 3.6 X\ 10^6\ w.s$$
$$= 3.6 X\ 10^6 J$$

بەڵام لەسەر لیستی پارەی کارەبادا وزەی بەکاربراو لە ماوەیەکی دیاریکراو دەخوێندرێتەوە بە چەند جارەی کیلۆوات– کاتژمێر دەردەبرێت . کۆمپانیاکانی کارەبا بژمێرەری کارەبایی (عداد كهربائي) لەهەر ماڵێکدا بەکاردێنن بۆ دیاریکردنی بڕی وزەی بەکاربردوو لە ماوەیەکی دیاریکراودا، بۆیە کۆمپانیای کارەبا نرخ بۆ بڕی توانای دراو بە ماڵەکان دانانێن، لەجیاتی ئەوە نرخ بۆ بڕی وزەی بەکاربراو دادەنێن.

پێداچوونەوەی بەندی 4-7

1. بەهێماکردنی توانا لەسەر گڵۆپێکی کارەبایی چی دەنوێنێت؟

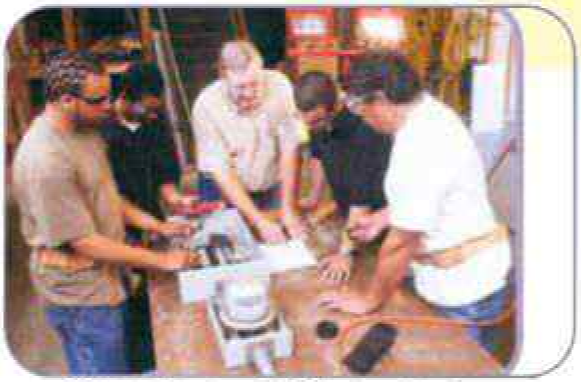
2. ئەگەر بەرگری گڵۆپێکی کارەبایی زیاد بکات، ئایا چۆن وزەی کارەبایی بەکارهاتوو لە گڵۆپەکەدا لە هەمان کاتی دیاریکراودا دەگۆڕێت.

3. جیاوازی ئەرکی نێوان دەمارە شانەیەکی وەستاو لە لەشی مرۆڤدا یەکسانە بە 70mv، توندی تەزوو نزیکەی 200µA . ئایا ئەو توانایە چەندە کە شانەکە دەریدەکات؟

4. کاتی خاپەنراوی زنجیرەیەکی زانستی لە تەلەفزیونێکی ڕەش وسپی دا 21h ، تواناکەی 90.0w ئایا بڕی پارەی تێچوو بۆ سەیرکردنەکەی چەندە؟ وا دابنێ کە نرخی هەر 1Kw.h نزیکەی 15 دینارە.

پیشەکانی فیزیا

کارەباچی



دەیڤید نەلیسون چالاکی کارەبایی بۆ قوتابیەکانی ڕوونەدەکاتەوە لە کولێژی ناوچەکەیاندا.

کارەبا لە زۆرشتدا یارمەتیمان دەدات لەوانە بینین لەشەودا، وە بۆ چێشت لێنان و هەروەها بۆ دەستکەوتنی ئاوی گەرم و خۆ گەرمکردنەوە وەپەیوەندیکردن و کاریێکردنی یارییەکانی کات بەسەربردن و چەندەهای تر. بێنە بەرچاوی خۆت بەبێ کارەبا ژیان چەند زەحمەت دەبێت. وە بۆ زیاتر شارەزابوون لە پیشەی کارەباییدا ئەم چاوپێکەوتنە لەگەڵ (دەیڤد نەلیسون)ی کارەباچی بخوێنەرەوە.

چۆن بوویت بە کارەباچی؟

یەکەم جار پەیوەندیم کرد بە ئامادەیی پیشە سازییەوە تاوەکو هەموو شتێك دەربارەی ئەلیکترۆنیات بزانم سەرەتای لەدەزگای ئەلەفزیۆن و ڕادیۆوە دەستم پێکرد و بەوێستگەکانی ڕادیۆ و تەلەفزیۆن کۆتایی هات، بەڵام ئەم جۆرە کارەم پێخوش نەبوو. پاشان لەکارگەی بەرهەمهێنانی ڕایەخدا کارم کرد، سەرپەشتیاری کارەبایی کارگەم ناسی و دەستم بەکارکرد لەگەڵیدا. پاشان یارمەتیدام بۆ ناسینی سەرپەرشتیارێکی تری کارەبایی لە شارەکەدا. لەماوەی کارکردنمدا شارەزایی زۆرم بە دەستهێنا، بەڵام لە میانەی خوێندنمدا شارەزایەکی کەمم دەستکەوت لە ڕۆژانی ئێمەدا قوتابخانە پیشەییەکان کەمبوون، بەڵام ئێستا لەبارێکی باشتردان.

چی وایکرد کە ئیشکردن لە بواری کارەبا دا بەلاتە گرنگ و سەرنج ڕاکیش بێت بە بەراوردکردنی لەگەڵ بوارەکانی تردا؟

ئەو کارانەم پێخۆشە کە ناتوانم بۆنیان بکەم وبیانبینم، بەڵام بەدەست لێدانیان هەستیان پێ دەکەم ، ئەگەر سویچێکی کارەبا دابخەم ئەنجامەکەی دەبینین، هەروەها هەست بە خۆشی دەکەم لە کاتی گەیاندنی سویجی سەلامەتی و تەلەکاندا وهەموو گیر وگرفتەکان چارەسەر دەکەم.

ئێستا لە کوێ کاردەکەی؟

لەساڵی 1989 وە بەتەنها کاردەکرد. پێش سێ ساڵ داوام لێکرا کە لە کولێژێکی ناوچەکەمان وانە بڵێمەوە، ئەو کارەم

ئەم کارەم خۆشدەوێت، وە قوتابییەکانم سوودمەندن لەوەی کەوا تا ئێستاش لەو بوارەدا کاردەکەم. کاتێك بابەتێك لەگەڵیاندا دەخەمەڕوو ئەوا شارەزایی نوێی خۆم دەربارەی بابەتەکە باسدەکەم. وانە وتنەوەش یارمەتی مانەوەم دەدات لە کارەکەی خۆمدا.

ئایا لەکارکردنتدا کەموکوڕی هەیە؟

ئیشکردن لەکارەبادا مەترسیدارە دوو ڕووداوی کارەبایی بوونە هۆی سووتانی زیاتر 30%تەواوی لەشم. هەروەها کاتەکانی کارکردن لەوانەیە درێژبێت. کاتێك کاری تایبەتی خۆمم دەکرد لە کاتژمێر شەشی بەیانییەوە تاوەکو کاتژمێر نۆ یان دەی شەوی دەخایەند. هەروەها من لە ئەخۆشخانەیەکی فریاگوزاری کاردەکەم تەکنیککارم پێویستە لە زۆربەی جەژنەکاندا لەوێ ئامادەبم کەئەوەش سروشتی پەیوەندیەکەمە لەگەڵ خەڵکەکاندا.

چۆن ئامۆژگاری قوتابیەکانت دەکەیت کە دەیانەوێت ببنە تەکنیککارم کارەبایی؟

ئامۆژگاریان دەکەم با سەردانی بەڵێندەری کاری کارەبایی بکەن وە گفتوگۆی تێرو تەسەلی لەگەڵدا بکەن. یان بەردەوام بن لە خوێندن ولەم بوارەدا لە یەکێك لە کۆلێژەکان بڕوانامە بە دەست بێنن. هەندێ لە کۆمپانیاکان پرۆگرامی خوێندنی تایبەتیان هەیە کە لەکاتی ئێوارەاندا هەفتەی جارێك یان زیاتر دەخوێندرێ. تەواوکردنی خوێندن وات لێدەکات کە زانیاری تەکنیکی بە دەست بهێنی، بەڵام دابەزین بۆ مەیدانی کارکردن ڕێگەیەکی نموونەییە بۆ دەستکەوتنی شارەزایی وفێربوون.

پوختەی بەشی 7

زاراوە بنەڕەتییەکان

ماتە ووزەی کارەبایی
Electrical potential Energy
(ل206)

ئەرکی کارەبایی
Electrical potential (ل208)

جیاوازی ئەرک
potential difference (ل208)

بارگەگری گمپەنەر
capacitance (ل214)

توندی تەزووی کارەبا
Electric Current (ل220)

خێرایی ڕامالّین
Drift Velocity (ل223)

بەرگری کارەبایی
Resistance (ل224)

بیرۆکە بنەڕەتییەکان

بەندی 7-1 ئەرکی کارەبایی

- ماتەوزەی کارەبایی: بریتییە لە وزەی تەنی بارگاوی بە هۆی شێوەکەی و شوێنەکەی لەناو بواری کارەباییدا.
- ئەرکی کارەبایی: بریتییە لەدابەشکردنی ماتە ووزەی کارەبایی لەسەر بارگە.
- جیاوازیەکان لە ئەرکی کارەباییدا (جیاوازیەکانی ئەرک) لە شوێنیکەوە بۆ شوێنێکی تر بە تەنیا سوودی لێوەردەگیرێت لە هەژمارکردنەکاندا.

بەندی 7-2 بارگەگری کارەبایی بارگەگر

- بارگەگری کارەبایی C بۆ بارگەگرێکی دیاری کراو بریتییە لە بڕی بارگەی Q لەسەر هەر لەوحێکی بارگەگر دابەشی سەر جیاوازی ئەرک ΔV لە نێوان دوو لەوحەکەدا.
- بارگەگر ئامێرێکە بەکاردێت بۆ تێدا هەڵگرتنی ماتەوزەی کارەبایی کە بەندە لەسەر بارگە و جیاوازی ئەرکی نێوان دوو لەوحی بارگەگرەکە.

بەندی 7-3 تەزووی کارەبایی وبەرگری

- توندی تەزوو بریتییە لە تێکڕای جووڵەی بارگە.
- بەرگری یەکسانە بە ئەرکی کارەبا دابەشی سەر تەزوو.
- بەرگری بەندە لەسەر درێژی و ڕووبەری پانەبڕگە و پلەی گەرمی و جۆری مادەکە.

بەندی 7-4 توانای کارەبایی

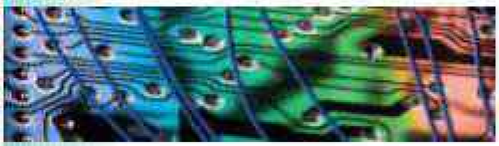
- توانای کارەبایی بریتییە لە تێکرایی کاتی گۆڕینی وزەی کارەبایی.
- ئەو توانایەی کە بەرگری بەکاری دەبات یەکسانە بە لێکدانی دووجای تەزوو لە بەرگری.
- کۆمپانیاکانی کارەبا وزە دەپێون بەیەکەی $Kw.h$ (کیلو وات- کاژێر).

هێمای گۆڕاوەکان

بڕ	هێما	یەکە	گۆڕین
ماتەووزەی کارەبایی	PE کارەبایی	J جول	$J = N.m = Kg.m^2/s^2$
جیاوازی ئەرک	ΔV	V ڤۆلت	$V = \frac{J}{c}$
بارگەگری	c	F فاراد	$F = \frac{c}{V}$
تەزوو	I	A ئەمپێر	$A = \frac{c}{s}$
بەرگر	R	Ω ئۆم	$\Omega = \frac{V}{A}$
توانای کارەبایی	P	w وات	$w = \frac{J}{s}$

هێمای ڕوونکردنەوەیی

بواری کارەبایی
تەزووی کارەبایی
بارگەی پۆزەتیڤ
بارگەی نێگەتیڤ



پێداچوونەوەی بەشی 7

پێدابچۆرەوە و هەڵیسەنگێنە

ماتەوزەی کارەبایی وجیاوازی ئەرك

پرسیارەکانی پێداچوونەوە

1. ماتەوزەی کارەبایی وئیش و جووڵەوزە بەکاربێنە بۆ وەسفکردنی جووڵەی بارگەیەکی پۆزەتیڤ، کە خراوەتە ناو بوارێکی کارەبایی ڕێك، وە گۆڕانەکانی وزەی پەیوەست بە بارگەکە ڕوونبکەوە.
2. بارگە خاڵێك بە ئاڕاستەی ستونی لەسەر بوارێکی کارەبایی ڕێك لادرا. کام لەم دەربڕینانەی خوارەوە ڕاستە بۆ گۆڕانی ماتەوزەی کارەبایی؟

   أ. $-qEd$ ب. 0 ج. $-Kc\frac{(q^2)}{r^2}$
3. جیاوازی نێوان ماتەوزەی کارەبایی و ئەرکی کارەبایی بکە.
4. جیاوازی نێوان ئەرکی کارەبایی و جیاوازی ئەرك بکە.
5. لەکام شوێندا زاراوەییانە ئەرکی کارەبایی بارگە خاڵێك بەسفر دادەنرێت؟

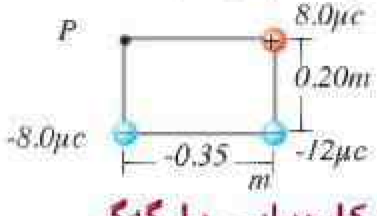
پرسیار دەربارەی چەمکەکان

6. ئەگەر بواری کارەبایی لە شوێنێکی دیاری کراودا سفر بێت، ئایا پێویستە لە هەمان شوێندا ئەرکی کارەبایش سفر بێت؟وەڵامەکەت لێك بدەوە.
7. پرۆتۆنێك لە وەستانەوە لەناوبوارێکی کارەبایی ڕێکەوە دەربازی بوو ئایا بواری کارەبایی لە شوێنە گۆڕاوەکانی پرۆتۆنەکەدا زیاد ئەکات یان کەم دەکات؟ ماتەوزەی کارەبایی چی بەسەر دادێت؟

پرسیارەکانی ڕاهێنان

8. بواری کارەبایی نێوان دوو لەوح 1.7×10^6 N/C جیاوازی ئەرکی نێوان دوو لەوحەکە بدۆزەوە ئەگەر دووری نێوانیان $1.5Cm$ بێت.

9. لەم وێنەی خوارەوەدا ئەرکی کارەبایی لەسەر خاڵی P بدۆزەوە، لەئەنجامی کۆبوونەوەی بارگەکان لەسەر هەر گۆشەیەك لەگۆشەکانی تری لاکێشەکەدا.



بارگەگری کارەبایی بارگەگر

پرسیارەکانی پێداچوونەوە

10. بارگەی سەر دوو لەوحی هاورێکی بارگەگرێك چی لێدێت، ئەگەر جیاوازی ئەرك ببێتە دوو هێندە؟
11. دەتەوێ زۆرترین جیاوازی ئەرك لەسەر دوولای بارگەگرێکی دوو لەوحی هاوڕێك دابنێیت، ئەگەر دووری نێوان دوو لەوحەکە نەگۆڕ بێت باسی بکە پێویستە چی بکەیت؟
12. بۆ چی ڕووی زەوی دەربڕینێکی کارەباییانە شوێنی بە زەوی گەیاندنە (بە گەیاندنی تەنی بارگاوی بە زەوی)؟ ئایا دەکرێت تەنێکی تر شوێنی زەوی بگرێتەوە؟

پرسیار دەربارەی چەمکەکان

13. ئەگەر جیاوازی ئەرکی نێوان دوو جەمسەری بارگەگرێك ببێتە دوو هێندە، بە چ هۆکارێك ماتەوزەی کارەبایی هەڵگیراو لە بارگەگردا دەبێتە دوو هێندە؟
14. دوو لەوحی هاورێکی بێ بارگە، ئایا هەمان بارگەگری کارەبایان هەیە؟ وەڵامەکەت ڕوونبکەرەوە؟
15. ئەگەر داوات لێکرا دیزاینی بارگەگرێکی بچووکی بارگەگری بەرز بکەیت، ئایا ئەو هۆکارانە چین کە پێویستە ڕەچاویان بکەیت؟
16. بارگەگرێکی دوو لەوح هاورێك بارگاوی کرا، ئینجا لە پاترییەکە کرایەوە ئایا وزەی هەڵگیراو چەند دەگۆڕێت بە دوو هێندە کردنی دووری نێوان دوو لەوحەکە؟

17. بۆچی دەستلێدان لە بارگەگرێکی ڤۆڵتیە بەرز ترسناکە تەنانەت پاش لێکردنەوەشی لەسەرچاوەی جیاوازی ئەرکەکە؟ چی پێویستە ئەنجام بدرێت بۆ ئەوەی مامەڵە لەگەڵ بارگەگردا بێمەترسی بێت؟

پرسیارەکانی ڕاهێنان

18. بارگەگرێکی دوو لەوح هاورێك کە بارگەگرییەکەی 6.0PF، گەیەنرا بە پاتریەکی 12.0V . ئایا بارگەی هەڵگیراو لەسەر هەر لەوحێك چەندە؟

19. دوو بارگەگر بارگەگری 25 μF و 50 μF. هەریەکەیان جیا لەویتر بارگاوی کرا بەسەرچاوەیەکی 220V . وزەی گشتی هەڵگیراو لەهەردوو بارگەگرەکەدا چەندە؟

تەزووی کارەبایی وبەرگری

پرسیارەکانی پێداچوونەوە

20. مەبەست چییە لە توندی تەزووی کارەبایی؟ وە یەکەی پێوانەکەی لە سیستمی نێودەوڵەتی یەکەکاندا «SI»دا چییە؟

21. لەگەیەنەرێکی کانزاییدا لە ئەنجامی جوولەی ئەلەکترۆنەکانەوە تەزوو پەیدا دەبێت. ئایا دەکرێ بارگە هەڵگر هەردەم پۆزەتیڤ بێت؟

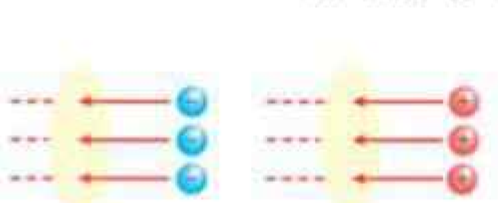
22. دەستەواژەی (تەزووی زاراوەیی) مانای چییە؟

23. جیاوازی نێوان خێرایی ڕامالینی ئەلکترۆن لە تەلێکی کانزایی و ناوەندە خێرایی ئەلیکترۆن لە بەریەککەوتنەکانیدا لەگەڵ گەردەکانی تەلەکانزاکەدا چییە؟

24. تەزوو لە تەلێکی کانزاییدا بە هۆی جوولەی ئەلیکترۆنەکانەوە تێپەڕدەبێت. وێنەیەکی هێڵکاری بکێشە کە ڕێڕەوی ئەلیکترۆنێکی تەلەکە و ئاراستەی بوارە کارەبایەکە و ئاراستەی تەزووی زاراوەیی ڕوونبکاتەوە.

25. ئەلەکترۆلیت چییە؟

26. ئایا ئاراستەی زاراوەیی تەزووی کارەبا لەهەر یەك لەو بارانەی خوارەوەدا چۆنە؟



(ب) (أ)

پرسیار دەربارەی چەمکەکان

27. لەبەراوردی نێوان جوولەی هاتوچۆلە شەقامەکاندا و تەزووی کارەباییدا، چی بەرامبەر بارگەی Q هەیە؟ چی بەرامبەر تەزوو Iیە؟

28. ئایا دەکرێت تەزوو لەناو بچێت؟وەڵامەکەت ڕوونبکەرەوە؟

29. بۆچی تەلەکان گەرم دادێن لەکاتی تێپەڕبوونی تەزوو پیایاندا؟

30. کاتێك گڵۆپێکی کارەبایی دەبەسترێت بە پاترییەکەوە، یەکسەر بارگەکان دەست بە جوولە دەکەن. لەگەڵ ئەوەشدا کەهەر ئەلکترۆنێك زۆر بە هێواشی دەجوولێت لە تەلەکەدا، هۆکاری زوو داگیرساندنی گڵۆپەکە لێکبدەرەوە.

31. خێرایی ڕامالینی بەرەنجامی ئەلیکترۆنێك لە تەلێکدا چەندە ئەگەر تەزووی گۆڕاوی پیادا تێپەڕبێت؟

پرسیارەکانی ڕاهێنان

32. کاتی خایەنراوی تێپەڕبوونی بارگەیەکی 10.0c بە ڕووبەری پانە برگەی تەلێکی مسدا چەندە ئەگەر توندی تەزووی تێپەڕبوو بە تەلەکەدا 5A بێت؟

33. قژ وشککەرەوەیەك تەزوویەکی پیادا تێپەڕدەبێت توندییەکەی 9.1A.

أ کاتی خایەنراو چەندە بۆ تێپەڕبوونی بارگەی 1.9×10^3 C

ب ژمارەی ئەلەکترۆنەکان چەندە کە ئەو بارگەیە هەڵیگرتووە؟

بەرگری

پرسیارەکانی پێداچوونەوە

34. ئەو هۆکارانەی کاردەکەنە سەر بەرگری گەیەنەرێك کامانەن؟

35. هەموو ئەو تەلانەی لە خوارەوە دیارن لە مس دروست کراون وە لە هەمان پلەی گەرمیدان ئایا کامیان بەرگریان زیاترە؟ وە کامیان بەرگریان بچووکترە؟

أ.
پ.
ج.
د.

36. بۆ چی بەرگرەکان لە بۆردی سورە کارەباییەکاندا بەکاردێن؟

پرسیار دەربارەی چەمکەکان

37. پەیوەندی جیاوازی ئەرك بە تەزووەوە چییە؟ ئەگەر بەرگر نەگۆڕێت؟

38. پەیوەندی تەزوو بە بەرگرەوە چییە ئەگەر جیاوازی ئەرك نەگۆڕ بێ؟

39. بیردۆزی گەردیلەیی مادە بەکاربهێنە و ڕوونیبکەوە بۆ چی بەرزبادبوونی پلەی گەرمی بەرگری مادە زیاد دەکات.

پرسیارەکانی ڕاهێنان

40. تەلێکی نیکرۆم بەرگرییەکەی 15Ω گەیەنرا بە دوو جەمسەری پاترییەکەوە کە جیاوازی ئەرکەکەی $3.0V$. ئایا بڕی توندی تەزووی تێپەڕبوو بە تەلەکەدا چەندە؟

41. بڕی توندی تەزووی تێپەڕبوو بە ئامێرێکی تەلەفزیۆندا چەندە کە بەرگرییەکەی 64Ω .ئەگەر جیاوازی ئەرکی نێوان دوو جەمسەرەکەی $220V$ بێت.

42. بڕی توندی تەزووی تێپەڕبوو بە هەر بەرگرییەکدا لەوانەی لە خوارەوە دیارن چەندە؟ کاتێك بە پاترییەکی «$9.0V$»ەوە بیەسترێت.

أ. 5.0Ω

ب. 2.0Ω

ج. 20.0Ω

توانای کارەبایی

پرسیارەکانی پێداچوونەوە

43. بۆچی بۆ پارێزگاریکردنی تێپەڕبوونی تەزووی کارەبا پێویستە بەردەوام وزە بدرێتە سوڕە کارەبایەکە بەهۆی پاتری یان سەرچاوەیەکی ترەوە؟

44. بەلایەنی کەمەوە دوو جیاوازی بکە لە نێوان پاتری و دینەمۆی کارەباییدا؟

45. جیاوازی چییە لەنێوان تەزووی گۆڕاو و تەزووی نەگۆڕدا؟ کامیان بە ئامێرە کارەباییەکانی ماڵدا تێپەڕ دەبن؟

46. بەراوردبکە لەنێوان توانای میکانیکی و توانای کارەباییدا؟

47. ئەو بڕە فیزیاییە چییە کە بە کیلۆوات – کاژێر دەپێورێت؟ و وە ئەو بڕە چییە کە بەکیلۆوات دەپێورێت؟

48. ئەگەر ویستمان وزەی کارەبا بۆ شوێنە دوورەکان بگوازینەوە پێویستە بەرگری تەلەکانی گواستنەوە لەبەرچاو بگیرێت؟ بۆچی؟

49. چەند جول هەیە لە کیلو وات– کاتژمێرێکدا؟

پرسیار دەربارەی چەمکەکان

50. یەکێك لە هاوڕێکانت بڕوای وایە کە پاتری ئیش بەڕێدەکات کاتێك بارگەکان بەناو گەیەنەردا دەجوڵێنێت وە تەزوو پەیدادەبێت. هەڵە لەمەدا چییە؟

51. دوو گڵۆپی کارەبایی $60w$ و $75W$ هەریەکەیان بە جیاوازی ئەرکی $220V$ کاردەکات. کامیان تەزوویەکی زیاتری پێدا تێپەڕدەبێت؟

52. دوو گەیەنەر هەمان درێژی و تیرەیان هەیە، بە هەمان جیاوازی ئەرکەوە بەستران. بەرگری یەکێکیان دوو هێندەی ئەویتریانە، کامیان توانای زیاتر بە فیرۆ دەدات؟

53. ئەگەر بۆ هەر تاکێك لە وڵاتێکدا کە ژمارەی دانیشتوانەکەی یەك ملیۆن بێت، یەك سەعاتی کارەبایی دابنرێت وهەریەکەیان توانایەك کاربکات تێکراکەی $2.5w$ بێت ئایا هەموو کاتژمێرەکان چەند وزە کاردەکەن لەماوەی یەك ساڵدا؟

54. لەکاتی گەیاندنی گڵۆپێکی بچوك بە پاترییەکەوە دەزوولەی گڵۆپەکە گەرم دادێت. تیشکی کارۆمۆگناتیسی بە شێوەی ڕووناکی بینراو دەدات، بەڵام تەلەکان وەك خۆیان دەمێننەوە ئایا چی دەرەنجام دەکەیت دەربارەی بەرگری دەزوولەکە و تەلەکە؟

پرسیارەکانی ڕاهێنان

55. کۆمپیوتەرێك گەیەنرا بە سەرچاوەیەکی $220V$ ، $260w$ بەفیڕۆ دەدات بەشێوەی گەرمی وتیشکی کارۆمۆگناتیسی بەرگری کۆمپیوتەرەکە هەژمار بکە.

56. جیاوازی ئەرکی گڵۆپێکی ڕووناکی دەکاتە $220V$ وتواناکەی $137w$. توندی تەزوو هەروەها بەرگری گڵۆپەکە هەژماربکە.

پێداچوونەوەی گشتی

57. لە دوورییەکی دیاریکراو لە بارگەیەکی شێوە خاڵەوە جیاوازی ئەرك یەکسانە بە $600.0V$ وە بڕی بوارە کارەباییەکەش $200.0N/c$. ئایا ئەو دوورییە چەندە؟

58. دووری نێوان دوو لەوحی هاوڕێکی بارگەگرێکی بازنەیی $3.00mm$ بارگەکە بوارێکی کارەبایی ڕێك بڕەکەی 3.0×10^6 N/c پەیدادەکات پاش بارگاویکردنی. ئایا نیوەتیرەی لەوحی داواکراو بۆ هەڵگرتنی بارگەی $-1.0\mu c$ چەندە؟

59. پاترییەکی کارەبایی $12V$ بەکارهات بۆ پێدانی جیاوازی ئەرک بە دوو لەوحی کانزایی هاوڕێك کە دووری نێوانیان $0.30cm$ بوو، بڕی بواری کارەبایی بدۆزەوە؟

60. ڕووبەری بارگەگرێکی دوو لەوحی هاوڕێك $5.00cm^2$ دووری نێوانیان $1.00mm$.بارگەگرەکەش بارگەی $400.0Pc$ هەڵدەگرێت

أ.ئایا جیاوازی ئەرك لە نێوان دوو لەوحەکەدا چەندە؟

ب. بڕی بواری کارەبایی نێوان دوو لەوحەکە چەندە؟

61. پرۆتۆنێك لەوەستانەوە تاودرا بە جیاوازی ئەرکی $25700V$

أ. جوڵەوزەی پرۆتۆنەکە چەندە؟

ب. خێرایی پرۆتۆنەکە چەندە؟

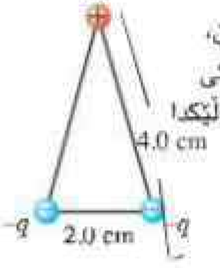
62. پرۆتۆنێك لەوەستانەوە تاودرا بە $120V$ دوا خێرایی پرۆتۆنەکە هەژمار بکە.

63. دوو لەوحی هاوڕێك دوو بارگەی جیاواز هەڵدەگرن دووری نێوانیان $5.33mm$ جیاوازی ئەرکی $600.0V$ خرایە سەریان

أ. بڕی بواری کارەبایی نێوان دوو لەوحەکە چەندە؟

ب.بڕی ئەو هێزەی کاردەکاتە سەر ئەلیکترۆنێك چەندە کە لە نێوان دوو لەوحەکەدایە لە خاڵێکدا $2.90mm$ لە لەوحە پۆزەتیڤەکەوە دوورە؟

ج.گۆڕان لەماتەوزەی کارەباییدا چەندە، لە ئەنجامی جووڵانی ئەلیکترۆنێك لە شوێنە سەرەتاییەکەیەوە بەرەو لەوحە نێگەتیڤەکە.



64. ئەو سێ بارگەیەی لە وێنەکەدا دیارن، دەکەونە سەر گۆشەکانی سێگۆشەیەکی دوو لا یەکسان جیاوازی ئەرك لە خاڵێکدا کە دەکەوێتە ناوەڕاستی بنکەی سێگۆشەکەوە هەژماربکە ئەگەر بڕی هەر بارگەیەك $5.0 X 10^{-9} C$ بێت.

65. بارگەیەك $3.00 X 10^{-9} C$- دەکەوێتە خاڵی بنەڕەتی تەوەرەکان وبارگەیەکی تر $8.00 X 10^{-9} C$ دەکەوێتەسەر تەوەرەی $x=2.00m$.لەکام دوو شوێنی سەر تەوەرەی x.دا جیاوازی ئەرك سفرە؟ (تێبینی: دەبینی یەکێك لەدوو شوێنەکە دەکەوێتە نێوان دوو بارگەکە و ئەوی تریان دەکەوێتە لای چەپی تەوەرەی y).

66. بەجیاوازی ئەرکی $60.0V$، ئەیۆنێك لادرا، بەمەش گۆڕان لەماتەوزە کارەباییەکەیدا $1.92 X 10^{-17}J$ بوو، ئەوا بارگەی ئەیۆنەکە هەژماربکە.

67. پرۆتۆنێك تاودرا بە جیاوازی ئەرکی $4.5 X 10^{-6} V$

أ. پرۆتۆنەکە چەند جووڵەوزەی وەرگرتووە.

ب.ئایا خێرایی پرۆتۆنەکە چەندە کاتێك لەوەستانەوە دەست بکات بە جووڵە؟

68. هەر لەوحێك لە لەوحەکانی بارگەگرێك کە بارگەگرییەکەی $3750PF$ ، بارگەیەك هەڵدەگرێت کە بڕەکەی $1.75 X10^{-8} c$

أ. ئایا جیاوازی ئەرکی نێوان دوو لەوحەکە چەندە ئەگەر بارگەگرەکە بەتەواوی بارگاوی کرابێت؟

ب.ئایا بڕی بواری کارەبایی نێوان دوو لەوحەکە چەندە کە دووری نێوانیان $6.50 X 10^{-4}m$ بێت؟

69. بارگەیەك بڕەکەی $45mc$ بە ڕووبەری پانە بڕگەی تەلێکدا تێپەڕ دەبێت لەماوەی $15s$

أ. توندی تەزووی تێپەڕ بوو بەو تەلەدا چەندە؟

ب.ئایا ژمارەی ئەلەکترۆنە تێپەڕبووەکان بە ڕووبەری پانەبڕگەی تەلەکەدا چەندە لەماوەی $1.0min$ دا؟

70. توندی تەزوو لە ڕێڕەوی بروسکەیەکدا $2.0 X 10^5A$. ئایا بڕی بارگەی تێپەڕ بوو چەندە بە ڕووبەری پانە بڕگەی ڕێڕەوەکەدا لەماوەی $(0.50s)$دا بەیەکەی c ؟

71. کەسێك هەست بە ڕاتەکاندنێکی کەمدەکات ئەگەر هاتوو تەزووی تێپەڕبوو بە پەنجە گەورە و پەنجەی شایەتیماندا $80.0 \mu A$ زیاتر بوو گەورەترین جیاواز ئەرکی ڕێپێدراو هەژمار بکە، کە نابێتە هۆی ڕاتەکاندن لەم دوو بارەی خوارەوەدا:

أ. بەرگری $4.0 X 10^5\Omega$ بۆ پێستی ووشك.

ب. بەرگری $2.0 X 10^3\Omega$ بۆ پێستی شێدار.

72. تەلەفزیۆنێکی ڕەنگا و ڕەنگ هێمای $594w$ هەڵدەگرێت. بڕی توندی تەزووی تێپەڕ بوو بۆ جیاوازی ئەرکی $220V$ چەندە؟

73. لوولەی تیشکە x بەکارهێنراو بۆ چارەسەرکردنی شێرپەنجە بە $4.0 Mv$ ، بە نیشانەیەکی کانزا دەکەوێت، توانای ئەم گورزە تیشکە بدۆزەرەوە و تیشکە تەزوی $25 mA$ دیش ئەکات.

74. بارستایی گەردیلەی زێڕ $3.27 X 10^{-25} Kg$ ئەگەر $1.25Kg$ لە زێڕەکە لەسەر جەمسەرە نێگەتیڤەکەی شانە ئەلیکترۆلیتەکە بنیشێت لە ماوەی $(2.78h)$دا، ئایا توندی تەزووی تێپەڕبوو بەوشانەدا چەندە لەو ماوەیەدا؟ وادابنێ کە هەر ئەیۆنێکی زێڕ یەکەیەکی سەرەتایی بارگەی پۆزەتیڤ هەڵدەگرێت.

75. کاتێك جیاوازی ئەرکی 220V دەخرێتە سەر دوو لای تەلەفزیۆنێکی رەش و سپی توانای 90.0w دەدرێتە ئامێرەکە ئایا بری وزەی کارەبایی کارکراو چەندە لە ئامێرەکەدا لە ماوەی (1.0h)دا.

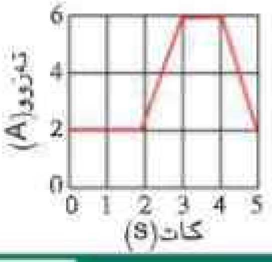
76. تەلەفزیۆنێکی رەنگاورەنگ تەزوویەك رادەکێشێت توندییەکەی 2.5A . کە جیاوازی ئەرکێکی دەخرێتە سەر برەکەی یەکسانە بە 220V .کاتی پێویست چەندە بۆ ئەوەی ئەو ئامێرە هەمان بڕ ووزە کاربکات کە ئامێرەکەی تر کاری کردبوو لە پرسیاری 75 دا لەماوەی 1.0h دا؟

77. گڵۆپەکانی پێشەوەی ئۆتۆمبێل هێمای 80.0w هەڵدەگرن. ئەگەر گەیەنران بە پاتریەیەکی بارگاویکراو بە تەواوەتی کە هێمای 90.0Ah و 12.0V هەڵدەگرێت، ئایا بڕی کاتی خایەنراو چەندە تاوەکو پاتریەکە هەموو بارگەکەی ون بکات؟

78. توندی تەزووی گەیەنەرێك دەگۆڕێت لەبەرامبەر کاتدا وەك لە هێڵکاریە روونکردنەوەیی خوارەوەدا دیارە

أ.بڕی بارگەی تێپەڕیوو بەیەکەی C بە رووبەری پانە برگەی گەیەنەرەکەدا چەندە لە ماوەی نێوان $t=0$ وە $t=5.0s$ ؟

ب.توندی ئەو تەزوە نەگۆڕی کە پێویستە بۆ خاڵیبوونەوەی تەواوی بارگەکەی پێشوو لەماوەی 5.0s دا هەژمار بکە



79. هەڵنیشتنی باڵندەکان لەسەر هێڵەکانی گواستنەوەی توانای ڤۆڵتیەبەرز دیمەنێکی باوە. یەکێك لە هێڵە مسییە دیاریکراوەکان توندی تەزووی هەڵگیراو تیایدا 50.0A ، وە بەرگری هێڵەکەش لەیەکەی درێژیدا 1.12×10^{-5} Ω/m ئەگەر دووری نێوان دوو قاچەکەی باڵندە وەستاوەکە 4.0cm بێت ئایا جیاوازی ئەرکی نێوان دوو قاچەکەی چەندە؟

80. ئۆتۆمبێلێك بە هۆی پاتریەکەوە دەروات کە جیاوازی ئەرکە گشتییەکەی 12V، وەکۆی وزە هەڵگیراوەکەی 2.0×10^{7} J بێت:

أ.توندی تەزووی گەیشتوو چەندە بەمەکینەکە کە توانای 8.0Kw رادەکێشێت.

ب.ئەگەر توانای راکێشراو لە لایەن مەکینەکەوە یەکسانی 8.0Kw بێت، کاتێك خێرایی ئۆتۆمبێل ئەگۆڕێت و برەکەی 20.0m/s بێت، ئایا دووری براو چەندە پێش ئەوەی هەموو وزە گشتیەکەی ون بکات.

پرۆژە و راپۆرتەکان

1. وا دابنێ تۆ بەڕیوەبەری زانایەکی ئاووکیت کە ئارەزووی ئاودانی ئەلەکترۆنەکانی نێوان دوو لەوحی بارگەگری بارگاوی دەکات. دیزاین و وێنەی هێڵکاری ئامێرێك بکێشە کە دەتوانێت ئەلەکترۆنەکان ئاو بدات تاخێرایی 107m/s. جیاوازی ئەرکی نێوان دوو لەوحەکە پێویستە چەند بێت؟ پرۆتۆنەکان چۆن دەجووڵێن لەناو ئامێرەکەدا؟ ئایا چی پێویستە بگۆردرێت بۆ ئەوەی خێرایی ئەلەکترونەکان بگاتە 100m/s .

2. تانتالیۆم توخمێکە بە زۆری لە دروستکردنی بارگەگرە ئەلەکترۆنیەکاندا بەکاردێت. لێکۆڵینەوەیەك ئامادەبکە لەسەر تانتالیۆم وسیفەتەکانی لە کوێی سەر زەویدا هەیە؟ شێوەکەی چۆنە؟ نرخەکەی چەندە؟ ئەنجامی لێکۆڵینەوەکەت پێشکەش بە هاوڕێکانی هاو پۆلت بکە، بە شێوەی راپۆرت و پۆستەر(پرۆژە یان راپۆرتی هاوبەش لە نێوان فیزیا و کیمیادا) یان بە بەکارهێنانی کۆمپیوتەر.

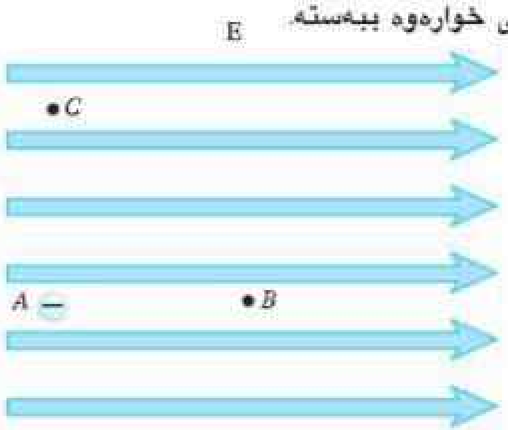
3. سەردانی یەکێك لە کۆگاکانی فرۆشتنی پارچەی یەدەگی ئامێری کارەبایی و ئەلەکترۆنی بکە، یان لە کەتەلۆگە چاپکراوەکانیاندا یان لە سایتی ئەلەکترۆنی (لە ئەنتەرنێتدا) بگەرێ بۆ ئەوەی زانیاریت دەست بکەوێت دەربارەی بەرگرە جۆراو جۆرەکان. رووەکانی لێکچوونی نێوان بەرگرەکان بزانە، وە لەچی دروستکراون و بڕی بەرگریان چەندە، چۆن هێما دەکرێن ولە کوێدا بەکاردێن. دەرەنجامی زانیاریەکانت کورت بکەوە بە پۆستەر یان بە کتێبێکی بچووك کە ناونیشانی (رابەری بەکارهێنەری بەرگرەکان) بێت.

4. یەکەکانی پێوانەکردن کە لەوبەشەدا فێربوویت لەناوی چوار زانای بەناوبانگ ئەوانیش ئەندریە ماری ئەمپێر A وە مایکل فارادای F وە جۆرج سمۆن ئۆم Ω وە ئەلیخاندرۆ ڤۆڵت V وەرگیراون لێکۆڵینەوەیەك ئامادە بکە لەسەر کار وژیان و دۆزینەوە زانستیەکان وداهێنانەکانی ئەم کۆمەڵە زانایە. نمایشێك دەربارەی یەکێك لەو زانایانە بە شێوەی راپۆرت یان پۆستەر یان فلیمێکی ڤیدیۆیی کورت یان بە بەکارهێنانی کۆمپیوتەر پێشکەش بکە.

هەڵسەنگاندنی بەشی 7

هەڵبژاردنی وەڵامی ڕاست

بۆ وەڵام دانەوەی پرسیارەکانی 1 و 2 پشت بەم وێنەی خوارەوە ببەستە



1. ئەو گۆڕانانە چین کە لەوانەیە ڕووبدەن ئەگەر ئەلیکترۆن لە خاڵی A بۆ خاڵی B بجووڵێت لەناو بوارێکی کارەبایی ڕێکدا E ؟

أ. ماتەوزەی کارەبایی ئەلیکترۆن زیاد دەکات وئەرکە کارەباکەش زیاد دەکات.

ب. ماتەوزەی کارەبایی ئەلیکترۆن زیاد دەکات، بەڵام ئەرکە کارەباکەش کەم دەکاتەوە.

ج. ماتەوزەی کارەبایی ئەلیکترۆن کەم دەکات، وە ئەرکی کارەباکەش کەم دەکات.

د. نە وزە دەگۆڕێت و نە ئەرک.

2. ئەو گۆڕانانە چین کە لەوانەیە ڕووبدەن ئەگەر ئەلیکترۆن لە خاڵی A بۆ خاڵی C بجووڵێت لەناو بوارێکی کارەبایی ڕێکدا E ؟

أ. ماتەوزەی کارەبایی ئەلیکترۆن زیاد دەکات وئەرکە کارەباکەش زیاد دەکات.

ب. ماتەوزەی کارەبایی ئەلیکترۆن زیاد دەکات، بەڵام ئەرکە کارەبایەکەش کەم دەکات.

ج. ماتەوزەی کارەبایی ئەلیکترۆن کەم دەکات، وە ئەرکە کارەبایەکەش کەم دەکاتەوە.

د. نە وزە دەگۆڕێت و نە ئەرک.

بۆ وەڵامدانەوەی پرسیارەکانی 3 و 4 پشت بەم زانیاریانەی خوارەوە ببەستە

پرۆتۆنێك بارگەکەی $q=1.6 X 10^{-19}C$ دووری $2.0 X 10^{-6} m$ دەبڕێت و بە ئاڕاستەی بوارێکی کارەبا دەجووڵێت کە بڕەکەی 2.0N/c

3. گۆڕان لە ماتەوزەی کارەبایی پرۆتۆنەکەدا چەندە؟

أ. $-6.4 X 10^{-25} J$

ب. $-4.0 X 10^{-6} V$

ج. $+6.4 X 10^{-25} J$

د. $+4.0 X 10^{-6} V$

4. ئایا جیاوازی ئەرکی نێوان خاڵی دەست کردنی پرۆتۆنەکە بە جووڵە و خاڵە کۆتاکەی چەندە؟

أ. $-6.4 X 10^{-25} J$

ب. $-4.0 X 10^{-6} V$

ج. $+6.4 X 10^{-25} J$

د. $+4.0 X 10^{-6} V$

5. ئەگەر جەمسەری نێگەتیڤی پاترییەکی 12V بەزەوی گەیەنرا، ئایا ئەرکی جەمسەرە پۆزەتیڤەکە چەندە؟

أ. -12 V

ب. +0V

ج. +6V

د. +12V

6. ئەگەر ڕووبەری دوو لەوحی بارگەگرێکی هاورێك ببێتە دوو ئەوەندە لەکاتێکدا دووری نێوان دوو لەوحەکە بۆ نیو ئەوەندە کەمکرایەوە ئایا کاریگەری ئەمە چییە لەسەر بارگەگری بارگەگرەکە؟

أ. بارگەگری بارگەگرەکە دەبێتە دووئەوەندە.

ب. بارگەگری بارگەگرەکە دەبێتە چوار ئەوەندەی جاری پێشوو.

ج. بارگەگری بارگەگرەکە بە کۆلکەی $\frac{1}{4}$ کەم دەکات.

د. بارگەگری بارگەگرەکە بەنەگۆڕی دەمێنێتەوە.

بۆ وەڵامدانەوەی پرسیارەکانی 7 و 8 پشت بەم زانیاریانەی خوارەوە ببەستە

جیاوازی ئەرکی نێوان دوو لای بارگەگرێك 10.0V ، کاتێك بارگەی هەر لەوحێك 40.0 μC بێت.

7. بارگەگری بارگەگر چەندە؟
   - أ. $2.00 \ X \ 10^{4} F$
   - ب. $4.00 \ X \ 10^{4} F$
   - ج. $2.00 \ X \ 10^{6} F$
   - د. $4.00 \ X \ 10^{6} F$

8. ماتەوزەی هەڵگیراوی کارەبایی لەبارگەگرەکەدا چەندە؟
   - أ. $2.00 \ X \ 10^{1} J$
   - ب. $4.00 \ X \ 10^{4} J$
   - ج. $3.00 \ X \ 10^{6} J$
   - د. $4.00 \ X \ 10^{6} J$

9. بارگەی 5.0C چەند کاتی پێویستە بۆ تێپەربوونی بە پانە برگەی تەلێکی مسدا کە توندی تەزووەکەی 5.0A بێت؟
   - أ. 0.20s
   - ب. 1.0s
   - ج. 5.0s
   - د. 25s

10. جیاوازی ئەرکی 12V تەزویەك لە پارچە تەلێکی مسدا پەیدادەکات توندیەکەی 0.40A بێت. بەرگری تەلەمسەکە چەندە؟
   - أ. 4.8 Ω
   - ب. 12 Ω
   - ج. 30 Ω
   - د. 36 Ω

11. بڕی وزەی بەفیرۆچوو بە جووڵ «J» لە گڵۆپێکی کارەبایی دا تواناکەی 50.0W لەماوەی 2.00s دا چەندە؟
   - أ. 25.0J
   - ب. 50.0J
   - ج. 100J
   - د. 200J

12. توانای پێویست چەندە بۆ ئیشپێکردنی ڕادیۆیەك کە 5.0A ڕادەکێشێت، کاتێك جیاوازی ئەرکی دانراو لەسەری 220V بێت.
   - أ. $6.1 \ X \ 10^{2} W$
   - ب. $2.3 \ X \ 10^{1} W$
   - ج. $1.6 \ X \ 10^{1} W$
   - د. $11 \ X \ 10^{2} W$

ئەو پرسیارانەی وەڵامی کورتیان هەیە

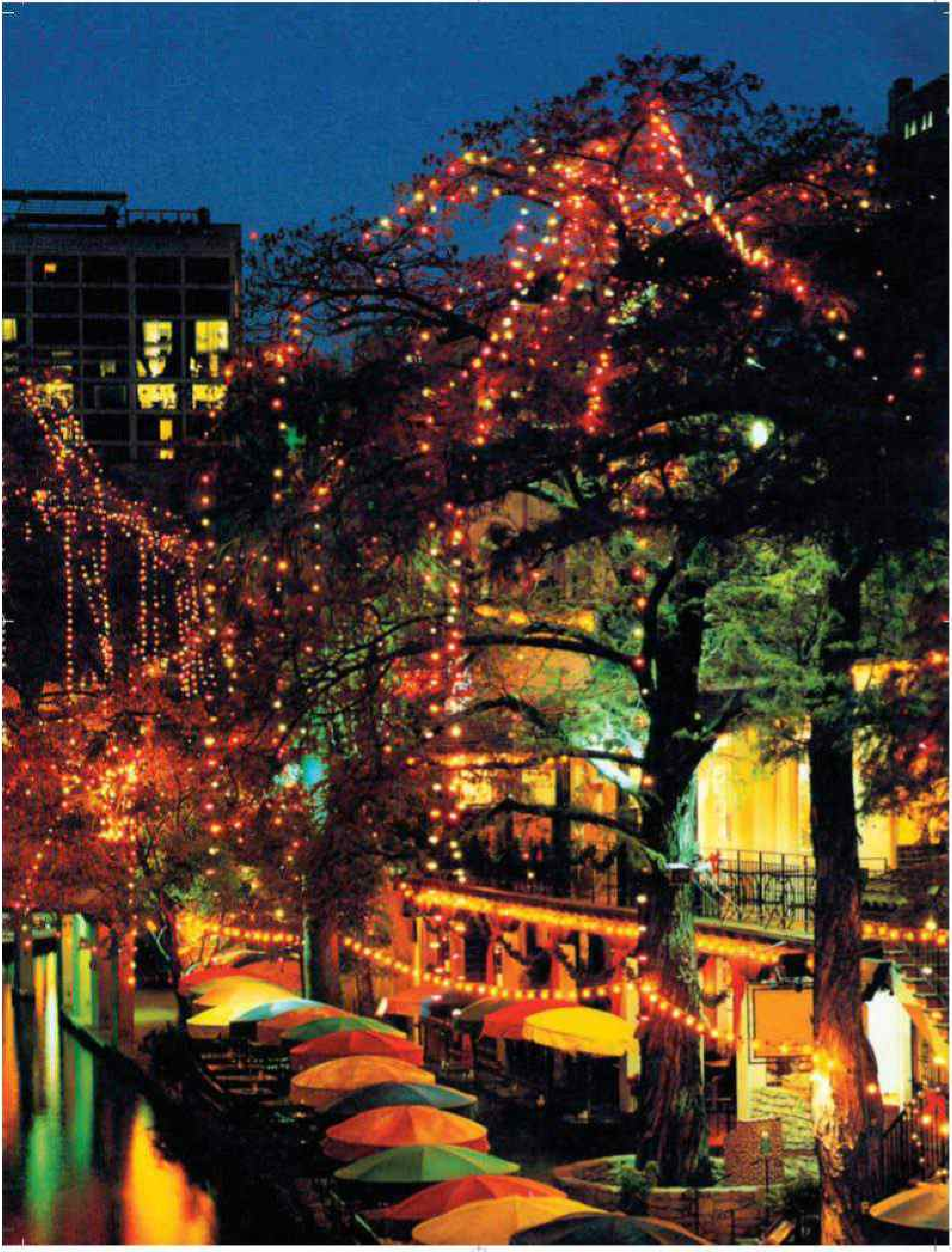
13. ئەلەکترۆنەکان بە تەلێکدا تێپەر دەبن لە لای چەپەوە بۆ لای ڕاست، هیچ بارگەیەکی تر تێپەڕ نابێت بە تەلەکەدا. ئایا ئاڕاستەی تەزووی زاراوەیی چۆن دەبێت؟

14. خێرایی ڕامالین چەندە؟ وە چۆن بەراوورد دەکرێت لەگەڵ خێرایی تێپەربوونی تەزووی کارەبایی بە تەلەکەدا؟

15. چوار هۆکار بژمێرە کە کار دەکەنە سەر بەرگری کارەبایی تەلێك.

ئەو پرسیارانەی وەڵامی درێژیان هەیە

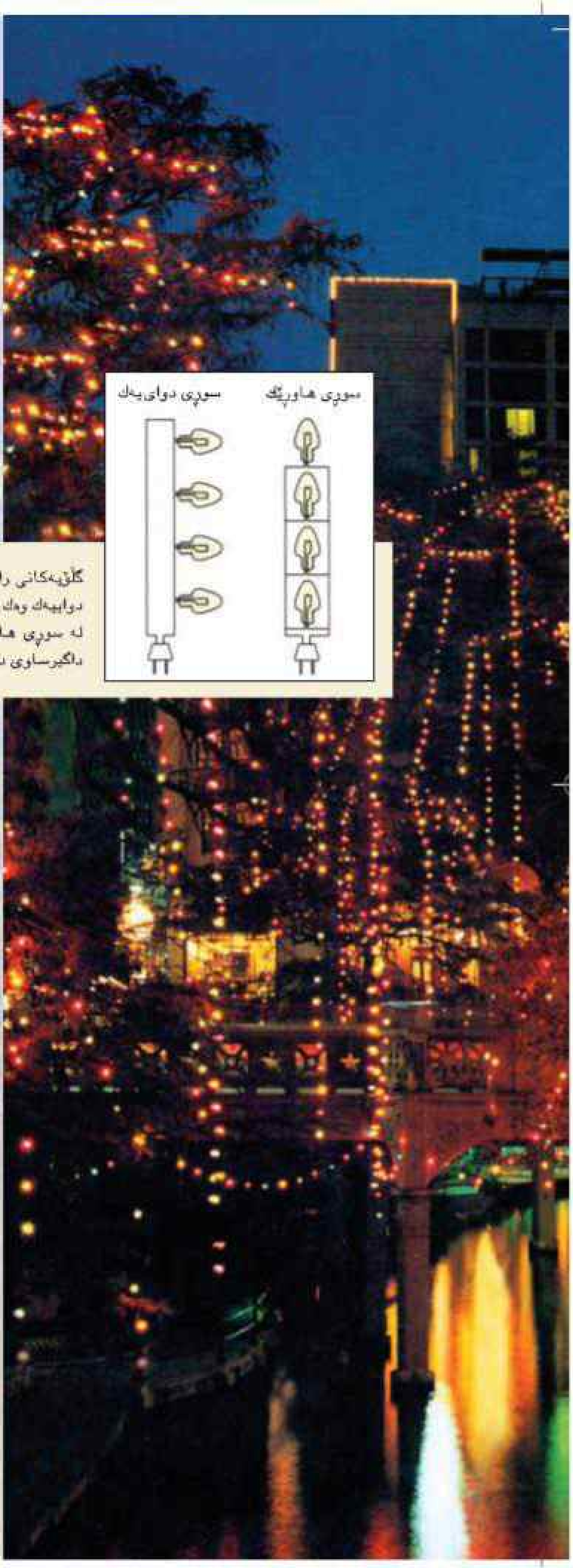
16. بارگەگرێکی دوو لەوح هاورێك، لە دوو لەوحی دروستکراوە بازنەیی کە تیرەی هەریەکەیان $2.50 \ X \ 10^{-2} m$ بێت وە دووری نێوانیان $1.40 \ X \ 10^{-4} m$ بێت.
   - أ. وا دابنێ کە لەنێوان دوو لەوحەکەدا بۆشایی هەیە، وە ئەگۆڕە ئەگەیاندنی بۆشایی ε_0=8.85 X $10^{-12} C^2/N.m^2$ دەتوانرێت بەکاربێت. بارگەگری بارگەگرەکە هەژماربکە.
   - ب. بڕی بارگەی هەڵگیراو لەسەر هەر لەوحێك چەندە ئەگەر بارگەگرەکە بگەیەنرێت بە جیاوازی ئەرکی 0.12V
   - ج. ماتەوزەی کارەبایی هەڵگیراو لە بارگەگرەکەدا چەندە پاش بارگاوی کردنی بە تەواوەتی بە جیاوازی ئەرکی 0.12V ؟
   - د. جیاوازی ئەرکی خاڵێك چەندە کە دەکەوێتە ناوەڕاستی دوو لەوحەکەوە، هەروەها بۆ خاڵێك کە $1.10 \ X \ 10^{-4} m$ لە لەوحێکیانەوە دوورە؟
   - هـ. ئەگەر جیاوازی ئەرکی 0.12V لە سووڕەکارەباکە لابراو ڕێگەمان دا کە بارگەگرەکە تا 70.7% لە بارگە گشتییەکەی ون بکات، ئایا جیاوازی ئەرکی نێوان دوو لەوحەکەی دەبێتە چەند؟



بەشی 8

سوڕە کارەباییەکان و بەرگرییەکان

Circuits and Circuit Elements



گڵۆپەکانی رازاندنەوە کە لە بۆنەکاندا دەیبینین دوو جۆر سوڕە کارەبای تێدا بەکاردێت: سوڕی دوابیەك وەك لە وێنەکەدا دیارە و ئەگەر گڵۆپێك لابرێت ئەوا هەموو گڵۆپەکان دەکوژێنەوە، بەڵام لە سوڕی هاوڕێکدا کە لە وێنەکەدا دیارە، ئەگەر گڵۆپێك یان زیاتری لێ لابرا ئەوا هەر بە داگیرساوی دەمێننەوە

ئەوەی کە پێشبینی بەدیهێنانی دەکرێت

لەم بەشەدا سیفەتە بنچینەییەکانی سوڕە کارەباییە دوابیەك و سوڕە هاوڕێکەکان کەشف دەکەین.

گرنگییەکەی چییە

هەموو سوڕە کارەباکان یان دوابیەك یان هاوڕێك یان بە شێوەی تێکەڵ دەبەسترێن، جۆری سوڕەکە کاردەکاتە سەر تەزوو جیاوازی ئەرکی نێوان ئەمسەرو ئەوسەری بەشە گەیەنراوەکانی سوڕەکە وەك گڵۆپەکانی رازاندنەوە یان گڵۆپەکانی ڕوناك کردنەوە لە ماڵاندا.

ناوەڕۆکی بەشی 8

1 وێنەهێڵکارییەکان وسوڕەکارەباییەکان

- وێنەهێڵکارییەکان (بەوێنە نواندن)
- سوڕەکارەباییەکان

2 بەرگرە داوییەك یان هاوڕێك بەستراوەکان

- بەرگرییە دواییەك بەستراوەکان
- بەرگرییە هاوڕێسك بەستراوەکان

3 بەرگرییە تێکەڵ بەستراوەکان

- بەرگرییە دواییەك و هاوڕێك بەستراوەکان

وێنە هێڵکارییەکان وسورِە کارەباییەکان
Schematic Diagrams and Circuits

بەندی 1-8

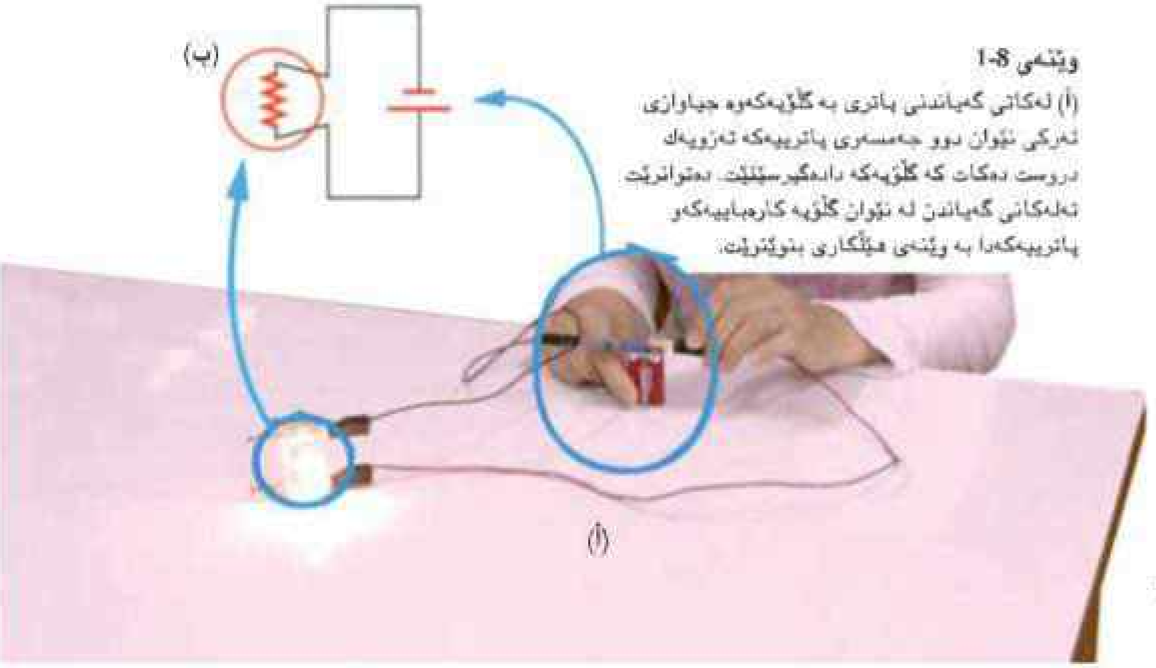
وێنە هێڵکارییەکان (بەوێنە نواندن)

بۆ چەند دەقیقەیەك بروانە پاتری وگڵۆپی وێنەی **1-8** (أ). پاشان وێنەی هێڵکاری بۆ هەر بەشێك لەگەڵ چۆنیەتی گەیاندنەکانیان بکێشە کە لە وێنەکەدا دیارە. ئایا لێکدانەوەی وێنە هێڵکارییەکان لەلایەن کەسێکی ترەوە ئاسانە؟ ئایا دەتوانرێت ئەو بەشانەی هێڵکارییەکەت بەکاربێت بۆ وەسف کردنی دەزولەی گڵۆپەکانی ڕازاندنەوەی دار و درەخت لە هەندێ بۆنەدا؟

بەو وێنەیەی کەوەسفی پێکهاتنی ئامێرێکی کارەبایی دەکات دەوترێت **وێنەی هێڵکاری یان بە وێنە نواندن** schematic diagram. لە هێڵکاری **وێنەی 1-8** (ب)دا هێما بۆ نواندنی گڵۆپی کارەبایی و پاتری و تەلی گەیاندن بەکاردێت. لە **وێنەی 1-8** (أ)دا، تێبینی ئەوە بکە ئەو هێمایانە دەتوانرێت بەکاربهێنرێن لەهەر ئامێرێکی کارەباییدا. بەم ڕێگایە هەر کەسێك سەیری ئەو کۆمەڵە هێمایانە بکات ئەوا دەتوانێت وێنەی نواندنەکە بخوێنێتەوە.

خوێندنەوەی وێنەکانی نواندن ڕێگامان پێدەدات بزانین چۆن بەشەکانی ئامێرە کارەباییەکە ڕێکخراون. لەم بەشەدا دەبینیت کە چۆن ڕێکخستنی بەرگرەکان لە ئامێرە کارەباییەکاندا کاردەکاتە سەر توندی تەزو و جیاوازی ئەرکی نێوان دوو جەمسەری بەشەکانی تری ئامێرەکە. توانای لێکدانەوەی وێنە هێڵکارییەکانی کەلوپەل و ئامێرە کارەباییەکان بە کارامەییەکی بنەڕەتی دادەنرێت بۆ شیکارکردنی ئەو پرسیارانەی کە پەیوەستن بە کارەباوە.

لە **خشتەی 1-8** دا بەدەیار دەکەوێت کەوا هەر بەشێکی بەکارهاتوو لە کەلوپەلە کارەباییەکاندا، بەهێمایەك لە وێنە هێڵکاریەکاندا دەنوێنرێت کە ئەویش ڕەنگدانەوەی دیزاین و فرمانی بەشەکەیە. **خشتەی 1-8** شێوەی تری هێمای وێنەکانی نواندن دەگرێتە خۆی، ئەم هێما جێگرەوانەی کە لەم کتێبەکەدا بەکارناهێنرێن.



وێنەی 1-8
(أ) لەکاتی گەیاندنی پاتری بە گڵۆپەکەوە جیاوازی ئەرکی نێوان دوو جەمسەری پاتریەکە تەزوویەك دروست دەکات کە گڵۆپەکە دادەگیرسێنێت. دەتوانرێت تەلەکانی گەیاندن لە نێوان گڵۆپە کارەباییەکەو پاتریەکەدا بە وێنەی هێڵکاری بنوێنرێت.

1-8 ئامانجەکانی بەندەکە

- دیزاینی هێڵکاری وێنەو لێکدانەوەی سورِە کارەباییەکان لێك دەداتەوە.
- سورِە کراوەکان و سورِە داخراوەکان دەردەخات.
- جیاوازی ئەرکی نێوان دووڵای بارگ لە سورِە کارەباداو وە نێوان دوو جەمسەری پاتری پوخت دەکاتەوە.

وێنەی هێڵکاری

وێنەیە بۆ ئەو سورِەی کە تیایدا هێڵەکان بەکاردێت بۆ نواندنی تەلەکان، وە هێمای جیاواز بۆ نواندنی بەشەکانی تری سورِەکە بەکاردێت.

خشتەی 1-8 هێمای بە وێنە نواندن

بەش	هێمای بەکارهێنراو لە کتێبدا	شێوەی تری هێماکان	ڕوونکردنەوە
تەل یان گەیەنەر			• ئەو تەلانەی کە بەشەکان بەیەکەوە گەیەنن گەیەنەرن یان بارگەهەڵگرن. • لەبەرئەوەی بەرگری گەیەنەرەکان فەرامۆشکراون، بۆیە بە هێڵی ڕاست دەنوێنرێن.
بەرگری یان بارگی سوڕەکە			• بەرگرییەکان بە شێوەی دانداناوی (دەمە مشار) دەردەکەون بۆ ئەوەی بەرگری کردن لە جوڵەی بارگەکان ڕوون بکەنەوە.
گڵۆپی کارەبایی			• داتەکانی دەزولەکە ئەوە دەگەیەنێت کە گڵۆپی کارەبایی هەمان فرمانی بەرگری جێبەجێ دەکات. • هێمای دەزوولەی گڵۆپەکە بە ئەڵقەیەک دەورە دەدرێت بۆ ئەوەی بوونی بەرگری لەناو گڵۆپەکەدا پشت ڕاست بکاتەوە.
سەرە پلاک			• هێمای سەری پلاک لە دەفرێکی دوو لوولەیی دەچێت. • هێزی جوڵێنەری کارەبایی نێوان دوو سەری سەرە پلاکەکە بە دوو هێڵی درێژی جیاواز دەنوێنرێت.
پاتری		 چەند خانەیەک	• بوونی جیاوازی لە درێژی هێڵدا جیاوازی ئەرکی نێوان جەمسەری پۆزەتیف و نێگەتیفی پاترییەکە دەستنیشان دەکا هێڵە درێژەکە جەمسەری پۆزەتیفی پاترییەکە دەنوێنێت.
سویچ/ بڕەر	 کراوەیە داخراوە		• ئەو دوو بازنە بچوکە دوو شوێنی گەیاندنی سویچەکە بە تەلەکانەوە دەست نیشان دەکات. • سویچەکە تەنها لەیەک شوێنەوە بەرکەوتنەکە جیادەکاتەوە نەوەک لە هەردوو لاوە.
بارگەگر			• دوو لەوحی بارگەگری هاوڕێک هێما دەکرێن بە دوو هێڵی تەریبی یەکسان لە درێژیدا. • هێڵە چەماوەکەیان دەست نیشانی توانای بەکارهێنانی تەزووی نەگۆڕە بە تەنها لە بارگەگردا بەو جەمسەرانەی دەرکەوتوون.

سوڕە کارەباییەکان

بیر بکەرەوە لەوە کە چۆن وا دەکەیت ئەو گڵۆپەی لەوێنەکەدا دیارە دابگیرسێت ئایا گلۆپەکە بە داگیرساوی دەمێنێتەوە پاش کردنەوەی سوڕەکە؟ دەزولەی گڵۆپە کارەبایەکە وەك بەرگری کاردەکات. کاتێ گڵۆپە کارەبایەکە بەهۆی وایەرێکەوە، بەدوو جەمسەری پاتریەکە دەگەیەنرێت، هەروەك چۆن لە وێنەی **2-8** دا دیارە، بارگە کەڵەکەبووەکانی یەکێك لە جەمسەرەکان دەست دەکات بە جووڵە لەسەر ڕێڕەوێك تاوەکو بگاتە بارگە جیاوازەکانی جەمسەرەکەی تر. جووڵەی بارگەکان دەبێتە هۆی پەیداکردنی تەزوویەك لە تەلەکەدا بەمەش دەزوولەکە گەرم دادێت و دادەگیرسێت. گڵۆپەکەو پاتریەکەو سویچەکە پێکەوە سوڕە کارەبایەك پێك دێنن electric circuit، ئەویش ئەو ڕێڕەوەیە کە بارگەکان دەیبڕن. هەندێك جار بە وێنەی هێڵکاری سوڕەکان دەگوترێت وێنەی نواندنی سوڕەکان.

لە سوڕە کارەباییەکاندا ئەوبەشەی یان ئەو کۆمەڵە بەشەی کە وزەی گەرمی تێدا دەردەکەوێت بە بارگی سوڕەکە ناودەبرێت. سوڕە کارەبایی سادە پێکدێت لەسەرچاوەی کارەبایی کە جیاوازی ئەرك و وزەی کارەبایی هەیە وەك پاتری وە بارگ وەك گڵۆپ یان لە کۆمەڵە گڵۆپێك پێك دێن. لەبەر ئەوەی بەرگری تەلی گەیاندن وسویچەکە فەرامۆش کراوە بۆیە بە بەشێکی بارگی سوڕەکە دانانرێن.

لە وێنەی **2-8** دا جیاوازی ئەرك هەیە چونکە ڕێڕەوی دەرەکی نێوان دوو جەمسەری پاتریەکە تەواوە. بۆیە ئەلەکترۆنەکان لە لایەکەوە بۆ لاکەی تر لەسەر ڕێڕەوێکی داخراو دەجولێن پێی دەگوترێت سوڕی داخراو. بۆ ئەوەی تەزویەکی ڕێك دەست کەوێت ئەوا پێویستە سویچی سوڕکە لە وێنەکەدا داخراوبێت. ئەگەر ڕێڕەوەکە تەواو نەبێت ئەوا بارگە بە سوڕەکەدا تێپەڕ نابێت، بەمەش تەزوو بوونی نابێت. لەم بارەدا بە سوڕەکە دەگوترێت سوڕی کراوە لەبەرئەوەی سویچی سوڕەکەی وێنەی **2-8** کراوەیە، بۆیە ئەو سوڕەی کە لە خشتەی **1-8** دا دیارە کراوەیە. هەربۆیە تەزوو بۆ داگیرساندنی گڵۆپەکە نیە.

وێنەی 2-8

لەکاتی گەیاندنی هەموو بەشە کارەباییەکان، بارگەکان دەتوانن بە ئاسانی بجولێن. بەڵام جوڵەی بارگەکان لە سوڕەکەدا لە کاتی کردنەوەی سوڕەکەدا دەوەستێت.

سوڕە کارەباییەکان

گەیاندنی کۆمەڵە پێکهاتەیەکی کارەبایین کە ڕێڕەوێکی تەواو یان زیاتر دابین دەکەن بۆ جووڵەی بارگەکان.

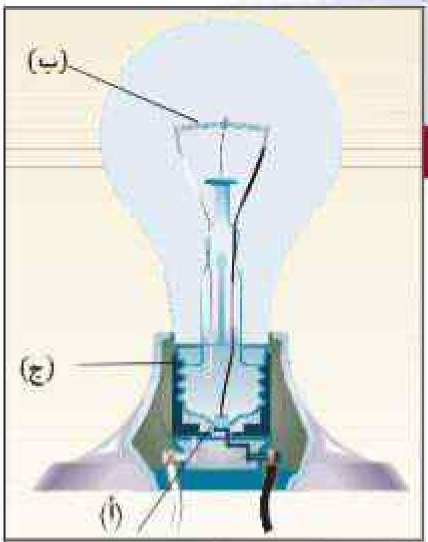
فیزیاو ژیان

1. باڵندە لەسەر تەل: چۆن باڵندە دەتوانێت لەسەر هێلی ئەرکی بەرز هەڵبنیشێت بێ ئەوەی کارەبا لێی بدات. (تێبینی: جیاوازی ئەرکی نێوان دوو قاچی باڵندەکە ڕەچاو بکە بە هەند وەربگرە).

2. پەرەشووتەوان لەسەر تەل: وای دابنێ کە پەرەشووتەوانێك خۆی بە هێڵێکی ئەرك بەرزەوە دەگرێتەوە بۆ خۆ ڕزگارکردن ئایا پەرەشووتەوانەکە کارەباوی دەبێت؟ ئەگەر تەلەکە بپچرێت و پەرەشوتوانەکە بۆی ئەرەخسا دەستی بەربدات تا تەلەکە بەزەوی دەگات. (تێبینی: جیاوازی ئەرکی نێوان دەستەکانی پەرەشوتوانەکە کە تەلەکە لە دەستەکانیدایە وە جیاوازی ئەرکی نێوان تەلەکەو زەوی بەهەند وەربگرە).

ڕۆشنایەک لەسەر بابەتی
گڵۆپە کارەباییەکان

چۆن گڵۆپی کارەبایی دەتوانێت ڕێڕەوی گەیاندنی تەواو لەخۆبگرێت؟ کاتێ کە سەیری گڵۆپێکی ڕوون دەکەیت لە ناو گڵۆپەکەدا دەزوولەیەکی پێچاوپێچ دەبینی، دەزوولەکە بەشێکی ڕێڕەوی گەیاندنی سوڕەکە پێکدێنێت. لەو کاتەدا گڵۆپێك بۆ ناو هۆڵدەرێك بە خولانەوە پاڵ دەنرێت وا دەردەکەوێت کە تەنها یەك شوێنی بەرکەوتن هەیە کە ئەویش بەشە بازنەییەکەی بنکەی گڵۆپەکەیە (سۆکت)، بەڵام بە پشکنینێکی وردی بنکەکە دەردەکەوێت دوو خاڵی بەریەککەوتن لە ناوەوەدا هەیە. یەکێك لە دوو خاڵەکە دەکەوێتە بنکەی گڵۆپەکەوە، کە ئەویش بەهۆی تەلێکەوە گەیەنراوە بە یەکێك لەلاکانی دەزولەکە. بەڵام خاڵەکەی تر دەکەوێتە تەنیشتی بنکەی گڵۆپەکە کە بە هۆی تەلێکەوە گەیەنراوە بە لاکەی تری دەزوولەکە. چۆنێتی خاڵەکانی بەریەککەوتنی ناو بنکەی گڵۆپەکە دەریدەخات کە چۆن گڵۆپەکە سوڕەکە تەواو دەکات. لە وێنەی (أ)دا دیار دەکەوێت کە تەلێك هەیە یەکێك لە لاکانی دەزوولەکە دەگەیەنێت بە بنکەی گڵۆپەکە. بەڵام لاکەی تری دەزوولەکەی، یەکسەر گەیەنراوە بە بنکە کانزاییەکەی (ج). مادە نەگەیەنەرەکەی نێوان لاتەنیشتی بنکەکەو خاڵی بەریەککەوتن لە خوارەوەدا وا دەکات کە تەلەکان بەریەکنەکەون، بەم ڕێگایەش تەنها یەك ڕێڕەو دەبێت کە بارگەکان دەیبڕن لە کاتی تێپەڕبوونیاندا بە گڵۆپ و دەزوولەکەدا (ب) کاتێك گڵۆپەکە بە خولانەوە پاڵدەنرێت ئەوا خاڵی گەیاندنی سەر هۆڵدەرەکە بەلایەکی بنکەی گڵۆپەکە دەکەوێت، بەڵام خاڵی بەریەککەوتنی بنکەی هۆڵدەرەکە بەخاڵی گەیاندنی بنکەی گڵۆپەکە دەگات. بارگەکان دەتوانن بچنە ژوورەوە لە ڕێگەی بنکەی گڵۆپەکەوە لەوێشەوە بەرەو دەزوولەی گڵۆپەکە، لەڕێگەی تەلەکانەوە دێنە دەرەوە لە گڵۆپەکەدا. زۆربەی جۆری گڵۆپەکان ڕووناکی دەدەن بەبێ ئەوەی ئاڕاستەی ڕۆیشتنی بارگەکان بەهەند وەربگیرێت. دەتوانرێت جەمسەری پۆزەتیڤی پاتری بە بنکەی گڵۆپەکەوە یان بەدەزووی سەر گڵۆپەکە بگەیەنرێت چونکە جەمسەری نێگەتیڤەکە گەیەنراوە بە بنکەکەوە. گرنگ ئەوەیە کە ڕێڕەوێکی گەیاندنی تەواو هەبێت ڕێگا بدات بارگەکان بەناویدا تێپەڕبن لە سوڕەکەدا.



گڵۆپەکان ڕێڕەوێکی گەیاندنی تەواو لەخۆ دەگرن. لەکاتی پاڵدانی گڵۆپەکە بە خولانەوەی لەبۆ ناو هۆڵدەرەکە، بارگەکان دەچنە ژوورەوە لە ڕێگەی بنکەی (أ) وە دەگوازرێنەوە لە تەلەکەدا بۆ دەزوولەی (ب) پاشان لە گڵۆپەکەوە دەردەچن لە ڕێگەی تەلەکانەوە (ج).

لەوانەیە کورتە سوڕەکان مەترسیداربن short circuits can be hazardous

بە نەبوونی بارگ وەك گڵۆپ یان هەر بەرگرێکی تر، سوڕەکان بەرگری لاوازی دژ بە جووڵەی بارگەکانیان تێدایە ونەو بارەش پێی دەڵێن کورتە سوڕەکان (شۆرت سێرکت) ئەوە کاتێك ڕوودەدات کە تەلێکی (بەرگری بچووك) دوو جەمسەری پاترییەك پێك بگەیەنێت. بەهەمان شێوە ئەم بارە ڕوودەدات کاتێك دووتەلی گەیەنەری جیانەکراوە بەر دوو جەمسەری جیاواز کارەبایی بکەون. لەکاتی ڕوودانی کورتە سوڕ لە سوڕە کارەباکانی ناوماڵدا، زیادبوونێکی کتوپڕی تەزوو دەردەکەوێت، کە دەبێتە هۆی دروست بوونی بارێکی مەترسیدار. لەبەرئەوەی زۆربەی ئەو تەلانەی کە تەزوویەکی زیاتریان پێدا تێپەڕدەبێت لە ڕادەی پێویست گەرمتر دەبن وئەمەش وا دەکات کە مادە نەگەیەنەرەکەی دەوری تەلەکە بتوێتەوە و ببێتە هۆی ئاگر کەوتنەوە.

پاڵهێزی کارەبا (emf) سەرچاوەی جیاوازی ئەرك و وزەی کارەبایە

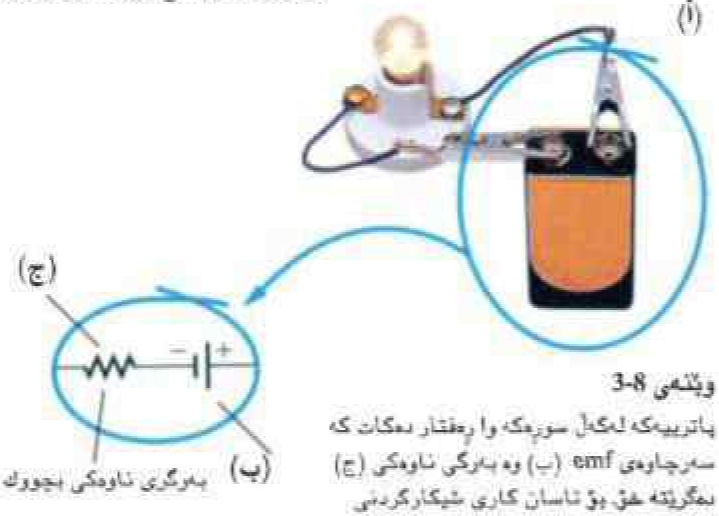
ئایا گڵۆپ لە سوڕێکدا دادەگیرسێت کە پاتری لێکرابێتەوە؟ بە بێ بوونی جیاوازی ئەرك بارگەکان ناجووڵێن و تەزووش نابێت. بۆیە پاتری بەشێکی پێویستە چونکە سەرچاوەیە بۆ جیاوازی ئەرك و وزەی کارەبا لە سوڕەکاندا. ئەمەش ئەوە دەگەیەنێت کە گەیاندنی گڵۆپ بە پاتری وای لێدەکات کە دابگیرسێت.

هەر ئامێرێك وزەی ئەرکی بارگە تێپەڕبووەکان لە سوڕەکاندا زیاد دەکات پێی دەڵێن سەرچاوەی پاڵهێزی کارەبایی (emf). (emf) و بەو وزەیەی کە سەرچاوەی تەزوی کارەبا دەیداتە یەکەی بارگە پێناسە دەکرێت و هێمای (ε) بۆ دادەنرێت. دینەمۆ وپاتریەکان بە سەرچاووەی (emf) دەژمێردرێن، بیر لە دینەمۆ بکەوە کە وەك پەمپێك وایە بۆ بارگەکان و هانی ئەلیکترۆنەکان دەدات بە ئاڕاستەیەکی دیاریکراو بجوڵێن.

لە تەزوی زاراوەییدا جیاوازی ئەرکی دەرەکی لە emf کەمترە

لە **وێنەی 8-3** دا سەیری ئەو پاتریە بکە کە بە گڵۆپێك گەیەنراوە لە سوڕەکەدا. ئەو پاتریەی کە لەناو بازنەکەدا دیارە بە تەنیا سەرچاوەی emf نیە بەڵکو سەرچاوەی emf و بەرگریشە. بەرگری ناوەکی دژی تێپەربوونی تەزووە، لە ئەنجامی بەریەککەوتنی بارگە جوڵاوەکان بە گەردیلەکانی ناو پاتریەکە پەیدادەبێت کاتێك بارگەکان بە ئاڕاستەی زاراوەیی لەناو پاتریەکدا دەجوڵێن ئەوا جیاوازی ئەرکی نێوان دوو جەمسەری پاتریەکە پێی دەووترێت ڤۆڵتیەی دوو جەمسەرەکە بڕێك کەمترە لە emf.

جیاوازی ئەرکی پاتری کە لە هەر شوێنێکی ئەم کتێبەدا باس کرابێت، واتە جیاوازی ئەرکی پێوراوی نێوان دوو جەمسەری پاتریەکە، ئەوەك پاڵهێزی کارەبایی emf پاتری، ئەگەر بە پێچەوانەی ئەمە باسی نەکرابێت. ئەوەش مانای فەرامۆش کردنی بەرگری ناوەکی پاتریەکەیە لە هەموو نموونەکان و پرسیارەکانی کتێبەکەدا.



وێنەی 8-3
پاتریەکە لەگەڵ سوڕەکە وا ڕەفتار دەکات کە سەرچاوەی emf (ب) وە بەرگری ناوەکی (ج) دەگرێتە خۆ بۆ ئاسان کاری شیکارکردنی پرسیارەکان بەرگری ناوەکی فەرامۆش دەکەین.

چالاکییەکی کرداری
خێرا
سووڕی کارەبای سادە

کەرەستەکان

- ✓ گڵۆپێکی کارەبایی بچووک
- ✓ پاتری ووشك
- ✓ تەل
- ✓ تێپی نایلۆن (لەزگە)

ڕێنمایەکانی سەلامەتی

سوربە لەسەر بەکارهێنانی تەنها ئەو کەل وپەل و ئامێرە کارەباییانەی کە لە لیستی کەرەستەکاندا هەیە.

لە نزیك ئاو لەگەڵ کارەبا مامەڵە مەکە، دڵنیابە لە وشکی زەوی و ئەو ڕووانەی کە کاریان لەسەر دەکەیت.

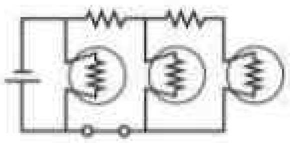
گڵۆپەکە بە پاتریەکە بگەیەنە بە بەکارهێنانی دوو تەل و تێپی نایلۆن یان (لەزگە) بۆ جێگیرکردنی تەلەکە بە پاتریەکەوە لەو ساتەدا کە گڵۆپەکە دادەگیرسێت، ئایا زیاتر لە ڕێگەیەك هەیە بۆ داگیرساندنی گڵۆپەکە، ڕێگە جیاوازەکان تاقیبکەرەوە، ئایا ئەوە بەیەك تەل دەکرێت؟ هێڵکارییەك بۆ هەر ڕێگەیەکی تاقیکراوە بکێشەو لە داگیرسانی دڵنیابەرەوە، بەووردی باسی بکە کام لە بەشەکانی گڵۆپ و پاتری وتەلەکە پێویستە بەیەك بگەیەنرێت بۆ ئەوەی گڵۆپەکە دابگیرسێت.

جیاوازی ئەرکی سەربارگ یەکسانە بە جیاوازی ئەرکی نێوان دوو جەمسەر

کاتێك بارگەکان لەناو پاترییەکەدا لە جەمسەرێکەوە بۆ ئەوی تریان دەگوازرێنەوە، وزەی کیمیایی دەگۆڕێت بۆ ماتە وزەی کارەبایی بارگەکە، بەڵام کاتێك بارگەکان لەسوڕەکەدا دەجولێن، ئەوا ماتە وزەی کارەبایی دەگۆڕێت بۆ شێوەکانی تری وزە. بۆ نموونە کاتێك بارگ بەرگرییە، ماتە ووزەی کارەبایی بارگەکان دەگۆڕێت بۆ وزەی ناوەکی لەبەرگرییەکەدا بە شێوەی وزەی گەرمی و ڕووناکی دەردەچن.

لەبەر ئەوەی وزە لە خولێکی تەواوی سوڕەکەدا پارێزراوە لەهەمان خاڵدا دەست پێدەکات و کۆتایی دێت، بۆیە پێوستە وزەی وەرگیراو لەگەڵ وزەی ونبوو یەکسان بن، هەربۆیەش ماتە وزەی کارەبایی وەرگیراو لە پاترییەکەوە یەکسانە بەو وزەیەی بەفیرۆچووە بە هۆی (بارگ)کەوە load لەبەرئەوەی جیاوازی ئەرك پێوەری ماتەوزەی بڕێك لە بارگەیە، بۆیە پێویستە بڕی زیادبوون لە ئەرکی سەر پاترییەکەدا یەکسانی کەم بوونی ئەرك بێت لەسەر (بارگ)کەدا load .

پێداچوونەوەی بەندی 1-8

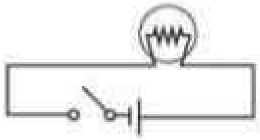


وێنەی 4-8

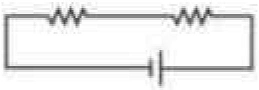
1. بەشە سەرەکییەکان لە وێنەی هێڵکاری 4-8 دیاری بکە وە ڕەنوس بەهەریەکەیان بدە

2. هێماکانی خشتەی 1-8 بەکاربهێنە، هێڵکاری سوڕێك بکێشە کە تیش دەکات و پێکهاتووە لە دوو بەرگری و سەرچاوەی emf و سویچێکی داخراو.

3. لەکام لەم سوڕانەی خوارەوەدا تەزووی کارەبایی تێپەڕ نابێت؟



وێنەی 6-8



وێنەی 5-8

وێنەی 8-8

وێنەی 7-8

4. ئەگەر جیاوازی ئەرك لە نێوان دوو جەمسەرەکەی گڵۆپێکی کارەباییدا V 3.0 بێت، ئایا جیاوازی ئەرکی ئەو کۆمەڵە باترییە چەندە کە بەکاردەهێنرێن بۆ پێدانی توانا بە گڵۆپەکە؟

5. **بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە.** ئەو وزە کارەبایەی کە ئەدرێتە زنجیرە گڵۆپێکی رازاندنەوە بەکام شێوە لە شێوەکانی وزە بە فیرۆ دەچێت؟

ڕۆشناییەك لەسەر بابەتی
ترانزستەر و سوڕە تەواوکراوەکان

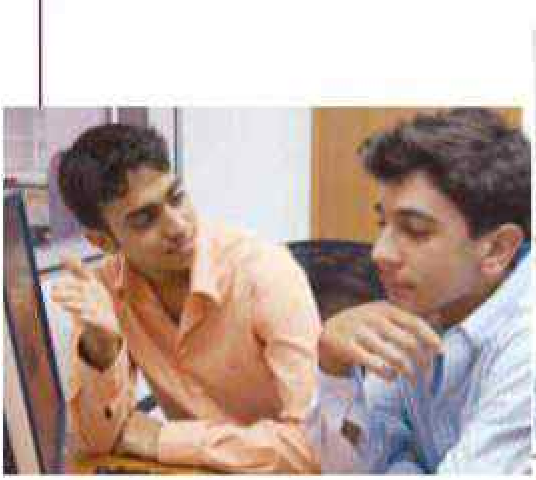
لەبەشی «وزە و تەزووی کارەبایی»دا فێری جۆرێك لە جۆرەکانی مادە بوویت پێیان دەگوترێت نیمچە گەیەنەرەکان، کە سیفەتەکانیان دەکەوێتە نێوان گەیەنەرەکان و نەگەیەنەرەکانەوە. نیمچە گەیەنەرەکان ڕۆڵی گرنگیان هەیە لە ژیانی ڕۆژانەماندا، بە بەشێکی هەرە بنچینەیی ناو هەر ئامێرێکی ئەلەکترۆنی دەژمێردرێن. زۆربەی نیمچە گەیەنەرە بازرگانییەکان لە بنچینەدا لە سلیکۆن یان جرمانیۆم دروست دەکرێن. دەتوانرێت سیفەتەکانی نیمچە گەیەنەر بەهێزتر بکرێت ئەویش بە کرداری تێکردنی خلتە بۆ ناو ماددە بنچینەییەکە. ئەوا ماددەکە دەبێتە نیمچە گەیەنەری نێگەتیف یان نیمچە گەیەنەری پۆزەتیف. نیمچە گەیەنەرە نێگەتیڤەکان بارگەی نێگەتیف هەڵدەگرن (بەشێوەی ئەلیکترۆن)، وە نیمچە گەیەنەرە پۆزەتیفەکان بارگەی پۆزەتیف هەڵدەگرن، بارگە پۆزەتیفەکان لە نیمچە گەیەنەری پۆزەتیفدا تەنۆلەکەی بارگاوی پۆزەتیف نین لە ڕاستیدا بەڵکو شوێنی بە جێماوی ئەلەکترۆنەکانن کە پێیان دەڵێن «کون».

زۆربەی سیفەتەکانی نیمچە گەیەنەرەکان گرنگیان لەوەدا دەردەکەوێت کە زیاتر لە جۆرێکیان لە ئامێری ئەلەکترۆنیدا بەکاردێت. (دایۆد) یان دوانی بەیەکێك لەو ئامێرانە دادەنرێت کە بە دانانی نیمچە گەیەنەری پۆزەتیف p لە تەنیشت نیمچە گەیەنەری نێگەتیف *n* دروست دەکرێن و پێبەدەڵێن پێك بەست، کاتێك دوو نیمچە گەیەنەرەکە پێك دەگەن و پێکبەستی p-n پێکدێنن وە پێی دەڵێن دایۆد. بەرگری دایۆد بە ئاراستەیەکی دیاریکراو نزیکەی بۆ کۆتاییە، بەلام بە ئاراستەکەی تر بەرگرییەکەی نامێنێت وسفرە. وە لە بەجێهێنانە بەسوودەکانی دایۆد، گۆڕینی تەزووی گۆڕاوە بۆ تەزووی نەگۆڕ.

ترانزستەر ئامێرێکە لە سێ چینی نیمچەگەیەنەر پێکدێت. لەوانەیە ترانزستر *pnp* یان *npn* بێت بە پێی ڕیزبوونی چینەکان. ترانزستەر لە دوو دایۆدی لە پشتەوە بەیەکەوە بەستراو دەچێت. لەوانەیە وا بیربکەیتەوە کە ئەمە مانای نەبوونی تەزووە لە ترانزستەردا بەهۆی بوونی بەرگرێکی بێ کۆتا لە یەکێك لە پێك بەستەکانی p-n.

لە ڕاستیدا ئەگەر ڤۆلتییەکی بچوك بخرێتە سەر چینی ناوەڕاستی ترانزستەر ئەوا لە ئەنجامی ئەوەوە پێك بەستی p-n دەگۆڕێت و تەزووی ترانزستەر دەبێتە بڕێکی زۆر. بۆیە ترانزستەرەکان وەك سویچەکانی سوڕێك بەکاردەهێنرێن کە ڕێگە دەدات تەزوویەکی کەم تەزوویەکی بڕ گەورەی توندی زۆر پەیدابکات یان تەزوویەکی توندی سفر پەیدابکات. ئەو جۆرە ترانزستەرانە بەشێکی گرنگن لە دروست کردنی کۆمپیوتەردا. سوڕە تەواوکراوەکان کۆمەڵێکن لە ترانزستەرەکان و دایۆدەکان وبارگەگرەکان وبەرگرەکان لەسەر پارچە سلیکۆنێك ڕێکخراون پێی دەڵێن چین، ئەو پێش کەوتنە خێرایەی کە بەسەر پیشەسازی کۆمپیوتەر وئەلکترۆنیاتدا هاتووە لە دەیەکانی ڕابووردودا چاکییەکەی دەگەڕێتەوە بۆ ئەو گۆڕانکارییانەی کە بەسەر تەکنۆلۆژیای نیمچە گەیەنەرەکاندا هاتووە کە بواری داوە ترانزستەری قەبارە بچوك وزیادکردنی بەشی تر لە سوڕەکەدا لەسەرچینێك دروست بکرێن، بۆردی سەرەکی کۆمپیوتەر (mother board) کۆمەڵێك سوڕی تەواوکراو لەخۆ دەگرێت کە هەریەکێکیان ملیۆنەها ترانزستەریان لەخۆ گرتووە.

بۆردی سەرەکی mother board لە کۆمپیوتەردا کۆمەڵە چینێکی چەند جارە بووی سوڕە تەواوکراوەکان. پێکدێت لە ملیۆنەها ترانزستر و بەشەکانی تری سوڕەکە.



بەندی 2-8

بەرگرییە دوابیەك یان هاوڕێك بەستراوەكان

Resistors in Series or in Parallel

2-8 ئامانجەكانی بەندەكە

- بەرگری هاوتا بۆ سوڕەكانی بەرگرە دوابەی کەکان هەژماردەکات، وە جیاوازی ئەركی دوولای هەر بەرگرێك و تەزووی تیادا دەدۆزێتەوە.
- بەرگری هاوتا بۆ سوڕەكانی بەرگرە هاوڕێکەکان هەژمار دەکات، وە جیاوازی ئەركی دوولای هەر بەرگرێك و تەزووی تیادا دەدۆزرێتەوە.

بەرگرییە دوابیەك بەستراوەكان

لە سوڕێکدا کە لە گڵۆپ و پاترییەك پێك هاتبێت جیاوازی ئەركی پاترییەكە یەكسانە بە ڤۆلتیەی دوو جەمسەرەكەی گڵۆپەكە. دەتوانرێت تەزووی گشتی لە سوڕەكەدا بە بەكارهێنانی هاوكێشەی $\Delta V = IR$ هەژماربكرێت.

چی ڕوودەدات ئەگەر گڵۆپی دووەم زیادبكرێت بۆ سوڕەكە، هەروەك لە وێنەی **9-8** (أ) دیارە لە كاتێكدا بارگەكان بە سوڕەكەدا تێپەڕدەبن و بەیەكێك لە گڵۆپەكاندا دەڕوات ئەوا پێویستە بەوی تریشیاندا بڕوات، لەبەر ئەوەی هەموو بارگەكانی سووڕەكە هەمان ڕێڕەوی گەیاندنیان هەیە بۆیە دوو گڵۆپەكە بە دوابیەك بەستراون series.

بەرگە دوابیەك بەستراوەكان هەمان تەزوو هەڵدەگرن

دەزوولەكانی گڵۆپە كارەباییەكان لە ڕاستیدا بە بەرگری دەژمێردرێن. **وێنەی 9-8** (ب) ئەو دوو گڵۆپە دیارەی **9-8** (أ) وەك دوو بەرگر دەنوێنن. لەبەر ئەوەی بارگە پارێزراوە، كەواتە ناتوانرێ دروست بكرێت و لەناو بچێت. بۆیە بڕی ئەو بارگەیەی كە بەگڵۆپی یەكەمدا تێپەڕ دەبێت لە كاتێكی دیاریكراودا یەكسانە بە هەمان بڕی ئەو بارگەیە كە بە گڵۆپەكەی تردا كە لە هەمان كاتدا تێپەڕ دەبێت. لەبەرئەوەی تەنها یەك ڕێڕەو هەیە كە بارگەكە دەیگرێتە بەر، بۆیە بڕی ئەو بارگەیەی كە دەچێتە ناو گڵۆپی یەكەم و لێیدەردەچێت یەكسانە بە هەمان بڕی ئەو بارگەیەی كە دەچێتە گڵۆپی دووەم ولێیدەردەچێت لە هەمان كاتی دیاریكراودا.

لەبەر ئەوەی توندی تەزوو پێناسە دەكرێت بەبڕی بارگەی تێپەڕبوو بە پانەبڕگەی گەیەنەرێكدا لە یەكەی كاتدا، بۆیە تەزوو لە گڵۆپی یەكەمدا پێویستە یەكسان بێت لەگەڵ تەزووی ناو گڵۆپی دووەم ئەمەش بۆ هەر ژمارەیەكی بەرگری دوابیەك بەستراو ڕاستە. كاتێك چەند بەرگرییەك دوابیەك دەبەستین ئەوا دەبینین تەزوو لە هەموو بەرگرییەكاندا یەكسان دەبێت. تەزووی گشتی لە سوڕی دوابیەكدا بەندە بە ژمارەی بەرگرییەكان و، بڕی بەرگری هەریەكەیانەوە بۆ هەژماركردنی تەزووی گشتی، یەكەمجار نرخی هەر بەرگریەك بەتەنها بۆ دۆزینەوەی كۆ بەرگری گشتی سوڕەكە بەكاربهێنە، كە ناودەبرێت بە كۆیەگری (بەرگرە هاوتا)، پاشان بەرگرە هاوتاكە بەكاربێنە بۆ دۆزینەوەی تەزووی كارەبا.

دوابیەك بەستن

ڕەسفی دوو بەش یان زیاتری سوڕێك دەكات كە هەمان ڕێڕەوی تەزووی هەبێت.

وێنەی 9-8
ئەو دوو گڵۆپە بەدوابیەك بەستراون لەبەر ئەوەی دەزوولەی گڵۆپەكان دوو بەرگرن، (أ) دەتوانرێت دوو گڵۆپەكە بە دوو بەرگر بنوێنرێت (ب) كە لەو وێنەیەی لای چەپدا دیارە.

بەرگرە هاوتا لە سوڕی دواییەکدا یەکسانە بە کۆی بەرگرییە تاکەکانی سوڕەکە

پێویستە جیاوازی ئەرکی سەرچاوەی ΔV، یەکسان بێت بە کۆی جیاوازی ئەرکی نێوان دوو جەمسەری هەر بارگێك، $\Delta V_1 + \Delta V_2$، کە ΔV_1 جیاوازی ئەرکی R_1 و ΔV_2 جیاوازی ئەرکی R_2.

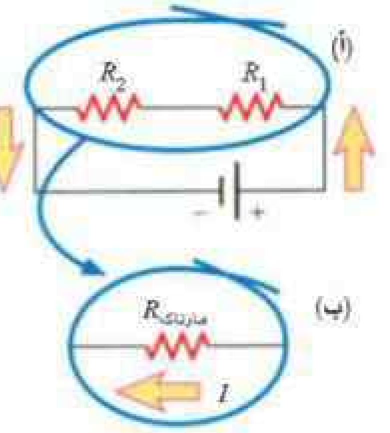
$$\Delta V = \Delta V_1 + \Delta V_2$$

بەپێی پەیوەندی $\Delta V = IR$، جیاوازی ئەرکی هەر بەرگرێك یەکسانە بەسەرئەنجامی لێکدانی تەزووی هەر بەرگرێك وبەرگرییەکە

$$\Delta V = I_1R_1 + I_2R_2$$

لەبەرئەوەی بەرگرەکان دواییەك بەستراون، بۆیە تەزوو لە هەریەکەیاندا یەکسانە بەمەش گۆڕاوی I لە جێگای I_1 و I_2 دادەنرێت.

$$\Delta V = I(R_1 + R_2)$$



وێنەی 10-8

هەردوو بەرگرییە ڕاستەقینەکەی سوورەکە (أ) هەمان کاریگەری بەرگریە هاوتاکەیان (ب) هەیە لەسەر تەزوو

ئیستا دەتوانرێت نرخی بەرگرە هاوتاکە بدۆزرێتەوە. وا دابنێ کە بەرگرە هاوتاکە جێگای هەردوو بەرگرە سەرەکییەکەی گرتۆتەوە، هەروەك چۆن لە وێنەی **10-8** بە دیارکەوتووە. ئیستا دەتوانیت مامەڵە لەگەڵ سوڕەکەدا بکەیت هەروەکو ئەوەی تەنها لەیەك بەرگر پێکهاتبێت، $\Delta V = IR$ بەکاردێت بۆ بەستنەوەی جیاوازی ئەرکی گشتی وتەزوو بە بەرگرە هاوتاکەوە

$$\Delta V = I(R_{\text{هاوتاکە}})$$

ئیستا ئەو دوو هاوکێشە یەکسانەی پێشوو بۆ ΔV بەم شێوەیە دەنووسرێت و دابەشی تەزوو دەکرێن:

$$\Delta V = I(R_{\text{هاوتاکە}}) = I(R_1 + R_2)$$

$$R_{\text{هاوتاکە}} = R_1 + R_2$$

دەردەکەوێت کە بەرگرە هاوتای کۆمەڵە بەرگرێکی دواییەك بەستراو یەکسانە بە کۆی بەرگرەکان هەریەك بەتەنها، بە شێوەیەکی گشتی، دەتوانرێت بەرگری هاوتا بۆ دوو بەرگری وە یان کۆمەڵێك بەرگری دواییەك بەستراو هەژماربکرێت بە بەکارهێنانی ئەم هاوکێشەی خوارەوە:

بەرگرییە دواییەك بەستراوەکان

$$R_{\text{هاوتا}} = R_1 + R_2 + R_3 \ldots$$

بەرگری هاوتا لە سوڕی دواییەکدا یەکسانە بە کۆی بەرگرییەتاکەکانی سوڕەکە

تێبینی ئەوە بکە کە بەرگرە هاوتای کۆمەڵە بەرگرێکی دواییەك بەستراو هەمووکات گەورەترە لە نرخی هەر بەرگرێك بەتەنها.

بۆ دۆزینەوەی تەزووی گشتی لە سوڕی دواییەکدا، یەکەم جار سوڕەکە کورت بکەرەوە بۆ یەك بەرگرە هاوتا بە بەکارهێنانی هاوکێشەکەی سەرەوە، پاشان $\Delta V = IR_{\text{هاوتا}}$ بەکاربهێنە بۆ هەژمارکردنی تەزوو

$$I = \frac{\Delta V}{R_{\text{هاوتا}}}$$

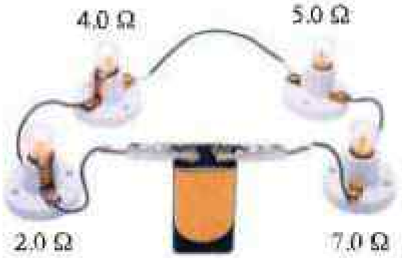
لەبەر ئەوەی تەزوو لەهەر گڵۆپێکدا یەکسانە بە تەزووی گشتی، بۆیە تۆ دەتوانیت $\Delta V = IR$ بەکاربهێنی بۆ هەژمارکردنی جیاوازی ئەرکی هەر بەرگرێک.

$$\Delta V_2 = IR_2 \text{ و } \Delta V_1 = IR_1$$

ئەو ڕێگایەی کە پێش کەمێك باسکرا دەتوانرێ بەکاربهێنرێ بۆ دۆزینەوەی جیاوازی ئەرکی بەرگرییە دوابیەك بەستراوەکان. لە سوڕێکدا کەژمارەی بەرگرییەکان هەرچەندێك بێت.

نموونە 8 (أ)

بەرگرییە دوابیەك بەستراوەکان



پرسیارەکە

پاتریەکی **9.0 V** گەیەنراوە بە چوار گڵۆپ، وەك لە وێنەکەدا دیارە. بەرگرە هاوتای سوڕەکەو تەزووی تێپەڕبوو تیایدا بدۆزەوە.

شیکار

1. دەزانم

داو: $\Delta V = 9.0\ \text{V}$

$R_2 = 4.0\ \Omega$ $R_1 = 2.0\ \Omega$

$R_4 = 7.0\ \Omega$ $R_3 = 5.0\ \Omega$

داوا کراو: $R_{\text{هاوتا}} = ?$ $I = ?$

هێڵکاریەکە:

2. پلان دادەنێم

هاوکێشەیەك هەڵدەبژێرم: لەبەر ئەوەی بەرگرەکان لە تەنیشت یەکترەوە بەستراون بۆیە دوابیەکن، بەرگرە هاوتا هەژماردەکرێت بە هاوکێشەی بەرگرییە دوابیەك بەستراوەکان.

$$R_{\text{هاوتا}} = R_1 + R_2 + R_3 \ldots$$

وە ئەم هاوکێشەی خوارەوە دەتوانرێ بەکاربهێنرێ بۆ هەژمارکردنی تەزوو.

$$\Delta V = IR_{\text{هاوتا}}$$

هاوکێشەکە ڕێك دەخەمەوە تاوەکو داواکراوەکە بخەمە لایەك.

$$I = \frac{\Delta V}{R_{\text{هاوتا}}}$$

3. هەژماردەکەم

نرخەکان لە هاوکێشەکەدا دادەنێم وشیکاری دەکەم

$$R_{\text{هاوتا}} = 2.0\ \Omega + 4.0\ \Omega + 5.0\ \Omega + 7.0\ \Omega$$

$$\boxed{R_{\text{هاوتا}} = 18.0\ \Omega}$$

$$I = \frac{\Delta V}{R_{هاوتا}} = \frac{9.0\ V}{18.0\ \Omega} = 0.50\ A$$

4.هەڵدەسەنگێنم بۆ بەرگرە دوابیەککەکان، بەرگرە هاوتا گەورەترە لە گەورەترین بەرگری سورەکە.

$$18.0\ \Omega > 7.0\ \Omega$$

ڕاهێنان 8 (أ)

بەرگرییە دوابیەک بەستراوەکان

1. پاتریەکی 12.0 V بەسێ بەرگری دوابیەک بەستراوە Ω 6.75 وە Ω 15.3 وە Ω 21.6 بەسترا.

أ. بەرگرە هاوتا هەژمار بکە

ب. توندی تەزوو لە سورەکەدا چەندە؟

2. سێ بەرگری Ω 4.0 وە Ω 8.0 وە Ω 12.0 دوابیەک بەستران بە پاتریەکی 24.0 V .

أ. بەرگرە هاوتا هەژمار بکە

ب. توندی تەزوو لە سورەکەدا هەژمار بکە.

ج. توندی تەزوو لە هەر بەرگرێکدا چەندە؟

3. لەبەر ئەوەی تەزووی تێپەڕیوو لە بەرگرە هاوتای نموونە (أ) دا دەکاتە 0.50 A، بۆیە پێویستە تەزوو لە هەر بەرگرێکی سورەکەدا یەکسان بێت. جیاوازی ئەرکی نێوان هەربەرگرێك بدۆزەوە.

4. دوو بەرگری دوابیەک بەستراو Ω 7.25 وە Ω 4.03 بە پاتریەکی 9.00 V بەستران.

أ. بەرگرە هاوتاو وە توندی تەزوو هەژماربکە

ب. جیاوازی ئەرکی نێوان دوولای هەر بەرگرێك چەندە؟

5. بەرگرێکی Ω 7.0 دوابیەک لەگەڵ بەرگرێکی ترو بە پاتریەکی 4.5 V بەستران توندی تەزوو لە سورەکەدا 0.60 A بوو. نرخی بەرگرە نەزانراوە کە هەژماربکە؟

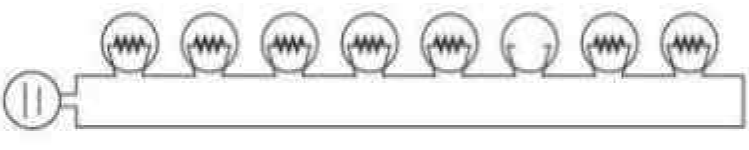
6. چەند گولۆپێکی کارەبایی دوابیەک بەستران و بەسەرچاوەیەک $\varepsilon = 115\ V$ بەستراون

أ. بەرگرە هاوتا چەندە، ئەگەر توندی تەزووی سورەکە 1.70 A بێت؟

ب. ژمارەی گلۆپە بەستراوەکان چەندە ئەگەر بەرگری هەریەکەیان Ω 1.50 بێت؟

سوورە دوابیەکەکان وبەشە بەیەکتر گەیەنراوەکانی

ئەگەر لە سورێکی دوابیەکدا یەکێك لە گلۆپەکان سووتا چی ڕوودەدات؟ لە وێنەی 11-8 دا سورە کارەبایەکی دوابیەک بەستراو نەریمکەوێت کە یەکێك لە گلۆپەکان دەزوولەکەی پچراوە. دەزوولەی پچراو مانای پچرانی ڕێڕەوی گەیاندنەکەیە کە لە دروستکردنی سورەکەدا بەکارهاتووە ئەمەش مانای وایە گلۆپەکان هەموویان کوژاون.



وێنەی 11-8

دەزوولەی پچراو لە گلۆپی سوتاودا کاری سویچێکی کراوە دەکات لەبەر ئەوەی سورە دوابیەکەکە ڕێڕەوەکەی تەواونیە بۆیە تەزوو بەناویدا تێپەر نابێت.

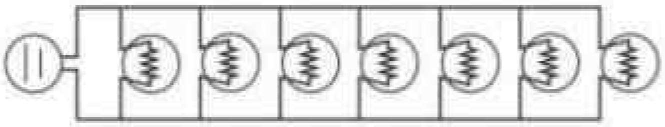
کەواتە بۆچی بەرگرەکان دوابیەك ڕێك دەخرێن؟ بەرگرەکان دوای یەك لەگەڵ ئامێرێکدا دادەنرێت بۆ دەست بەسەرا گرتنی توندی تەزوو لە ئامێرەکەدا. لە گڵۆپەکانی جوانکاریدا زیادکردنی گڵۆپێك لە سوڕەکەدا دەبێتە هۆی کەم بوونی توندی تەزوو لە هەرگڵۆپێکدا ئەمەش دەبێتە هۆی بارسوککردنی ئەو دەزوولەیەی کە تەزووی بەرز هەڵدەگرێت. وە لایەنە باشەکانی دوابیەك بەستنی بەرگرەکان، بەکارهێنانی چەند بەرگرێکی بچووك کە کۆی بەرگرەکانیان هاوتای بەرگرێکی گەورەیەکە لەوانەیە بەتەنها دەست نەکەوێت لە کۆتاییدا پێویستە لە هەندێ باردا، سوڕێکمان هەبێت کە تەزووی تیادا نەمابێت، کاتێك یەکێك لە پێکهاتەکانی لەکارکەوتبێت. ئەم تەکنیکە لە زۆر بواردا بەکاردێت وەك بەکارهێنانی لە سیستەمەکانی ئاگادارکردنەوە لە دزی.

هاوڕێك بەستن

وەسفی دوو بەش یان زیاتری سوڕێك دەکات کە ڕێگەی جیاوازیان هەیە بۆ تەزوو چونکە بەشەکان لەچەند خاڵێکی هاوبەشدا بەیەکترەوە بەستراون.

بەرگرییە هاوڕێك بەستراوەکان

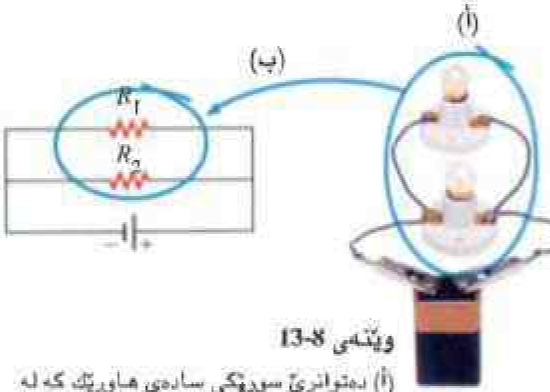
چی ڕوودەدات ئەگەر هاتوو بۆ جوڵەی بارگە چەند ڕێڕەوێك هەبێت لە جیاتی ڕێڕەوە سەرەکییەکە (وەك لەباری دوابیەکدا)؟ **وێنەی 8-12** دابەشبوونی وایەرەکان چەند ڕێڕەوێك بۆ بارگەکان دابین دەکات لە جیاتی ڕێڕەوە سەرەکییەکە پێی دەڵێن **ڕێکخستنی هاوڕێك** parallel. ئەو گڵۆپانەی کە لە **وێنەی 8-12** دا بە هێڵکاری نوێنراون، گڵۆپی ڕازاندنەوەن، لەگەڵ یەکتردا بەشێوەی هاوڕێك ڕێکخراون (بەستراون).



وێنەی 8-12

ئەم گڵۆپانەی ڕازاندنەوە بە هۆی چەند وایەرێکەوە هاوڕێك بەستراون. تێبینی بکە لە بەستنی هاوڕێکدا زیاتر لە ڕێڕەوێك هەیە کە تەزوو پیایدا دەڕوات.

جیاوازی ئەرك لە نێوان جەمسەرەکانی بەرگرە هاوڕێك بەستراوەکاندا



وێنەی 8-13

(أ) دەتوانرێ سوڕێکی سادەی هاوڕێك کە لە دوو گڵۆپی بەستراو بە پاتریەوە پێك هاتووە بە وێنەی نواندنی لە (ب) بنوێنرێت.

بۆ دۆزینەوەی ئەنجامە پەیدابووەکان لە کرداری ڕێکخستنی بەرگرەکان بە شێوەی هاوڕێك، دوو گڵۆپی گەیەنراو بە پاترییەکەوە وەردەگرین وەك لە وێنەی **8-13** (أ)دا دیارە، لەم ڕێکخستنەدا لای چەپی هەرگڵۆپێك بە جەمسەری پۆزەتیڤی پاتری دەبەسترێ ولای ڕاستیشی بە جەمسەری نیگەتیڤ، لەبەر ئەوەی دوولای هەر گڵۆپێك بەستراون بە دووخاڵی هاوبەشەوە بۆیە جیاوازی ئەرکی دوو گڵۆپەکە وەك یەکە. وە دوو خاڵەکە بریتین لە دوو جەمسەری پاترییەکە وەك لە وێنەکەدا دیارە، بۆیە جیاوازی ئەرك لە نێوان هەردوولای هەر گڵۆپێکدا یەکسانە بە جیاوازی ئەرکی نێوان دوولای پاترییەکە، بەڵام تەزوو لە هەر گڵۆپێکدا هەرگیز وەك یەك نیە.

تەزووی گشتی و تەزووی هەرلقێك لە بەرگرە هاوڕێك بەستراوەکاندا

کاتێك بڕێك بارگەی دیاریکراو جەمسەری پۆزەتیڤ بەجێ دێڵێت و دەگاتە لای چەپی سوڕەکە هەروەك لە **وێنەی 8-13** دا دیارە، هەندێك لە بارگەکان بە گڵۆپەکەی سەرەوەدا وە هەندێکی تریان بە گڵۆپەکەی خوارەوەدا دەگوازرێنەوە. ئەگەر بەرگری یەکێك لە گڵۆپەکان کەمتر بێت، ئەوا بڕێکی زیاتر بارگەی پیادا تێپەڕدەبێت، چونکە بەرهەڵستی بۆ بارگە تێپەڕبووەکان کەمە. لەبەر ئەوەی بارگە پارێزراوە، کۆی تەزووی گڵۆپەکان یەکسانە بە تەزووی I کە لە پاترییەکەوە هاتووە.

ئەمە بۆ هەموو بەرگرە هاوڕێك بەستراوەکان ڕاستە

$$I = I_1 + I_2 + I_3 + ...$$

دەتوانرێت سورە کارەبا هاوڕێکەکەی وێنەی **13-7** بە ڕێگەیەك کورت بکرێتەوە بۆ بەرگرە هاوتاکەی، کە هاوشێوەی ڕێگەی سوڕی دوایەکی تیادا پەیڕەوبکرێت. بۆ ئەنجامدانی ئەمەش، یەکەم جار پەیوەندی نێوان تەزووەکان بنووسە.

$$I = I_1 + I_2$$

ئینجا لە جیاتی تەزوو ΔV و R دا دەنێم بەپێی $\Delta V = IR$.

$$\frac{\Delta V}{R_{\text{هاوتا}}} = \frac{\Delta V_1}{R_1} + \frac{\Delta V_2}{R_2}$$

لەبەر ئەوەی جیاوازی ئەرکی نێوان دوولای هەرگلۆپێك لە هاوڕێك بەستندا یەکسانە بە جیاوازی ئەرکی نێوان دووجەمسەرەکە $(\Delta V = \Delta V_1 = \Delta V_2)$، بۆیە دەتوانی هەردوولای هاوکێشەکە دابەشی ΔV بکەیت تاوەکو ئەم هاوکێشەیەی خوارەوەت دەست کەوێت

$$\frac{1}{R_{\text{هاوتا}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

بەردەوام بوون لە کرداری شیکردنەوەی چەند بەرگرێکی هاوڕێك بەستراو، ڕێگەمان پێدەدات کەئەم هاوکێشەیەی خوارەوە، بۆ هەژمارکردنی بەرگرە هاوتا دابرێژین

بەرگرییە هاوڕێکەکان

$$\frac{1}{R_{\text{هاوتا}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

بەرگرە هاوتای بەرگرە هاوڕێکەکان بە بەکارهێنانی هەڵگەراوی بەرگری هەژمار دەکرێت

تێبینی بکە کە ئەم هاوکێشەیە ڕاستەوخۆ نرخی بەرگرە هاوتا نادات، بەڵکو پێویستە وەلامەکەت هەڵیگەڕێنیتەوە تاوەکو نرخەکەت دەست کەوێت.

فیزیا وژیان

1. گلۆپەکانی پێشەوەی ئۆتۆمبێل چۆن دڵنیا دەبیت لەوەی کە گلۆپەکانی ئۆتۆمبیلەکەت بەستنەکەیان هاوڕێکە یان دوایەیەك؟ چۆن شەوقی گلۆپەکان دەگۆڕێت ئەگەر بێتوو دوواییەك لەگەل هەمان پاتری 12 V دا لە جیاتی هاوڕێك بەسترابن؟

2. سوڕە سادەکان بەپێی توانا هێلکاری وێنەیەکی نواندن بۆ سوڕێك کە لە سێ گلۆپی بەرگر یەکسانی هاوڕێك بەستراو لەگەڵ پاتریەکدا پێکهاتبێت بکێشە

چالاکییەکی کرداری **خێرا**

سووڕە دوایەك و هاوڕێکەکان

کەرەستەکان

- ✓ چوار قامیشی شلە هەڵمژین
- ✓ چوار تێکەڵکەری شووشەی باریك
- ✓ تێپ (لەزگە)

قامیشەکانی شلەهەڵمژین و تێکەڵکەرە شووشەییەکان بە درێژی یەکسان ببڕە وە بە هۆی تێپەکەوە (لەزگە) بەیەکیان بگەیەنە بۆ ئەوەی کۆمەڵە لوولەیەکی دوایەك بەستراو پێك بهێنن. وە بۆ دەست کەوتنی کۆمەڵە لوولەیەکی هاوڕێك قامیشەکان و شووشەکان شان بەشانی یەکتر بەهۆی تێپەکەوە دەگەیەنم. فوو بکە بە هەر کۆمەڵە لوولەیەکدا وەهەنچەت لە پێش کونێك یان کونەکاندا دابنێ، بۆ ئەوەی هەست بە بەراوردی هەوای تێپەڕبوو «تەوژمی هەوا» بکەیت لە هەر کۆمەڵێکدا.

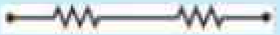
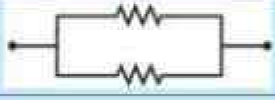
لولە دواییەك بەستراوەکان

لولە هاوڕێك بەستراوەکان

کۆمەڵەکان ڕێکبخە بەپێی توندی ڕێگریان لە فووکردنی هەواکە. پۆلێنیان بکە بەپێی توندی تەوژمی هەوا لەهەر یەکەیاندا.

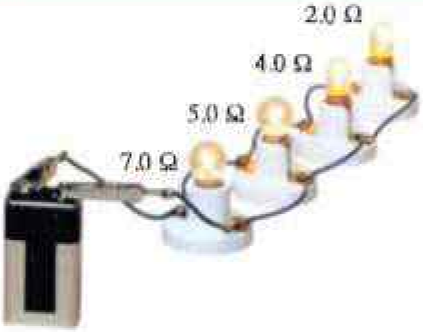
لەبەر ئەوەی پەیوەندییەکە پێچەوانەیە هەر بۆیە پێویستە بەرگرە هاوتای بەرگرە هاوڕێکەکان کەمتربێت لە بچوکترین بەرگری کۆمەڵە بەرگرەکە. لە خشتەی 8-2 ی خوارەوەدا کورتکراوەی دەرئەنجامەکان لەسەر سوڕە دواییەکاکان وسوڕە هاوڕێکەکان دەبینیت.

خشتەی 8-2 بەرگرە دواییەکەکان و بەرگرە هاوڕێکەکان

	دواییەک	هاوڕێک
وێنەی نواندن		
تەزوو	$I = I_1 = I_2 = I_3 ...$ لەهەموو بەرگرییەکاندا یەکسانە	$I = I_1 + I_2 + I_3 ...$ کۆی تەزووی لقەکانە
جیاوازی ئەرک	$\Delta V = \Delta V_1 + \Delta V_2 + \Delta V_3 ...$ کۆی جیاوازی ئەرکەکانە	$\Delta V = \Delta V_1 = \Delta V_2 = \Delta V_3 ...$ هەمان جیاوازی ئەرك لەسەر هەموو بەرگرییەکانە
بەرگرە هاوتا	$R_{هاوتا} = R_1 + R_2 + R_3 ...$ کۆی هەموو تاکە بەرگرییەکانە	$\frac{1}{R_{هاوتا}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} ...$ هەڵگەڕاوی کۆی هەڵگەڕاوەی بەرگرەکانە

نموونە 8 (ب)

بەرگرییە هاوڕێك بەستراوەکان



پرسیارەکە

پاترییەکی **9.0 V** بە چوار بەرگرییەوە بەسترا هەروەك لە وێنەکەدا دیارە. بەرگرە هاوتای سوڕەکە و توندی تەزووی گشتی تیایدا بدۆزەوە.

شیکار

1. دەزانم

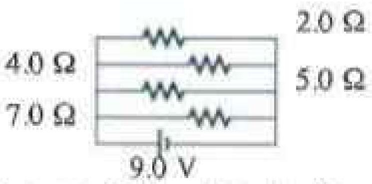
دراو: $\Delta V = 9.0\ V$

$R_2 = 4.0\ \Omega$ $\quad R_1 = 2.0\ \Omega$

$R_4 = 7.0\ \Omega$ $\quad R_3 = 5.0\ \Omega$

نەزانراو: $R_{هاوتا}\ ? =$ $\quad I = ?$

هێلکاری:



2. پلان دادەنێم

هاوکێشەیەك هەڵدەبژێرم: لەبەرئەوەی لاکانی هەریەبەرگرێك بەخاڵی هاوبەشەوە بەستراون. بەرگرەکانیش هاوڕێك بەستراون، بۆیە بەرگرە هاوتا بەهاوکێشەی بەرگرە هاوڕێکەکان هەژمار دەکرێت

$$\frac{1}{R_{هاوتا}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

بۆ هەژمارکردنی تەزووی گشتی ئەم هاوکێشەیەی خوارەوە بەکاردێنم

$$\Delta V = IR_{\text{هاوتا}}$$

هاوکێشەکە دووبارە ڕێکدەخەمەوە بۆ لابردنی نەزانراوەکە: پێویست بە دووبارە ڕێکخستنەوەی هاوکێشەی تایبەت بە بەرگرەکان ناکات بۆیە هاوکێشەکەی تر دووبارە ڕێکدەخەمەوە.

$$I = \frac{\Delta V}{R_{\text{هاوتا}}}$$

3. هەژماردەکەم

بۆ هەژمارکردن بڕەکان لە هاوکێشەکەدا دادەنێم

$$\frac{1}{R_{\text{هاوتا}}} = \frac{1}{2.0\ \Omega} + \frac{1}{4.0\ \Omega} + \frac{1}{5.0\ \Omega} + \frac{1}{7.0\ \Omega}$$

$$\frac{1}{R_{\text{هاوتا}}} = \frac{0.50}{1\ \Omega} + \frac{0.25}{1\ \Omega} + \frac{0.20}{1\ \Omega} + \frac{0.14}{1\ \Omega} = \frac{1.09}{1\ \Omega}$$

$$R_{\text{هاوتا}} = \frac{1\ \Omega}{1.09}$$

$$\boxed{R_{\text{هاوتا}} = 0.92\ \Omega}$$

تێبینی

هاوکێشەی بەرگرە هاوڕێکەکان هەڵگەڕاوەی نرخی بەرگرە هاوتات دەداتێ هەڵگەڕاوەی ئەو نرخە لە دوا هەنگاوی هەژمارکردنی بەرگرە هاوتادا بدۆزەرەوە

نرخی بەرگرەهاوتاکە لە هاوکێشەی تەزوو دادەنێم

$$I = \frac{\Delta V_{\text{گشتی}}}{R_{\text{هاوتا}}} = \frac{9.0V}{0.92\ \Omega} = \boxed{9.8\ A}$$

وەڵامی ئامێری ژمێرەر

وەڵامی ئامێری ژمێرەر 9.814612868 وە لەبەر ئەوەی جیاوازی ئەرک (9.0 V) پێکدێت لە دوو ژمارەی واتایی بۆیە وەڵامەکە 9.8 A.

4. هەڵدەسەنگێنم

پێویستە نرخی بەرگرە هاوتای بەرگرە هاوڕێك بەستراوەکان کەمتربێت لە بچوکترین بەرگری.

$$0.92\ \Omega < 2.0\ \Omega$$

ڕاهێنان 8 (ب)

بەرگرییە هاوڕێك بەستراوەکان

1. توندی تەزوو لەهەر بەرگرێکی سوڕی نموونەی 8 (ب)دا هەژماربکە.
2. تەلێك پارچەپارچەکرا بۆ پێنج بەشی یەکسان لە درێژیدا پاشان بەهاوڕێکی بەیەکەوە بەستران. بەرگرە هاوتاکە یەکسان بوو بە 2.00 Ω ئایا پێش برینی (پارچەکردنی) تەلەکە بەرگرییەکەی چەند بووە؟
3. سێ بەرگری 4.0 Ω و 8.0 Ω و 12.0 Ω هاوڕێك بەستران بە پاترییەکەوە 24.0 V.
   أ. بەرگرە هاوتای سوڕەکە چەندە؟
   ب. توندی تەزوو لەهەر بەرگرێکدا چەندە؟
4. سێ بەرگری (18.0 Ω، 9.00 Ω، 6.00 Ω) هاوڕێك بەستران بە پاترییەکەوە پاڵهێزی کارەبای هەبوو، ئەگەر توندی تەزوو لە بەرگری (9.00 Ω) یەکسان بێت بە 4.00 A.
   أ. بەرگرە هاوتای سوڕەکە هەژماربکە.
   ب. جیاوازی ئەرکی نێوان دوولای پاترییەکە هەژماربکە.
   ج. توندی تەزوو لە بەرگری (یەکەم وسێیەم)دا هەژماربکە.

سورە هاوڕێکەکان وبەشە بەیەکتر گەیەنراوەکانی

لە سوڕێکی هاوڕێکی گڵۆپەکانی ڕازاندنەوەدا چی ڕوودەدات کاتێك یەکێك لە گڵۆپەکانی بسووتێت؟ تەزوو لەو لقەی سوڕەکەدا نامێنێت، بەڵام هەر لقێکی تری لقە هاوڕێکەکان بەجیا ڕێژەیێکی تەزووی دەبێت. ئەو تەزووەو جیاوازی ئەرکەکەی کە لە لقەکانی تردا هەیە یەکسانن. بەم شێوەیە گڵۆپی لقەکانی تر بە داگیرساوی دەمێننەوە. کەواتە لە سوڕی هاوڕێکدا پێویست بەوە ناکات هەموو بەشەکانی گەیەنەر بن بۆ کارەبا.

کاتێك بەرگرەکان هاوڕێك لەگەڵ سەرچاوەیەکی پاڵنەری کارەباییدا دەبەسترێت، جیاوازی ئەرکی نێوان هەردوولای هەر بەرگرێك هەمووکات یەکسانە بە جیاوازی ئەرکی نێوان دووجەمسەری پاتریەکە. لەبەر ئەوەی سوڕە کارەباکانی ماڵ هەموویان هاوڕێك بەستراون، بۆیە کارگەکانی درووست کردنی ئامێرە کارەباییەکان دەتوانن دیزاینی ئامێرەکان ڕێك بخەن بەجۆرێك هەموویان لەسەر هەمان جیاوازی ئەرك ئیش بکەن. لە ئەنجامی ئەوەوە ئەو بەرگرییە هەڵدەبژێردرێت کە تەزوویەکی بەهێز یان لاوازی پیادا تێپەر دەکرێت بەپێی بەرگەگرتنی تەلی سوڕە ناوەکیەکە یان بەشەکانی تری ئامێرەکە لە سوڕەکەدا. سەرەڕای ئەوەش بەرگرە هاوتای کۆمەڵە بەرگرێك کەمترە لە نرخی هەر بەرگرێك. بۆیە ناتوانرێت بەرگرە هاوتایەکی بچووك کۆمەڵە بەرگرێکی گەورە بەکاربهێنرێت.

> ### ئایا دەزانی؟
>
> ئامێرە کارەباییە دروستکراوەکان لە ئەمەریکای باکوور ناگونجێن لەگەڵ کیشوەرەکانی تر، چونکە ئەو جیاوازی ئەرکەی کە دەدرێتە پلاکەکانی دیوار لە ئەمریکای باکور جیاووازە لە کیشوەرەکانی تر.

پێداچوونەوەی بەندی 2-8

1. دوو بەرگر دوایەك بەستران. ئەگەر هەمان دووبەرگر لە سوڕێکی تردا هاوڕێك ببەسترێن، ئایا لە کام لە دوو سوڕەکەدا بەرگرە هاوتا گەورەترە؟

2. بەرگرەکانی $5\ \Omega$ و $10\ \Omega$ و $15\ \Omega$ دوایەك بەستراون

أ. لە کامیاندا تەزوویەکی زیاتر دەڕوات؟

ب. لەنێوان دووجەمسەری کامیاندا جیاوازی ئەرك گەورەترە؟

3. بەرگرەکانی $5\ \Omega$ و $10\ \Omega$ و $15\ \Omega$ هاوڕێك بەستران.

أ. لە کامیاندا تەزوویەکی زیاتر دەڕوات؟

ب. لەنێوان دووجەمسەری کامیاندا جیاوازی ئەرك گەورەترە؟

4. توندی تەزوو وە جیاوازی ئەرکی نێوان دوو جەمسەری بەرگرەکان لەم سوڕە کارەبایانەی خوارەوەدا بدۆزەوە؟

أ. دوو بەرگری $2.0\ \Omega$ و $4.0\ \Omega$ دوایەك بەستراون لەگەڵ سەرچاوەی $12\ V$.

ب. دوو بەرگری $2.0\ \Omega$ و $4.0\ \Omega$ هاوڕێك بەستراون لەگەڵ سەرچاوەی $12\ V$.

5. **لێکدانەوەی وێنەی نواندن:** شەوقی گڵۆپ بەتەنها بەند نیە لەسەر بەرگرییەکەی وجیاوازی ئەرکی نێوان دوولاکەی. ئەو گڵۆپەی جیاوازی ئەرکی گەورەتری بخرێتە سەر توانایەکی گەورەتری تیادەربدەکەوێت. وە زیاتر ڕوناك دەبێتەوە. ئەو پێنج گڵۆپەی لە وێنەی 14-8 دا دیارە، هاوشێوەن وە هەروەها سێ پاتریەکەش بەهەمان شێوە گڵۆپەکان بەگوێرەی گەشییان ڕێکبخە لە زۆرەوە بۆ کەم. وەڵامەکەت لێکبدەرەوە. (بەرگری تەلەکان فەرامۆش بکە).

وێنەی 14-8

بەرگرییە تێکەڵ بەستراوەکان

Complex Resistor Combinations

3-8 ئامانجەکانی بەندەکە

• بەرگرە هاوتای (گشتی) سوڕێکی تێکەڵ کە بەشەکانی دوایەک وهاوڕێك بەستراون هەژمار دەکات.

• توندی تەزوو، وە جیاوازی ئەرکی نێوان دوو سەری هەر بەشێکی سوڕە تێکەڵەکە هەژمار دەکات.

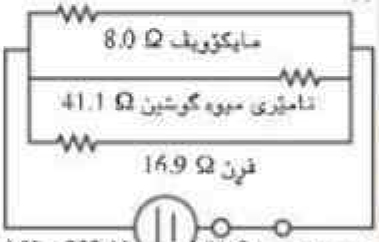
کۆکردنەوەی بەرگرییەکان لەهەردوو باری هاوڕێك بەستن ودواییەك بەستندا

سوڕە دواییەکەکان وسوڕە هاوڕێکەکان بەبێ گومان لە یەکتر جیاوازن. زۆربەی سوڕەکان لە ڕۆژانی ئێستادا هەردوو جۆری دوایەك بەستن و وهاوڕێك بەستن دەگرێتە خۆ بۆ سوود وەرگرتن لە باشیەکانی هەریەکەیان.

سوڕەکانی گەیاندنی ماڵ نموونەن لەسەر باوترین سوڕی ئاڵۆز، کە تیایدا فیوز یان بڕەری کارەبا دوایەك دەبەسترێن لەگەڵ چەند پلاکێکی هاوڕێك بەستراو بۆ پێدانی وزە. لە وێنەی **15-8** دا سوڕە کارەبایەکی نموونەیی ماڵ دەردەکەوێت. لە ئەنجامی هاوڕێك بەستنی پلاکەکانی وزەدا، هەر ئامێرێك بە شێوەی سەربەخۆ ئیش دەکات. لەکاتی کوژاندنەوەی هەر ئامێرێکیاندا ئەوا ئەوانی تر بە ئاسانی ئیش دەکەن. هاوڕێك بەستنی ڕێڕەوەکانی وزە پێدانی کارەبا وا دەکات کە جیاوازی ئەرکی ئەم سەرو ئەو سەری هەر ئامێرێك یەکسان بێت. بەم شێوەیە دروست کەری ئامێرە کارەباییەکان دەتوانن ئامێرەکان بەشێوەیەك بەرهەم بهێنن کە هەموویان بە هەمان جیاوازی ئەرکی پێوانەیی کاربکەن.

پێویستە فیوز یان سویچی بڕەری کارەبایی دواییەك ببەسترێت لەگەڵ هەموو سەرچاوەکانی وزە پێداندا بۆ دوورکەوتنەوە لە تەزووی زۆر، چونکە فیوزەکە یان سویچە کارەبا بڕەرەکە دەبێتە هۆی کردنەوەی سوڕە کارەبایەکە کاتێك توندی تەزوو زۆربێت. فیوز تەلێکی کانزایی بچووکە ئەگەر توندی تەزوو لە بڕێکی دیاریکراو زیاتربێت دەتوێتەوە، پاش توانەوەی فیوزەکە پێویستە بە یەکێکی تر بگۆڕێت. بەڵام سێرکت بڕێکەر (بڕەری سوڕ) ئامێرێکی زۆر نوێترە لە فیوز، لەکاتی زیادبوونی تەزوو لە بڕە دیاریکراوەکەی ئەوا دەکرێتەوە. بۆیە پێویستە دووبارە بڕەرەکە بگەڕێنرێتەوە بارە بنەڕەتیەکەی خۆی ئەوەك گۆڕینی، پاش لابردن و کوژاندنەوەی ئامێرە کارەباییە زیادەکان. دەبێت فیوز وبڕەری سوڕ دوایەك ببەسترێن، لەگەڵ بارگی سوڕەکەدا، بۆ ئەوەی تەزووی زیاد نەگاتە هیچ ئامێرێکی کارەبایی سوڕەکە. ئەگەر هەموو ئامێرە کارەباییەکانی وێنەی **15-8** پێکەوە بەکاربهێنرێن، ئەوا باری سوڕەکە قورس دەبێت. لەوکاتەدا بڕەرەکە سوڕی تەزووەکە دەکاتەوە. فیوزەکان وبڕەرە کارەبای یەکان زۆر بەوردی هەڵدەبژێردرێن بۆ ئەوەی گونجاوبن لەگەڵ سوڕەکەدا. ئەگەر سوڕەکارەبایەك تەزوویەك هەڵبگرێت توندییەکەی بگاتە 30 A پێویستە فیوزێك یان سویچێکی گونجاو بەکاربێت. لەبەر ئەوەی فیوزەکە یان سویچەکە، دواییەك دەبەسترێن لەگەڵ بەشەکانی تری سوڕەکەدا، تەزووی فیوزەکە یان سویچەکە یەکسانە بە تەزووی گشتی سوڕەکە. بۆ دۆزینەوەی ئەم تەزووە پێویستە بەرگرە هاوتا دیاری بکرێت. بۆ دیاری کردنی بەرگرەهاوتای سوڕێکی تێکەڵ پێویستە سوڕەکە کورت بکرێتەوە بۆ کۆمەڵە بەرگرێکی دوایەك و هاوڕێك، ئینجا بەرگرە هاوتای هەرکۆمەڵێك بەتەنها بدۆزرێتەوە، بە بەکارهێنانی یاساکانی هەژمارکردنی بەرگرە هاوتای دواییەك وهاوڕێك.

(أ)



(ب)

وێنەی 15-8

(أ) کاتێك هەموو ئەو ئامێرانە بە پلاکی سوڕی ماڵەکەوە دەبەسترێت (ب) ئەوا ئەنجام کۆمەڵێك بەرگری هاوڕێك بەستراو لەگەڵ بڕەرا دواییەك بەستراومان دەست دەکەوێت.

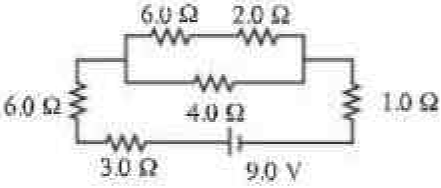
نموونە 8 (ج)

بەرگرە هاوتا

پرسیارەکە

بەرگرە هاوتای ئەم سوڕە تێکەڵاوەی خوارەوە هەژمار بکە.

ڕێگای گونجاو

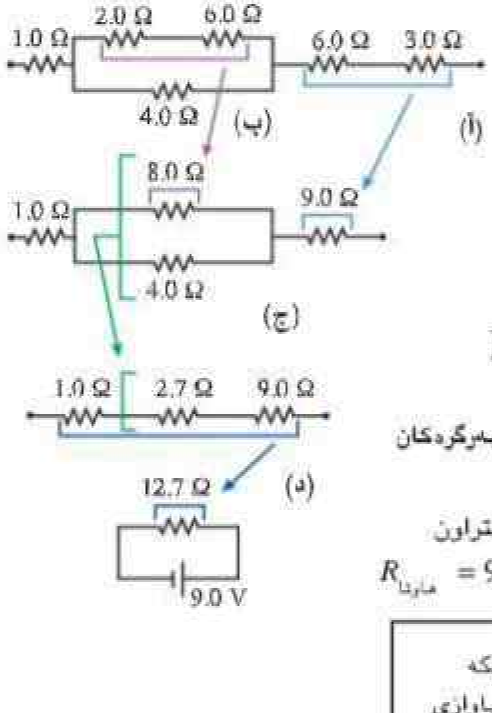


چاکترین ڕێگا ئەوەیە کە سوڕەکە بەش بەش بکرێت بۆ کۆمەڵێک بەرگری دوایەک وهاوڕێک بەمەش دەتوانرێت بۆ هەژمارکردنی بەرگرە هاوتای هەر کۆمەڵێک ئەو ڕێگایانە بگرینەبەر لە هەردوو نموونەی (أ) و (ب) بەکارمان هێنابوو.

شیکار

1. وێنەی سوڕەکە دووبارە دەکەمەوە کە پێکهاتبێت لە کۆمەڵە بەرگرێک بە درێژایی لایەکی سوڕەکە ڕێکخرابێت. چەماندنەوە وخواروخێچی وایەرەکان هیچ کاریگەری نییە لەسەر سوڕەکە، بۆیە پێویست ناکات لە هێڵکارییەکەدا بنوێنرێت. دووبارە وێنەی سوڕەکە دەکەمەوە کە لەسەرچاوەکە کرابێتەوە و هەمویان لە چەند ڕیزێکی ڕێکدا ڕیزبووبن پاێزگاری ڕیزبەندی بەشەکانی سوڕەکە دەکەم هەروەک لە وێنەکەی لای چەپدا دیارە.

> **تێبینی** ئێستا، سەرچاوەی پاڵنەری کارەباکە فەرامۆش بکەو بەتەنها لەگەڵ بەرگرەکاندا کاربکە.



2. پێکهێنەرەکانی سوڕی دوایەک دیاری دەکەم و بەرگرە هاوتاکەی هەژماردەکەم. بەرگرەکانی هەردوو کۆمەڵەی (أ) و (ب) دوایەک بەستراون.

بۆکۆمەڵەی (أ): $R_{\text{هاوتا}} = 3.0\ \Omega + 6.0\ \Omega = 9.0\ \Omega$

بۆکۆمەڵەی (ب): $R_{\text{هاوتا}} = 6.0\ \Omega + 2.0\ \Omega = 8.0\ \Omega$

3. پێکهێنەری سوڕی هاوڕێک دیاری دەکەم.

بەرگرەکان لە کۆمەڵەی (ج) هاوڕێک بەستراون

بۆکۆمەڵەی (ج)

$$\frac{1}{R_{\text{هاوتا}}} = \frac{1}{8.0\ \Omega} + \frac{1}{4.0\ \Omega} = \frac{0.12}{1\ \Omega} + \frac{0.25}{1\ \Omega} = \frac{0.37}{1\ \Omega}$$

$$R_{\text{هاوتا}} = 2.7\ \Omega$$

4. **هەنگاوەکانی 2 و 3 دووبارەی دەکەمەوە تاوەکو ژمارەی بەرگرەکان کەم دەبنەوە بۆ یەک بەرگری هاوتا بەتەنها.**

ئەو بەرگرانەی کە لە کۆمەڵەی (د) ماونەتەوە دوایەک بەستراون

بۆ کۆمەڵەی (د): $R_{\text{هاوتا}} = 9.0\ \Omega + 2.7\ \Omega + 1.0\ \Omega = \boxed{12.7\ \Omega}$

> **تێبینی** ئەو ڕیزبەندییەی کە بۆ کرداری کورتکردنەوەی سوڕەکە دەکرێت گرنگ نییە، لەبەر ئەوەی تەزوو یەکسانەو جیاوازی تەرکی نێوان دوولاکەی بارگ LOAD نەگۆڕاوە.

ڕاهێنان 8 (ج)

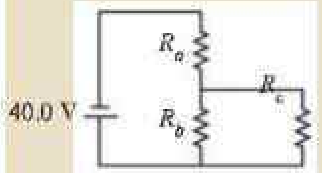
بەرگرە هاوتا

1. بەرگرە هاوتای ئەو سوڕەی کە لە وێنەی 8-16 دا دیارە، هەژماربکە، بەپێی ئەو کۆمەڵە نرخانەی کە لە خوارەوە دراوە:

أ. $R_a = 25.0\ \Omega$ $R_b = 3.0\ \Omega$ $R_c = 40.0\ \Omega$

ب. $R_a = 12.0\ \Omega$ $R_b = 35.0\ \Omega$ $R_c = 25.0\ \Omega$

ج. $R_a = 15.0\ \Omega$ $R_b = 28.0\ \Omega$ $R_c = 12.0\ \Omega$

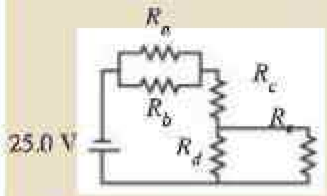


وێنەی 8-16

2. بەرگرە هاوتای ئەو سوڕەی کە لە وێنەی 8-17 دا دیارە بەپێی ئەو کۆمەڵە نرخانەی کە لە خوارەوە دراوە هەژماربکە:

أ. $R_a = 25.0\ \Omega$ $R_b = 3.0\ \Omega$ $R_c = 40.0\ \Omega$
$R_d = 15.0\ \Omega$ $R_e = 18.0\ \Omega$

ب. $R_a = 12.0\ \Omega$ $R_b = 35.0\ \Omega$ $R_c = 25.0\ \Omega$
$R_d = 50.0\ \Omega$ $R_e = 45.0\ \Omega$



وێنەی 8-17

دۆزینەوەی تەزوو، وە جیاوازی ئەرک لە نێوان بەشێکی سوڕەکارەبایەکەدا

ئێستا دوای ئەوەی بەرگرە هاوتای سوڕێکی تێکەڵاو دیاریکرا وە بۆ دۆزینەوەی تەزوو، وە جیاوازی ئەرك لە هەر بەرگرێکی سوڕێکدا دەتوانین کار بە شێوەی پێچەوانە بکەین، نموونە بۆ ئامێرێکی کارەبایی ناو ماڵ وەردەگرین بۆ دۆزینەوەی تەزووی گشتی لە سوڕەکەدا، جیاوازی ئەرك و بەرگرە هاوتا لە هاوکێشەی $\Delta V = IR$ دا دابنێ. لەبەر ئەوەی فیوزەکە یان بڕەری سوڕەکە، دواییەك بەستراوە لەگەڵ بارگی سوڕەکەدا، بۆیە تەزووەکەشی یەکسان دەبێت بە تەزووی گشتی، هەر دوای دیاریکردنی تەزووی گشتی، وە بۆ دۆزینەوەی جیاوازی ئەرکی نێوان هەردوو لای فیوزەکە یان بڕەری سوڕەکە دەتوانرێت دووبارە $\Delta V = IR$ بەکاربێت.

بۆ دۆزینەوەی تەزوو جیاوازی ئەرکی نێوان دوولای بەرگرییەکی دانراو لەناو سوڕێکی تێکەڵ بەستراودا بە تەنها یەك هاوکێشە نییە، بەڵکو لە جیاتی ئەوە پێویستە هاوکێشەی $\Delta V = IR$ و ئەو بنەما کورتکراوانەی هەر بەشێکی بچووکی سوڕەکە بۆ گەیشتن بە نرخە چاوەڕوان کراوەکان کە لە خشتەی 8-3 دا دەردەکەوێت.

خشتەی 8-3 بەرگرییە دواییەکەکان و هاوڕێکەکان

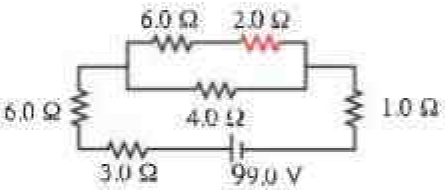
	دوای یەك	هاوڕێك
تەزوو	تەزووی گشتی یەکسانە	تەزووەکان کۆبکەرەوە بۆ دۆزینەوەی تەزووی گشتی
جیاوازی ئەرك	کۆیان بکەرەوە بۆ دۆزینەوەی جیاوازی ئەرکی گشتی	هەر هەمان نرخی جیاوازی ئەرکی گشتییە (سەرچاوەکەیە)

نموونە 8 (د)

توندی تەزوو لەبەرگرێك وجیاوازی ئەرکی نێوان دوولاکەی

پرسیارەکە

توندی تەزوو، وە جیاوازی ئەرکی نێوان دوولای بەرگری **$2.0\ \Omega$** دیاری بکە کە لە وێنەکەی خوارەوەدا دیارە.



ڕێگای گونجاو

یەکەم جار تەزووی گشتی دیاری دەکەم دوای کەمکردنەوەی ژمارەی بەرگرەکان بۆتەنهایەك بەرگری (بەرگرە هاوتا) پاشان هەنگاو بەهەنگاو سوڕەکە ڕێکدەخەمەوە بە هەژمارکردنی تەزوو جیاوازی ئەرکی بەرگرە هاوتای هەر کۆمەڵێك تا تەزوو جیاوازی ئەرکی نێوان دوولای بەرگری $2.0\ \Omega$ بەدۆزمەوە و دیاری دەکەم.

شیکار

1. **بەرگرە هاوتای سوڕەکە دیاری دەکەم.**

بەرگرە هاوتای سوڕەکە دەکاتە $12.7\ \Omega$ کە ئەو وبڕەش دیاری کرابوو لە نموونەی (ج).

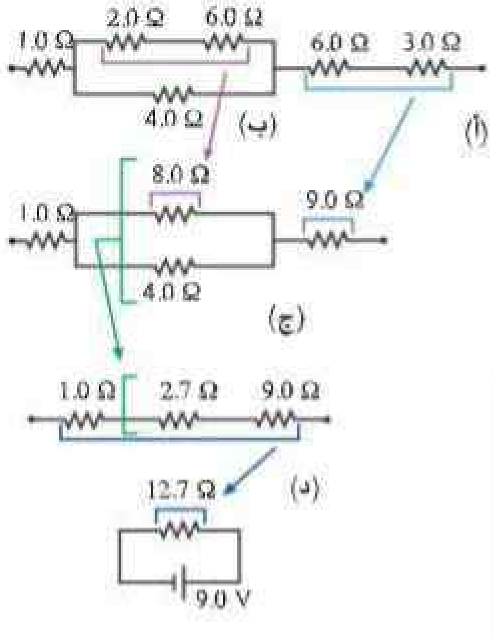
2. **تەزووی گشتی لە سوڕەکەدا هەژماردەکەم**

جیاوازی ئەرك وبەرگرە هاوتا لە $\Delta V = IR$ دادەنێم

بۆ دۆزینەوەی تەزووی نێردراو لە پاترییەکەوە. هاوکێشەکە دووبارە ڕێکدەخەمەوە.

$$I = \frac{\Delta V}{R_{\text{هاوتا}}} = \frac{9.0\ \text{V}}{12.7\ \ \Omega} = 0.71\ \text{A}$$

3. **جیاوازی ئەرك لەجیاتیدا دادەنێم لە بەرگرە هاوتا هەژمارکراوەکەی هەنگاوی 1 ەوە دەست پێدەکەم و لە بەرگرە ($2.0\ \Omega$)ەکەدا کۆتایی پێدەهێنم.**



بە ڕێڕەوە دیارکراوەکە دەچمەوە بۆ دۆزینەوەی بەرگرە هاوتا لە وێنەکەی لای چەپدا. وە بە شێوەی پێچەوانە لەسەر ئەو ڕێڕەوەدا کاردەکەم. بەرگرە هاوتای هەموو سوڕەکە هەر هەمان بەرگرە هاوتای کۆمەڵەی (د)ە. بەرگری ناوەندی لە کۆمەڵەی (د)دا جێگەی بەرگرە هاوتای کۆمەڵەی (ج) دەگرێتەوە. بەرگری سەرەوەی کۆمەڵەی (ج) هەمان بەرگرە هاوتای کۆمەڵەی (ب)ە. بەرگری لای چەپی کۆمەڵەی (ب) بەرگری ($2.0\ \Omega$)ە.

> **تێبینی**
>
> پێویست ناکات یەکەم جار $R_{\text{هاوتا}}$ هەژمار بکرێت، پاشان بۆ دۆزینەوەی تەزوو یان جیاوازی ئەرك لە هەر بەرگرێکی دیاریکراودا، بە شێوەی پێچەوانە کاربکرێت هەروەکو ئەو شیکارەی کە لەو نموونەیەدا بەدیکراوە، پەیڕەوکردنی ئەم هەنگاوانە کردارە بیرکارییەکان ئاسانتر دەکات لەهەر هەنگاوێکدا.

ڕێڕەوە دیاریکراوەکەی هەنگاوی **3** دەگرمە بەر، وە توندی تەزوو جیاوزی ئەرك لەسەر هەر بەرگرە هاوتایەك هەژمار دەکەم. وە کردارەکە دووبارە دەکەوە تاوەکو ئەنجامی داواکراوم دەست دەکەوێت.

أ. کۆکردنەوەکە ڕێکدەخەمەوە ئینجا هەڵیدەسەنگێنم وە هەژماری دەکەم.

کۆمەڵەی (د) دەگۆڕم بە بەرگرە هاوتا. بەرگرەکانی کۆمەڵەی (د) دوابیەك بەستراون. بۆیە تەزووی هەر بەرگرێك هەمان تەزووی بەرگرە هاوتاکەیە کە یەکسانە بە $0.71\ A$. بەڵام دەتوانرێ جیاوازی ئەرکی نێوان دوولای بەرگری $2.7\ \Omega$ لە کۆمەڵەی (د) هەژماربکرێ بە بەکارهێنانی $\Delta V = IR$.

دراو:	$I = 0.71\ A$	$R = 2.7\ \Omega$
داواکراو:	$\Delta V = ?$	
شیکار:	$\Delta V = RI = (0.71\ A)(2.7\ \Omega) = 1.9\ V$	

ب. کۆکردنەوەکە ڕێکدەخەمەوە ئینجا هەڵیدەسەنگێنم وە هەژماری دەکەم.

کۆمەڵەی (ج) دەگۆڕم بە بەرگرییە ناوەندییەکە. بەرگرەکانی کۆمەڵەی (ج) هاوڕێك بەستراون. بۆیە جیاوازی ئەرکی نێوان هەر بەرگرێك هەمان جیاوازی ئەرکی نێوان دوو جەمسەری بەرگرە هاوتاکەیە $2.7\ \Omega$ کە یەکسانە بە $1.9\ V$. دەتوانرێ تەزوو لەبەرگری $8.0\ \Omega$ لە کۆمەڵەی (ج) هەژمار بکرێ بە بەکارهێنانی $\Delta V = IR$.

دراو:	$\Delta V = 1.9\ V$	$R = 8.0\ \Omega$
داواکراو:	$I = ?$	
شیکار:	$I = \frac{\Delta V}{R} = \frac{1.9 V}{8.0\ \Omega} = 0.24\ A$	

ج. کۆکردنەوەکە ڕێکدەخەمەوە ئینجا هەڵیدەسەنگێنم وە هەژماری دەکەم.

کۆمەڵەی (ب) دەگۆڕم بە بەرگری $8.0\ \Omega$. بەرگرەکانی کۆمەڵەی (ب) دوابیەك بەستراون بۆیە تەزوو لەهەر بەرگرێکدا هەمان تەزووی بەرگرە هاوتاکەیە $8.0\ \Omega$ و، یەکسانە بە $0.24\ A$. دەتوانرێ جیاوازی ئەرکی نێوان دوولای بەرگری $2.0\ \Omega$ هەژماربکرێ بەبەکارهێنانی $\Delta V = IR$.

دراو:	$I = 0.24\ A$	$R = 2.0\ \Omega$
داواکراو:	$\Delta V = ?$	
شیکار:	$\Delta V = IR = (0.24\ A)(2.0\ \Omega) = \boxed{0.48\ V}$	

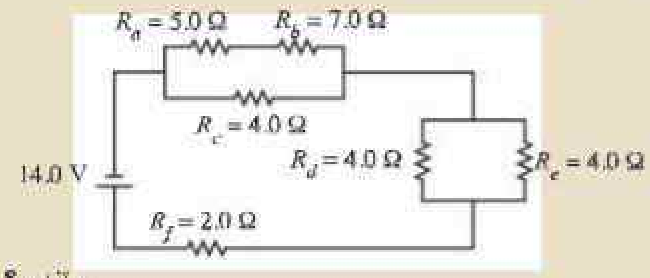
تێبینی

دەتوانیت هەر هەنگاوێکی پرسیارەکان پاسادان بکەیت بە شێوازێك کە لە هەنگاوەکانی نموونەی (د) بچێت، بە بەکارهێنانی $\Delta V = IR$ بۆ هەر بەرگرێك لە کۆمەڵەکەدا. هەروەها دەتوانیت دڵنیای لەسەرەنجامی کۆکردنەوەی ΔV بۆ سوڕە دوابیەکەکان و سەرنجامی کۆکردنەوەی تەزوو بۆ سوڕە هاوڕێکەکان.

ڕاهێنان 8 (د)

توندی تەزوو لە بەرگرێك وجیاوازی تەرکی نێوان دوولاکەی.

توندی تەزوو وجیاوازی تەرکی نێوان دوولای هەریەك لە بەرگرییەکانی وێنە هێلکاریەکەی **8-18** هەژماردەکەم.

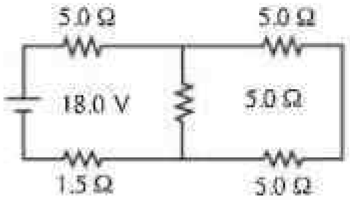


وێنەی 8-18

ڕۆشناییەك لەسەر بابەتەکە
ڕووناکیەکانی ڕازاندنەوەو گڵۆپەکان

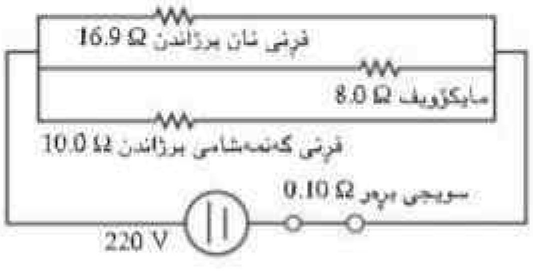
کۆمەڵە گڵۆپە دواییەك بەستراوەکان بە داگیرساوی نامێننەوە کاتێك یەکێك لە گڵۆپەکان دەسووتێن. بەڵام بە هاورێك بەستنیان ئەم کێشەیە چارەسەردەکرێت. بەڵام لەم کاتەدا پێویستە کە هەر گڵۆپێك توانای بەرگەگرتنی V 220 ی هەبێت. بۆ دوورکەوتنەوە لەو گیروگرفتانەی کە دووچاری هەردوو جۆرە بەستنەکە دەبنەوە، ئێستا دیزاینە تازەکانی ڕووناکردنەوەی دوو یان سێ کۆمەڵی هاورێك بەستراو لەخۆ دەگرێت، بە شێوەیەك کە گڵۆپەکانی هەر کۆمەڵەیەکیان دواییەك بەستراون. لەکاتی لابردنی یەکێك لە گڵۆپەکانی کۆمەڵە نوێیەکە نیوەی گڵۆپەکان یان سێیەکی دەکوژێنەوە چونکە دوای یەك بەستراون. کاتێك یەکێك لە گڵۆپەکان دەسوتێت، چۆن گڵۆپەکانی تر بە داگیرساوی کراوەیی دەمێنێتەوە؟ گڵۆپی ڕووناکیەکانی ڕازاندنەوە نوێیەکان ئەڵقەیەکی بچووکیان هەیە لە تەلێکی جیاکراوە کە پێی دەڵێن لەجیاتە گەیاندن (بازدانە گەیاندن)، کە دەوری دوو گەیەنەرە بەیەکگەیەنراوەکەی دەزوولەکە دەدەن وەك لە وێنەکەدا دیارە. تەزوو بە تەلە جیاکراوەکەدا تێپەڕنابێت کاتێك گڵۆپەکە لە باری ئاسایی‌دایە. بەڵام کاتێك گڵۆپەکە لەکاردەکەوێت یان دەسوتێت تەزوو لەم بەشەی گڵۆپەکەدا سفر دەبێت وە جیاوازی تەرکی نێوان دوو گەیەنەرەکەی بە دوو جەمسەری دەزولە پچراوەکەوە بەستراون V 220 دەبێت. ئەم جیاوازی تەرکە گەورەیە پرشکی ئاگر لە نێوان دوو گەیەنەرەکەدا پەیدا دەکات وە مادە نەگەیەنەرەکەی دەوری تەلە جیاکراوەکە دەسوتێت، ئەمەش وا دەکات سوڕەکە بەداخراوی بمێنێتەوە وە گڵۆپەکانی تری ئەویەشە بەداگیرساوی دەمێننەوە. لەبەر ئەوەی بەرگری تەلە جیاکراوەکە (لە جیاتە گەیاندنەکە) لەچاو گڵۆپە سوتاوەکەدا زۆرکەمە بۆیە بەرگرە هاوتای ئەم بەشە لە کۆمەڵە روناکیەکە کەم دەکات، وە تەزوو زیاد دەبێت. زیادبوونێکا ژمارەیەکو گەرمی لە هـ سووتان، بۆ دەستبەجێ ؛

پێداچوونەوەی بەندی 3-8



وێنەی 19-8

1. بەرگرە هاوتای ئەم سوڕە تێکەڵاوە بدۆزەوە وەك لە **وێنەی 19-8** دا دیارە.
2. توندی تەزوولە بەرگری Ω 1.5 ەکەی ناو سوڕە ئاڵۆزەکەی **وێنەی 19-8** دا چەندە؟
3. جیاوازی ئەرکی نێوان دوو لای بەرگری Ω 1.5 کەی **وێنەی 19-8** دا چەندە؟
4. شریتێك گڵۆپی ڕازاندنەوە کە لە 35 گڵۆپ پێکهاتووە دوابەدوا بەستراون وبەرگری هەریەکەیان Ω 15.0 ە. بەرگرە هاوتای سێ ڕیزیان چەندە کاتێك هاوڕێك بەسترابن بە جیاوازی ئەرکی V 220.0 ؛
5. توندی تەزوو جیاوازی ئەرکی نێوان دوولای هەر گڵۆپێکی ڕیزەکانی پرسیاری 4 چەندە؟
6. ئەگەر یەکێك لە گڵۆپەکانی ڕووناکی ریزێك لە پرسیاری 4 دا سووتاو گڵۆپەکانی تریش بە داگیرساوی مانەوە، ئایا توندی تەزو و جیاوازی ئەرکی گڵۆپە داگیرساوەکانی ڕیزەکە چەندە؟
7. **لێکدانەوەی وێنەکانی نواندن:** **وێنەی 20-8** سوڕێکی ناو ماڵ دەردەخات کە گەلێك ئامێری تێدا دیارە لەگەڵ بڕەری سوڕەکەدا گەیەنراون بە سەرچاوەی V 220.
   أ. ئایا تەزوو لە فڕنی نان برژاندنەکەدا یەکسانە بە تەزووی فڕنە مایکرۆوێڤەکە؟
   ب. ئایا جیاوازی ئەرك لە فڕنە مایکرۆوێڤەکەدا یەکسانە بە جیاوازی ئەرك لە فڕنی گەنمەشامی برژاندنەکەدا؟
   ج. ئایا تەزوو لە سویچی بڕەری سوڕەکەدا یەکسانە بە تەزووی گشتی لە هەموو ئامێرەکاندا؟
   د. بەرگرە هاوتای سوڕەکە هەژماربکە.
   هـ. توندی تەزوو لە فڕنی نان برژاندنەکەدا هەژماربکە.



وێنەی 20-8

پیشەکانی فیزیا

تەکنیکارێکی نیمچە گەیەنەرەکان

براێبکر هەڵدەستێت بە ئامادەکردنی پێکهاتەکانی چاپکراوە هەڵکەندراوەکان لە پێناو پشکنینی کردارێکی نوێدا

چینە تەنکە ئەلکترۆنیەکان لە گەلێك ئامێری کارەباییدا بەکاردێن هەر لە یاری منداڵانەوە تا دەگاتە تەلەفون و کۆمپیوتەر. بۆ زانیاری زیاتر لەسەر پیشەی دروستکردنی چینە تەنکە ئەلەکترۆنیەکان، ئەم چاوپێکەوتنە بخوێنەوە کە لەگەڵ براد بیکر کە ئەندازیارێکی هونەری پیشەسازی هەڵکەندن و چاپکردنی چینە تەنکەکانە لە کۆمپانیای مۆتۆرۆلادا.

ئەو بڕوانامانە چین کە بەدەستت هێناون و وایکردووە ببیت بە تەکنیکار لە نیمچە گەیەنەرەکاندا؟

بڕوانامەم لە زانستی دەروونی بە کارێکی ئەواز دادەنرێت بەگوێرەی بواری کارەکەم. دەبوایە بڕوانامەی بەکالوریوس یان ماجستەرم وەرگرتبا لە بوارێکدا کە پەیوەست بێت بە کارەبا یان ئەندازیارییەوە.

چی وای لێکردیت کە دروست کردنی نیمچە گەیەنەرەکانت خۆشبوێت بە بەراورد لەگەڵ بوارەکانی تردا؟

لە میانەی خوێندنم لە کۆلێژدا کارم دەکرد لە یەکێك لە کۆمپانیاکانی فرۆکەوانیدا. ئەم کارە زۆر فرسەتی پێشکەوتنی تێدا نەبوو، بۆیە ئەمەش پاڵی نام بۆ بیرکردنەوە لە بوارەکانی تردا. لێکچوونێکی زۆر هەیە لە نێوان سوورە کارەباییەکان و ڕێگە بایۆلۆجیەکانی کارکردنی مێشك، ئەمەم لە قوتابخانەدا خوێندو و پرۆگرامی زانستی چرووپرمان بەکارهێنا لە خوێندنەکەیدا.

سروشتی کارەکەت چییە؟

لەگەڵ تیمی دروستکردنی هەڵکەندن و چاپکردن لەسەر چینە تەنکەکان کاردەکەم. ئەندازیارەکان هەڵدەستن بە دیزانکردنی مادە نیمچە گەیەنەرەکان، وە ڕۆڵی تیمەش جێبەجێکردنی ئەو دیزاینانەیە. ڕۆڵی ئێمە لە ڕۆڵی چێشت لێنەرەکانی خواردنێکی دیاریکراو دەچێت. کاتێك شارەزاییت زۆر بێت، دەتوانی بزانیت پێویستە چی بۆ چێشتەکە زیادبکەیت.

ئەوەی کەوا زۆر خۆشەویستە لەلات لە کارەکەتدا چییە؟

وا هەست دەکەم کەمن زانام، چونکە کۆمپانیا ڕێگەمان دەدات کە شتی تازە تاقیبکەینەوەو پەرەبدەین بە کرداری نوێ.

ئایا سروشتی کارەکەت گۆڕاوە لەوکاتەوەی دەستت بەکارکردووە لەم بوارەدا؟

دروست کردنی ئامێرەکان ڕۆژ بەدوای ڕۆژ بچووکتر دەبنەوە، بۆیە لەسەرمانە پێکهاتەی زۆر دروست بکەین لەسەر ڕووبەری بچووکتر. وە هەرچەندە ئامێرەکەبچووکتر بێت ئەوا ڕکابەری زیاتر دەبێت بۆ دەست کەوتنی دیزاینی کاریگەر لە هەڵکەندن وچاپکردنی گونجاو وە توانا تیایدا زیاتر یان کەمتر نەبێت لە ئاستی پێویست.

ئایا ئامۆژگاریت چییە بۆ ئەو قوتابیانەی کە دەیانەوێت ببنە ئەندازیاری نیمچە گەیەنەرەکان؟

ئەم بوارەی کارکردن پەیوەندی بەتینی بە زانستەکانەوە هەیە، بۆیە لەسەریانە کە پسپۆڕییەك لە نێو ئەمانەدا هەڵبژێرن ئەندازەی کارەبایی ئەندازەی کیمیاوی یان زانستی مادەکان ئەوەی زیاتر توانایان پێدەدات لەم بوارەدا تێگەیشتنیانە لە گیروگرفتەکان و بەرەنگاربوونەوەیەتی، وە زانیاری لە تەکنیکی چۆنیەتی چارەسەرکردنی گرفتە ئالۆزو هەڵپەسێنراوەکاندا هەبێت وە ئارام بن و کارامەبن لە شیکردنەوەدا. لەبەر ئەوەی هەموو شتێك بە کۆمپیوتەر ئەکرێت بۆیە لە سەریانە چۆنیەتی بەکارهێنانی کۆمپیوتەر بزانن.

پوختەی بەشی 8

زاراوە بنەڕەتییەکان

وێنەی هێڵکاری Schematic diagram (لاپەڕە 246)

سورە کارەباییەکان Electric circuit (لاپەڕە 248)

دوابەدوا بەستن Series (لاپەڕە 253)

هاوڕێک بەستن Parallel (لاپەڕە 257)

بیرۆکە بنەڕەتییەکان

بەندی 8-1 وێنە هێڵکارییەکان وسورە کارەباییەکان

- هێڵکارییەکانی نواندن وەك هێمای پێوانەیی بۆ نواندنی ناوەڕۆکی سورە کارەباییەکان بەکاردێن.
- سور کۆمەڵێك پێکهاتەی کارەباییین بە شێوەیەك بەیەکتری گەیەنراون کە ڕێڕەوێکی تەواو یان زیاتر دەڕەخسێنن بۆ جوڵەی بارگەکان.
- هەر ئامرازێك یان ئامێرێك کە وزەی ناکارەبایی بگۆڕێت بۆ وزەی کارەبایی وەك پاتری، کە پاڵهێزی کارەبای هەیە (ε)، بە سەرچاوەی وزەی کارەبایی دەژمێردرێت.
- ئەگەر بەرگری ناوەکی پاتری فەرامۆش بکەین، ئەوا (ε) یەکسان دەبێت بە ڤۆڵتییەی دوو جەمسەرەکە واتە (جیاوازی تەرکی نێوان دوولای پاترییەکە)

بەندی 8-2 بەرگرییە دوابەدوا یان هاوڕێك بەستراوەکان

- بەرگرییە دوابەدواکان هەمان تەزوویان هەیە.
- بەرگرە هاوتای کۆمەڵە بەرگرێکی دوابەدوا بەستراو یەکسانە بە کۆی هەموو بەرگرییەکان.
- کۆی تەزووەکان لەبەرگرە هاوڕێکەکاندا یەکسانە بە تەزووی گشتی.
- بەرگرە هاوتای کۆمەڵە بەرگرییەکی هاوڕێك بەستراو بە بەکارهێنانی پەیوەندی هەڵگەڕاوەی کۆی هەڵگەراوەی بەرگرییەکان دەدۆزرێتەوە.

بەندی 8-3 بەرگرییە تێکەڵ بەستراوەکان

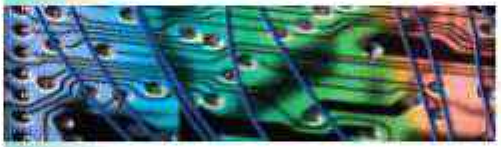
- دەتوانرێت مامەڵە لەگەڵ هەندێ سوری ئاڵۆزدا بکرێت ئەویش بە جیاکردنەوەی بەشە دوابەدواکە و هاوڕێکەکەو کورتکردنەوەیان بۆ بەرگرە هاوتا.

هێمای گۆڕاوەکان

بڕەکان	هێما	یەکە	گۆڕین
تەزوو	I	ئەمپێر A	$1\ A = C/s$
بەرگری	R	ئۆم Ω	$1\ \Omega = V/A$
جیاوازی تەرك	ΔV	ڤۆڵت V	$1\ V = J/C$

هێما ڕوونکردنەوەییەکان

	تەل یان گەیەنەر
	بەرگری یان بارگی سورەکە
	گڵۆپ
	پلاك
	پاتری/ دینەمۆی تەزووی ئەگۆڕ کە emf هەبێت
	سویچ
	بارگەگر



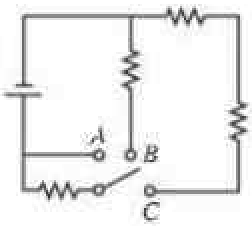
پێداچوونەوەی بەشی 8

پێداچوونەوە و هەڵسەنگێنە

وێنە هێڵکارییەکان وسوڕەکارەباییەکان

پرسیارەکانی پێداچوونەوە

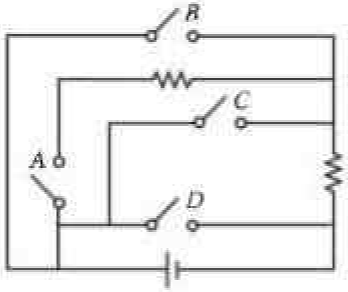
1. سوودی هێڵکارییەکانی لە سوڕە کارەباییەکاندا چییە؟
2. وێنەی وهێڵکارییەکی تواندن بۆ سوڕێك بکێشە پێکهاتبێت لە سێ بەرگری، بڕی هەریەکیان $5.0\ \Omega$ بێت و پاتریەکی 6.0 V وسویچێکە.
3. ئەو سویچەی کەوا لە سوڕەکەدا دیارە دەتوانرێت بگەیەنرێت بە حاڵەکانی A یان B یان C . کام لەم حاڵانە سوڕەکە دادەخات؟



4. ئەگەر جیاوازی ئەرکی پاتری ڕێکۆڕدەرێکی کارەبایی (مسجل) یەکسانبێت بە $12.0\ V$. ئایا جیاوازی ئەرکی نێوان دوولای ڕێکۆڕدەرەکە چەندە؟
5. ئەگەر بەرگری ناوەکی پاتریەك نرخێکی هەبێت کە نەتوانرێت فەرامۆش بکرێت. کام لەمانەی خوارەوە گەورەترە؟
   أ. جیاوازی ئەرکی نێوان دوولای پاترییەکە.
   ب. پاڵهێزی کارەبای پاتریەکە ε.

پرسیار دەربارەی چەمکەکان

6. ئایا بارگەکان لەسەرچاوەوە بەرەو بارگ دەچن یان بەناو هەردوکیاندا دەجوڵێن؟
7. وای دابنێ کە ئارەزووت لە دیزاینکردنی سوڕێك هەیە کە تەزووی تیابێت، بۆچی پێویستە سوڕەکە پچڕانی تیا نەبێت؟
8. وای دابنێ کە پاترییەکی $9\ V$ بەسترا بە گڵۆپێکی ڕووناکییەوە بۆ کام شێوە لە شێوەکانی وزە ئەو وزە کارەباییەی کە گڵۆپەکە لە پاتریەکەوە وەری گرتبوو دەگۆڕێت؟
9. مەترسی لەبەکارهێنانی ئامێرێکی کارەبایی لە گەرماوێکدا چییە؟
10. لەکاتی داخستندا، کام لە سویچەکان سوڕەکە تەواو دەکات؟ وە کام لە سویچەکان سوڕەکە کورت دەکاتەوە؟



بەرگرییە دواییەك یان هاوڕێك بەستراوەکان

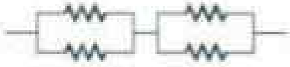
پرسیارەکانی پێداچوونەوە

11. لە کاتی بەستنی چواربەرگری لە سوڕێکی دواییەکدا، کام لە هەر یەکە لەمانەی خوارەوە وەك خۆی دەمێنێتەوە بۆ بەرگرەکانی سوڕەکە؟
   أ. جیاوازی ئەرکی نێوان دوولای بەرگرەکان.
   ب. توندی تەزوو لەبەرگرەکاندا.
12. لە کاتی بەستنی چوار بەرگری لە سوڕێکی هاوڕێکدا، کام لە هەر یەکە لەمانەی خوارەوە وەك خۆی دەمێنێتەوە بۆ بەرگرەکانی سوڕەکە؟
   أ. جیاوازی ئەرکی نێوان دوولای بەرگرەکان.
   ب. توندی تەزوو لە بەرگرەکاندا.

پرسیار دەربارەی چەمکەکان

13. کورتە سوڕێك بەرگرێکی لاواز لە ڕێڕەوەکەیدا دەگرێتەخۆ، هاوڕێك بەستراوە لەگەڵ بەشێکی تری سوڕەکەدا، کاریگەری کورتە سوڕەکە چییە لەسەر تەزووی بەشە بەرگرە بچووکەکە لە سوڕەکەدا گفتو گۆی لەسەر بکە.
14. فیوز پارێزگاری لە ئامێرە کارەباییەکان دەکات ئەویش بە کردنەوەی سوڕەکە کاتێك تەزوو لە سوڕەکەدا زۆر گەورەبێ. ئایا سوود لە بەکارهێنانی فیوزەکە وەردەگیرێت ئەگەر بێتو هاوڕێك لەگەڵ ئەو ئامێرەدا ببەسترێت کە پێویستە بپارێزرێت؟

15. چ سوودێك لە بەكارهێنانی دوو بەرگری هاوشێوەی هاوڕێك بەستراوی بە دوایەك بەستراو لەگەڵ دوو بەرگری هاوشێوەی هاوڕێك بەستراوی تردا هەیە، گەر بێتو لە جیاتی تاكە بەرگرییەك بەكاری بهێنین؟



پرسیارەكانی ڕاهێنان

16. تەلێك پارچەپارچەكرا بۆ پێنج پارچەی یەكسان كە بەرگری هەر یەكیان $0.15\ \Omega$ بوو. ئایا بەرگری تەلە بنەڕەتییەكە چەندە؟

17. سێ بەرگری $4.0\ \Omega$ و $8.0\ \Omega$ و $12\ \Omega$ دوایەك بەستران لەگەڵ پاتریەكی $24\ V$. ئەمانەی خوارەوە بدۆزەرەوە:

أ. بەرگرە هاوتای سوڕەكە.

ب. توندی تەزووی سوڕەكە.

18. بەرگرەكانی پرسیاری 17 هاوڕێك بەستران لەگەڵ پاتریەكەدا ئەمانەی خوارەوە بدۆزەوە:

أ. بەرگرە هاوتای سوڕەكە.

ب. توندی تەزووی سوڕەكە.

19. بەرگرەكانی $18.0\ \Omega$ و $9.00\ \Omega$ و $6.00\ \Omega$ هاوڕێك بەستران لەگەڵ پاتریەكی $12\ V$. ئەمانەی خوارەوە بدۆزەرەوە:

أ. بەرگرە هاوتای سوڕەكە

ب. توندی تەزووی سوڕەكە.

بەرگرییە تێكەڵ بەستراوەكان

پرسیار دەربارەی چەمكەكان

20. تەكنیكارێك دوو بەرگری هەیە، بەرگری هەریەكیان (R)ە.

أ. بە پشت بەستن بەوەی هەیەتی ژمارەی ئەو بەرگرە جیاوازانە چەندە كە تەكنیكارەكە دەتوانێت بەدەستی بهێنێ؟ لە چۆنیەتی بەستنیاندا.

ب. بەرگرە هاوتای هەربارێك بە پێی R دەربڕە.

21. تەكنیكارەكەی پرسیاری 20 بینی بەرگرێكی تری هەیە واتە ئێستا بوو بە سێ بەرگری. بەرگری هەریەكیان (R)ە.

أ. ئایا ژمارەی ئەو بەرگرانە چەندە كە تەكنیكارەكە دەتوانێ بەدەستی بهێنێ لە چۆنیەتی بەستنیاندا

ب. بەرگرە هاوتای هەر بارێك بەپێی R دەربڕە.

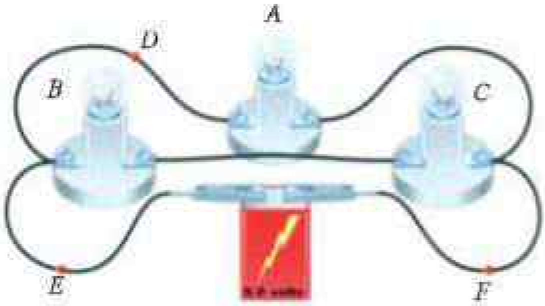
22. سێ گڵۆپی ڕووناكی بە پاتریەك گەیەنران وەك لە وێنەی خوارەوەدا دیارە. بەراوردی نێوان گەشی هەر گڵۆپێك بكە كاتێك هەموویان دادەگیرسێن. ئایا گەشی هەر گڵۆپێك چی بەسەردا دێت ئەگەر ئەم گۆڕانكاریانە لە سوڕەكەدا بكرێت؟

أ. گڵۆپی A لابربرێت.

ب. گڵۆپی C لابربرێت.

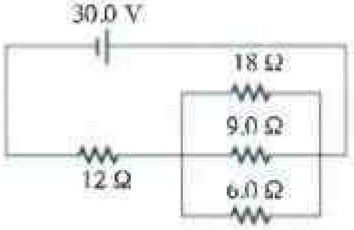
ج. ڕاستەوخۆ تەلێك بەدوو خاڵی D و E ببەسترێت.

د. ڕاستەوخۆ تەلێك بەدوو خاڵی D و F ببەسترێت.

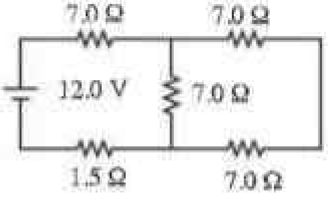


پرسیارەكانی ڕاهێنان

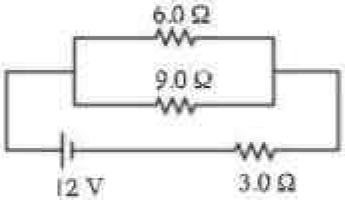
23. بەرگرە هاوتای ئەم سوڕەی لە خوارەوەدا دیارە بدۆزەوە.



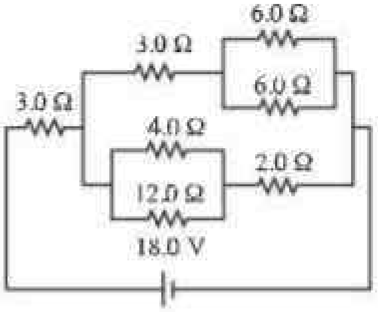
24. بەرگرە هاوتای ئەم سوڕەی خوارەوە بدۆزەوە



25. توندی تەزوو لەهەر بەرگرێك وە جیاوازی ئەرکی نێوان هەر بەرگرێکی ئەم سوڕە کارەبایە بدۆزەوە کە لە خوارەوەدا دیارە:



26. لەم وێنەیەی خوارەوەی سوڕەکەدا ئەمانە هەژماربکە.
أ. تەزوو لە بەرگری 2.0 Ω.
ب. جیاوازی ئەرکی نێوان بەرگری 2.0 Ω.
ج. جیاوازی ئەرکی نێوان بەرگری 12.0 Ω.
د. توندی تەزوو لە بەرگری 12.0 Ω.



پێداچوونەوەی گشتی

27. دوو بەرگری 8.0 Ω و 6.0 Ω دوابیەك بەستراون بە پاترییەکەوە. جیاوازی ئەرکی نێوان دوولای پاتریەکە بدۆزەوە، ئەگەر جیاوازی ئەرکی نێوان دوولای بەرگری 6.0 Ω یەکسان بێت بە 12 V.

28. دوو بەرگری 9.0 Ω و 6.0 Ω دا هاوڕێك بەستران بە پاتریەکەوە توندی تەزوو لە بەرگریە 6.0 Ω یەکسانە بە 0.25 A. جیاوازی ئەرکی نێوان دوولای پاتریەکە بدۆزەوە.

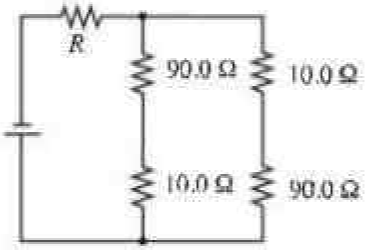
29. دوو بەرگری 9.0 Ω و 6.0 Ω دوابیەك بەستران بە پاتریەکەوە توندی تەزوو لە بەرگریە 9.0 Ω کەدا یەکسانە بە 0.25 A. جیاوازی ئەرکی نێوان دوولای پاتریەکە بدۆزەرەوە.

30. دوو بەرگری 9.0 Ω و 6.0 Ω دوابیەك بەستران بە سەرچاوەی emf. جیاوازی ئەرکی پێوراوی نێوان دوولای بەرگریە 6.0 Ω بەهۆی ڤۆڵتمیتەرێکەوە یەکسانە بە 12 V. جیاوازی ئەرکی نێوان دوولای سەرچاوەکە بدۆزەوە.

31. بەرگرەکانی 18.0 Ω و 9.00 Ω و 6.00 Ω دوابیەك بەستراون بە سەرچاوەی emf. توندی تەزووی پێوراو لە بەرگریە 9.00 Ω دا یەکسانە بە 4.00 A.
أ. بەرگرە هاوتای هەرسێ بەرگری سوڕەکە هەژماربکە.
ب. جیاوازی ئەرکی دوولای سەرچاوەکە بدۆزەوە.
ج. توندی تەزوو لە هەردوو بەرگرەکەی تردا بدۆزەوە.

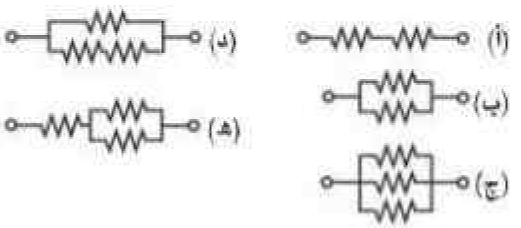
32. لە کۆگایەکی هەڵگرتنی بەرگرەکاندا تەنها بەرگری 20 Ω و 50 Ω هەیە.
أ. پێویستیت بە بەرگرێکی 45 Ω هەیە، چۆن دەتوانێت ئەو بەرگرەت دەستکەوێت بە بەکارهێنانی سێ بەرگر؟
ب. بە بەکارهێنانی چوار بەرگری، باسی دوو ڕێگا بکە کە بە هۆیەوە دەتوانێت بەرگری 35 Ω دەست بکەوێت.

33. بەرگرە هاوتای ئەو سوڕەی کەلە خوارەوەدا دیارە بڕەکەی 60.0 Ω. ئەم هێڵکارییە بەکاربهێنە بۆ دیاریکردنی بڕی R.



34. دوو هێڵی وایەری هاوڕێك کە هەریەکەیان 25 گڵۆپی دوابیەك بەستراوی هەڵگرتووە، ئەگەر بەرگرە هاوتای بەستنەکە 150.0 Ω بێت، و جیاوازی ئەرکی نێوانیان 220.0 V، بەرگری هەر گڵۆپێك چەندە؟

35. لە شێوەکانی (أ) تا (هـ) پێنج هێڵکاری بەرگرەکانن، بڕی هەر بەرگرێك 6.0 Ω ە.
أ. کام لەم شێوانە بەرگرە هاوتاکەی گەورەیە؟
ب. کام لەم شێوانە بەرگرە هاوتاکەی بچووکترە؟
ج. کام لەم شێوانە بەرگرە هاوتاکەی یەکسانە بە 4.0 Ω؟
د. کام لەم شێوانە بەرگرە هاوتاکەی یەکسانە بە 9.0 Ω؟



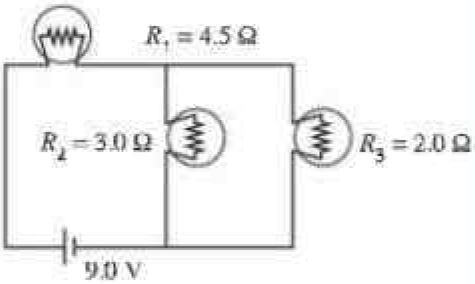
36. سێ گڵۆپی بچووک گەیەنران بە پاتریەیەکی 9.0 V ، وەک لەم وێنەی خوارەوەدا دیارە.

أ. بەرگرە هاوتای سوڕەکە هەژماربکە.

ب. توندی ئەو تەزووە چەندە کە پاتریەکە دەیداتە سوڕەکە.

ج. توندی تەزووی هەر گڵۆپێک چەندە؟

د. جیاوازی ئەرکی نێوان دوو جەمسەری هەر گڵۆپێک چەندە؟



37. دوو بەرگری Ω 18.0 و Ω 6.0 دوابەیەک بەستران بە پاتریەکەوە کە V 18.0 بوو. توندی تەزوو وە جیاوازی ئەرکی نێوان هەردوولای هەر بەرگرێک بدۆزەوە.

38. بەرگرێکی Ω 30.0 هاوڕێک بەسترا لەگەڵ بەرگرێکی Ω 15.0. ئەم دوو بەرگرە دوابەک بەستران لەگەڵ بەرگرێکی Ω 5.00 و پاتریەک کە جیاوازی ئەرکی V 30.0 بوو.

أ. وێنەی هێڵکاری نواندنی ئەم سوڕە بکێشە.

ب. بەگرە هاوتا هەژماربکە.

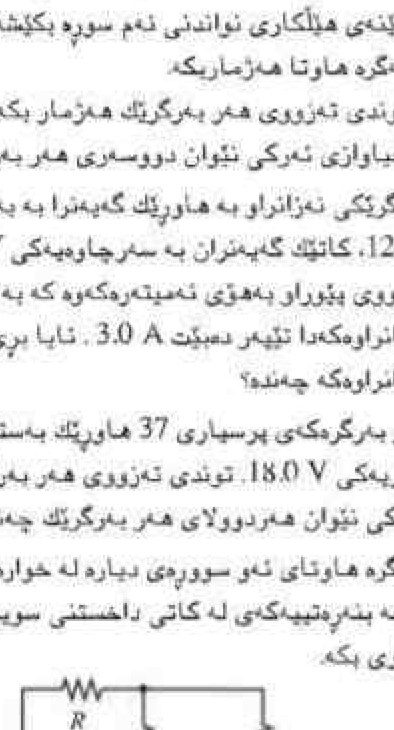
ج. توندی تەزووی هەر بەرگرێک هەژمار بکە.

د. جیاوازی ئەرکی نێوان دووسەری هەر بەرگرێک چەندە؟

39. بەرگرێکی نەزانراو بە هاوڕێک گەیەنرا بە بەرگرێکی Ω 12. کاتێک گەیەنران بە سەرچاوەیەکی 12V ئەوا تەزووی پێوراو بەهۆی ئەمیتەرەکەوە کە بە بەرگرە نەزانراوەکەدا تێپەر دەبێت A 3.0 . ئایا بڕی بەرگرە نەزانراوەکە چەندە؟

40. دوو بەرگرەکەی پرسیاری 37 هاوڕێک بەستران بە پاتریەکی V 18.0. توندی تەزووی هەر بەرگرێک وجیاوازی ئەرکی نێوان هەردوولای هەر بەرگرێک چەندە؟

41. بەرگرە هاوتای ئەو سوورەی دیارە لە خوارەوە دەبێتە نیوەی نرخە بنەڕەتییەکەی لە کاتی داخستنی سویچی(S). نرخی R دیاری بکە.



42. لەتواناتدا هەیە چوار بەرگریت لە کۆگایەکدا دەست بکەوێت، کە بڕی هەر یەکەیان Ω 20.0 بوو.

أ. چۆن دەتوانیت بەوانەی لەبەر دەستتدایە بەرگرێکی Ω 50.0 دەست بکەوێت.

ب. ئەگەر پێویستیت بە بەرگرێکی Ω 5.0 هەبێت دەبێت چی بکەیت؟

43. چوار بەرگری گەیەنرا بە پاتریەکی V 12.0 وەک لە وێنەکەدا دیارە ئەمانەی خوارەوە دیاری بکە:

أ. بەرگرە هاوتای سوڕەکە.

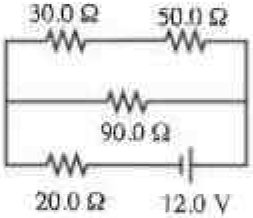
ب. توندی تەزووی پاتریەکە.

ج. توندی تەزوو لە بەرگری Ω 30.0 دا.

د. توانای بەفیرۆچوو بەشێوەی گەرمی لەبەرگری Ω 50.0دا.

هـ. توانای بەفیرۆ چوو بە شێوەی گەرمی لە بەرگری Ω 20.0 دا.

(تێبینی: ئەم هاوکێشەت لە یادبێ $p = \frac{(\Delta V)^2}{R}$)



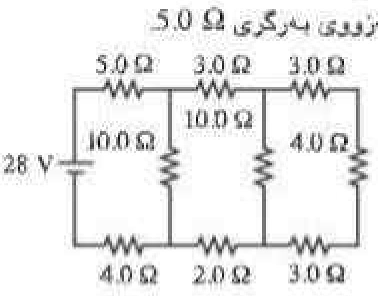
44. دوو بەرگری A و B دوابەیەک بەستران بە پاتریەکی (6.0 V)وە. جیاوازی ئەرکی نێوان دوولای بەرگری A بە هۆی ڤۆلتمیتەکەوە پێوارو یەکسان بوو بە V 4.0. ئەگەر دوو بەرگرییەکە هاوڕێک ببەسترێن و بدرێن لە هەمان پاتری توندی تەزووی بەرگری B دەبێتە A 2.0، نرخی بەرگری A و B بدۆزەرەوە.

45. هێڵکارییەک بکێشە بۆ نۆ بەرگری کە هەر یەکەیان Ω 100 بێت، لە تۆرێکی هاوڕێک و دوابەکدا وە ڕێکیان بخە بە جۆرێک بەرگرە هاوتای سوڕەکە بکاتە Ω 100، پێویستە هەر نۆ بەرگرییەکە بەکاربهێنی.

46. بۆ ئەم سوورەی خوارەوە ئەمانە بدۆزەرەوە:

أ. بەرگرە هاوتا.

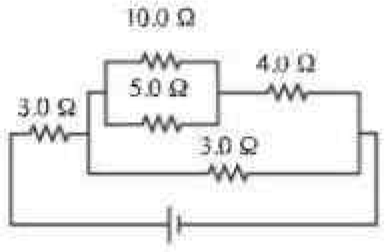
ب. توندی تەزووی بەرگری Ω 5.0.



47. تواناى ئەم سورِە كارەبايەى خوارەوە يەكسانە بە 4.00 W زانيارييەكانى وێنەكە بەكاربهێنە بۆ دۆزينەوەى ئەمانەى خوارەوە:

أ. بەرگرە هاوتاى سورِەكە.

ب. جياوازى ئەركى نێوان دوولاى پاترييەكە



(تێبينى: ئەم پەيوەنديەت لە يادبێ $p = \frac{(\Delta V)^2}{R}$)

48. ئەو توانا كارەبايەى كە هەريەكە لە فرنى نان برژاندن و گەرمكەرى قاوە كارى پێ دەكەن(1200 W)ە. ئايا دەتوانيت بە يەكەوە بە پلاكێكى چێشتخانەكەت نيشيان پێبكەيت، ئەگەر جياوازى ئەركى دوولاى پلاكەكە يەكسان بێت بە 220 V، وە برِەرى سورِەكەش (سويچ) هێماى 15 A لە سەربێت وەڵامەكەت لێكبدەرەوە.

(تێبينى: ئەم پەيوەنديەت لەيادبێت $p = I\Delta V$).

49. هيتەرێكى كارەبايى بە 1300 W هێماكراوە، وە فرنى نان برژاندن بە تواناى 1100 W و فرنى مريشك برژاندن بە 1500 W. ئەم سێ ئامێرە هاورِێك بەستراون بەسەرچاوەى emf ى 220 V.

أ. توندى تەزوو لەهەر ئامێركدا بدۆزەرەوە.

ب. ئايا لەم بارەدا بەكارهێنانى برِەرێكى كارەبا كە هێماى بە 30.0 A ى لەسەرە گونجاوە؟ وەڵامەكەت لێكبدەرەوە.

پرِۆژە و رِاپۆرتەكان

1. بە چەند رِێگا دەتوانرێت دوو يان سێ پاترى لە سورِێكدا ببەسترێت لەگەڵ گڵۆپێكدا؟ چۆن توندى تەزوو دەگۆرِێت بە پێى رِيزبوونەكە (بەستنەكە)؟ يەكەم جار هێڵكارى ئەو سورِانە بكێشە كە دەتەوێت تاقيانبكەيتەوە. ئينجا ئەو پێوانانە ديارى بكە كە پێويستە بۆ وەڵام دانەوەى پرسيارەكە. پاش رِەزامەندى مامۆستاكەت، كەل و پەلە پێويستەكان وەرگرە و تاقيكردنەوەكە ئەنجام بدە.

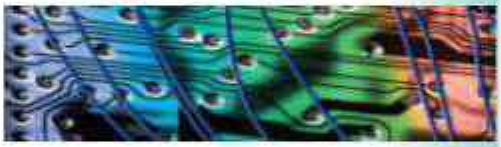
2. لێكۆڵينەوەيەك دەربارەى پيشەى ئەندازيارى كارەبايى يان تەكنيكار بكە. كەرەستەكان ئامادە بكە بۆ ئەو كەسانەى كە گرنگى بەو بوارە پيشەييە دەدەن. لێكۆڵينەوەكەت با زانيارى شوێنى كاركردنى ئەم جۆرە پيشەيەو ئامرازو كەل وپەلە بەكارهێنراوەكان لە خۆ بگرێت. وە دەستنيشانى جۆرى مەشقى پێويست بكە بۆ چوونە ناو ئەو بوارە.

3. خاوەنى كۆگايەكى چاكردنەوەى ئۆتۆمبيل لە لايەن دوو كۆمپانياوە كە كێبركێيانە لەسەر فرۆشتنى ئامێرى پێوانى توندى تەزووى كارەبا (ئەميتەر) دوو تەندرى پێ گەيشت كە لە پشكنينى سيستمە كارەباييەكانى ئۆتۆمبيلدا بەكاردێن. يەكێك لە كۆمپانياكان بانگەشەى ئەوە دەكات كە ئامێرەكەى باشترە چونكە بەرگرە ناوەكيەكەى گەورەيە. بەڵام ئەوى تريان بە پێچەوانەوە دەڵێت ئامێرەكەى باشترە چونكە بەرگرە ناوەكيەكەى كەمترە.

رِاپۆرتێك بنووسە كە راسپاردەكانت بگرێتەخۆ بۆ خاوەنى كۆگاكە لەگەڵ هێڵكارى هەژماركردنەكان وە لێكبيدەوە كە چۆن گەيشتيتە ئەم دەرئەنجامانە.

4. تۆو هاورِێكەت دەتانەوێ كۆمپانيايەكى هەناردەى ئامێرى كارەبايى بچووك دامەزرێنن. پەيوەنديت كرد بەچەند كەسێكەوە كە ئارەزوويانە ببنە بريكارى دابەشكردنى ئەو ئامێرانە لە وڵاتەكەتدا. نامەيەك بنووسە بۆ بريكارەكان كە تيايدا وەسفى چۆنيەتى هەناردەكردنى ئامێرەكان بۆ فرۆشتن بكە وە پرسيار دەربارەى زانيارى پێويست لە بارەى تواناى كارەبايى و پاترى ولەكاركەوتن و دابەش كردنيانەوە بكە.

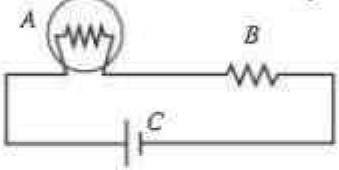
5. پەيوەندى بكە بە كارەباچى يەكەوە يان وەستايەك يان بەڵێندەرێك، وە پرسياريان لێبكە دەربارەى هێڵكارى كارەباى ماڵێك، وە هێڵكاريەكە رِاڤە بكە، بۆ دياريكردنى برِەرەكانى كارەباو چۆنيەتى گەياندنيان بە ئامێرە جيا جياكانى ماڵەكەوە، ئەو گيروگرفتانەى كە دێنەرِێى ديزاينكردنى سورِەكە. وە توندى تەزوو بزانە لەهەر ئامێرێكى ماڵەكەدا. وێنەيەكى هێلكارى بكێشە بۆ ماڵەكە هەموو برِەرەكان وئەو ئامێرانەى تيابێت كە دەستيان بەسەردا دەگرن پێويستە هێڵكاريەكەت توندى تەزووى هەر ئامێرێك لە سنورى بەكارهێنانى بێمەترسيدا بهێڵێتەوە.



هەڵسەنگاندنی بەشی 8

وەڵامی ڕاست هەڵبژێرە

ئەم وێنەیەی خوارەوە بەکاربهێنە بۆ وەڵام دانەوەی پرسیارەکانی 1-3.



1. لە سوڕەکەدا کام لەم بەشانەی خوارەوە بەشداری دەکات لە بارگی سوڕەکەدا؟

أ. A بەتەنها

ب. A و B بەبێ C

ج. C بەتەنها

د. A و B و C

2. کام لەمانەی خوارەوە هاوکێشەیەکی ڕاستە بۆ بەرگرە هاوتای سوڕەکە؟

أ. $R_{\text{هاوتا}} = R_A + R_B$

ب. $\frac{1}{R_{\text{هاوتا}}} = \frac{1}{R_A} + \frac{1}{R_B}$

ج. $R_{\text{هاوتا}} = I\Delta V$

د. $\frac{1}{R_{\text{هاوتا}}} = \frac{1}{R_A} + \frac{1}{R_B} + \frac{1}{R_C}$

3. کام لەمانەی خوارەوە هاوکێشەی ڕاستە بۆ تەزوو لە بەرگرەکەدا؟

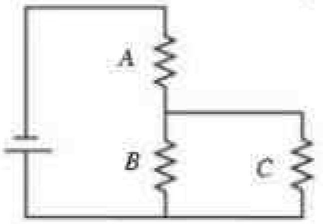
أ. $I = I_A + I_B + I_C$

ب. $I_B = \frac{\Delta V}{R_{\text{هاوتا}}}$

ج. $I_B = I_{\text{گشتی}} + I_A$

د. $I_B = \frac{\Delta V}{R_B}$

ئەم وێنەی خوارەوە بەکاربێنە بۆ وەڵام دانەوەی دوو پرسیاری 4-5



4. کام لەمانەی خوارەوە هاوکێشەی ڕاستە بۆ بەرگرە هاوتای سوڕەکە؟

أ. $R_{\text{هاوتا}} = R_A + R_B + R_C$

ب. $\frac{1}{R_{\text{هاوتا}}} = \frac{1}{R_A} + \frac{1}{R_B} + \frac{1}{R_C}$

ج. $R_{\text{هاوتا}} = I\Delta V$

د. $R_{\text{هاوتا}} = R_A + \left(\frac{1}{R_B} + \frac{1}{R_C}\right)^{-1}$

5. کام لەمانەی خوارەوە هاوکێشەی ڕاستە بۆ تەزوو لەبەرگری B؟

أ. $I = I_A + I_B + I_C$

ب. $I_B = \frac{\Delta V}{R_{\text{هاوتا}}}$

ج. $I_B = I_{\text{گشتی}} + I_A$

د. $I_B = \frac{\Delta V_B}{R_B}$

6. سێ بەرگری یەکسان بڕی هەر یەکێکیان ($2.0\ \Omega$) ە و دواییەك بەستران بە پاترییەکی $12\ V$. ئایا جیاوازی ئەرکی نێوان دوولای هەربەرگرێك چەندە؟

أ. $2.0\ V$

ب. $4.0\ V$

ج. $12\ V$

د. $36\ V$

ئەم دەقە بەکاربێنە بۆ وەڵام دانەوەی پرسیارەکانی **7-9**.

شەش گڵۆپی ڕووناکی هاوڕێك بەستران بە پاتریەکی 9.0 V. هەرگڵۆپێك بەرگرییەکەی 3.0 Ω بوو.

7. جیاوازی ئەرکی نێوان دوولای هەر گڵۆپێك چەندە؟
أ. 1.5 V
ب. 3.0 V
ج. 9.0 V
د. 27 V

8. توندی تەزوو لە هەر گڵۆپێکدا چەندە؟
أ. 0.5 A
ب. 3.0 A
ج. 4.5 A
د. 18 A

9. توندی تەزووی گشتی لە سوڕەکەدا چەندە؟
أ. 0.5 A
ب. 3.0 A
ج. 4.5 A
د. 18 A

ئەو پرسیارانەی وەڵامی کورتیان هەیە

10. کامیان گەورەترە، جیاوازی ئەرکی دەرەکی نێوان دوولای پاتری، یان emf پاترییەکە؟ بۆچی ئەو دوو بڕە یەکسان نین؟

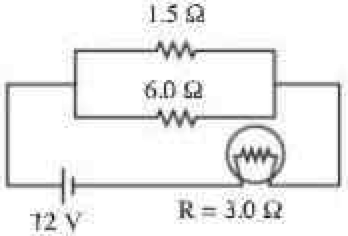
11. چۆن کورتە سوڕ دەبێتە هۆی ئاگرکەوتنەوە؟

12. سودی هاوڕێك بەستنی گڵۆپەکانی ڕازاندنەوە لە جیاتی دوایەك بەستنیان چییە؟

ئەو پرسیارانەی وەڵامی درێژیان هەیە.

13. بە بەکارهێنانی هێما پێوانیەکان بۆ بەشەکانی سوڕێك، وێنەی هێڵکاری سوڕێك بکێشە کە لە پاترییەك و سویچێك و گڵۆپێکی هاوڕێك بەستراو لەگەڵ بەرگرێك پێکهاتبێ. تیراسایەك دابنێ بۆ دیاریکردنی ئاراستەی تەزوو لەکاتی داخستنی سویچەکەدا (سوڕەکەدا).

ئەم وێنەیەی خوارەوە بەکاربێنە بۆ وەڵام دانەوەی هەردوو پرسیاری **14-15**.

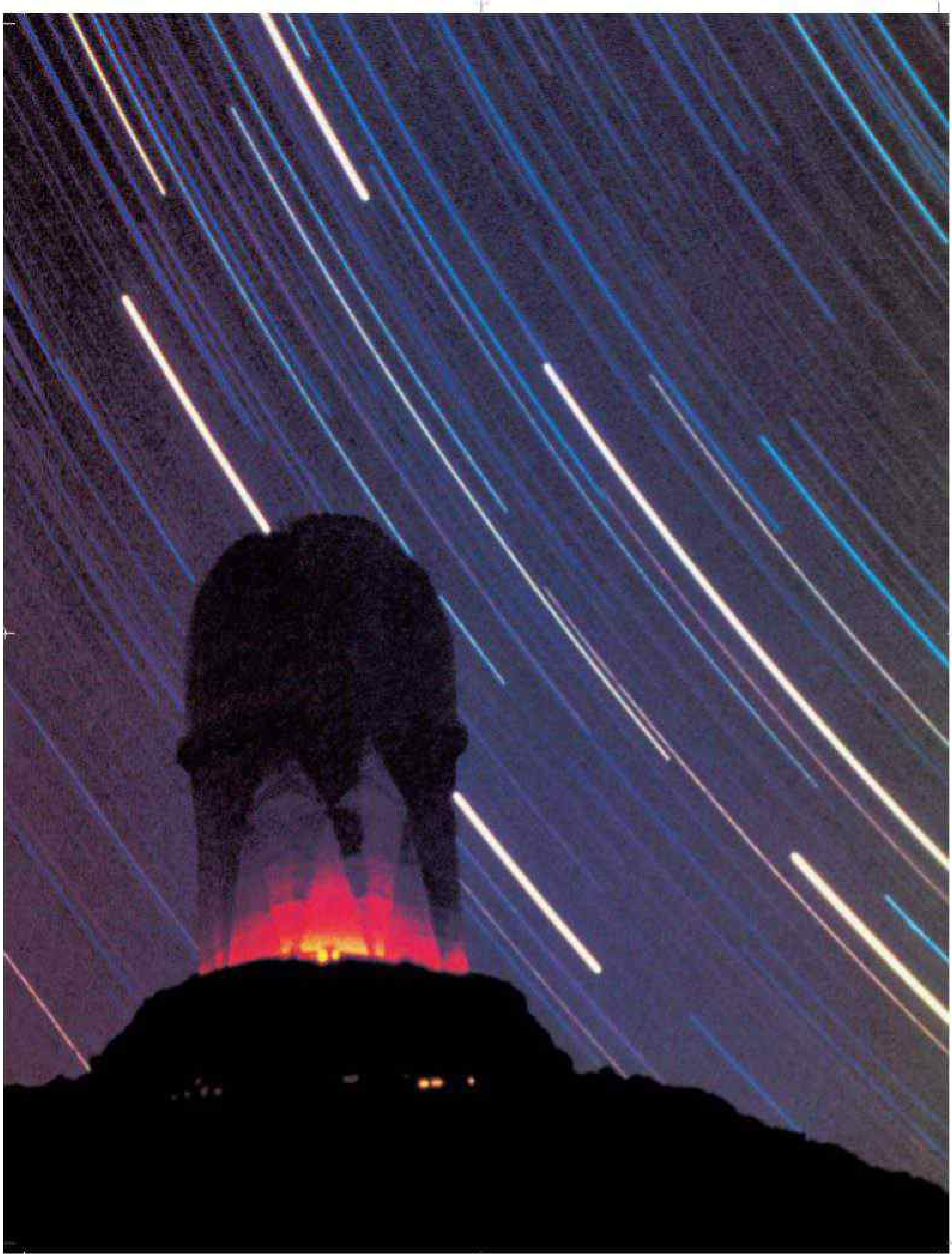


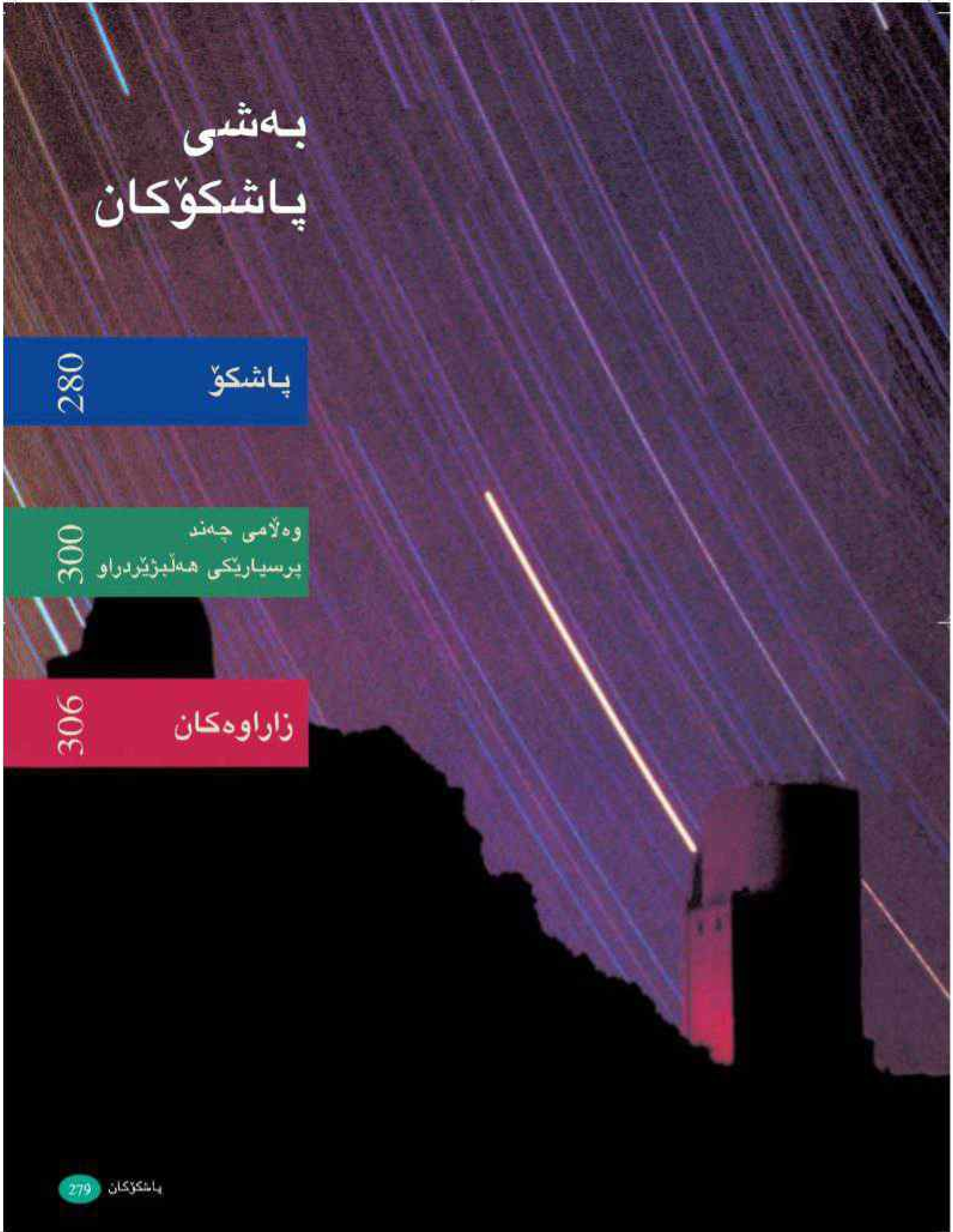
14. بۆ ئەم سوڕەی کە دیارە ئەمانەی دێن هەژماربکە:
أ. بەرگرە هاوتای سوڕەکە.
ب. توندی تەزوو لە گڵۆپەکەدا.
کرداری هەژمارکردنەکەت پیشانبدە.

15. پاش کاتێکی خایەنراو، بەرگری 6.0 Ω دەسوتێت و سوڕەکەی دەپچرێت. ڕوونی بکەرەوە چی لەگەڵ گڵۆپەکەدا ڕوودەدات وەڵامەکەت لێکبدەرەوە.

16. توندی تەزوو جیاوازی ئەرکی نێوان دوولای هەر بەرگرێك لەم سوڕانەی خوارەوەدا بدۆزەرەوە:
أ. دوو بەرگری 4.0 Ω و 12.0 Ω دوایەك بەستران بە سەرچاوەی 4.0 V.
ب. دوو بەرگری 4.0 Ω و 12.0 Ω هاوڕێك بەستران بە سەرچاوەی 4.0 V.

17. توندی تەزوو جیاوازی ئەرکی نێوان دوولای هەربەرگرێك لەم سوڕانەی خوارەوەدا بدۆزەوە:
أ. دوو بەرگری 150 Ω و 180 Ω دوایەك بەستران بە سەرچاوەی 12 V.
ب. دوو بەرگری 150 Ω و 180 Ω هاوڕێك بەستران بە سەرچاوەی 12 V.
کرداری هەژمارکردنەکەت نیشانبدە.





بەشی پاشکۆکان

پاشکۆ 280

وەڵامی چەند پرسیارێکی هەڵبژێردراو 300

زاراوەکان 306

پاشكۆی (أ) : پێداچوونەوەیەك لە بیركاریدا

زانستی هێماكاری

هێزی دەی پۆزەتیف Positive exponents

زۆربەی زۆری ئەو برانەی كە زاناكان مامەڵەی پێ دەكەن، زۆر گەورەن یان زۆر بچوكن بۆ نموونە بڕی خێرایی ڕووناكی نزیكەی 300 000 000 m/s و مەرەكەبی پێویست بۆ دانانی خاڵێك لەسەر پیتێك بارستاییەكەی دەگاتە 0.000 000 001 kg . مامەڵەكردن لەگەڵ ئەو ژمارانەدا ماندومان دەكات بۆ رزگاربوون لەم ماندوبوونە ئەو ڕێگایە بەكاردەهێنین كە بەندە لەسەر هێزی ژمارە 10 .

$$10^0 = 1$$

$$10^1 = 10$$

$$10^2 = 10 \times 10 = 100$$

$$10^3 = 10 \times 10 \times 10 = 1000$$

$$10^4 = 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 10\,000$$

$$10^5 = 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 100\,000$$

هێزی ژمارە 10 یان توانی ژمارە 10 ، ژمارەی سفرەكان دیاری دەكات، لەبەر ئەوە خێرایی ڕووناكی كە دەكاتە 300 000 000 m/s دەنوسرێت لەسەر شێوەی 3×10^8 m/s لەم بارەدا توانی 10 ژمارە 8 .

هێزی دەیی نێگەتیف Negative exponents

بۆ ئەو ژمارانەی كە كەمترە لە 1 ئەمانەی خوارەوە تێبینی دەكەین:

$$10^{-1} = \frac{1}{10} = 0.1$$

$$10^{-2} = \frac{1}{10 \times 10} = 0.01$$

$$10^{-3} = \frac{1}{10 \times 10 \times 10} = 0.001$$

$$10^{-4} = \frac{1}{10 \times 10 \times 10 \times 10} = 0.0001$$

$$10^{-5} = \frac{1}{10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10} = 0.000\,01$$

بڕی هێزی نێگەتیف دەكاتە ژمارەی ئەو خانانەی كە پێویستە «وێرگوڵی» بەلای ڕاستدا ببرێت. بۆ ئەوەی لەلای ڕاستی خانەی ژمارە بەكیدا بێ جگە لە سفر (خانەكە لەم بارەدا 1)ـە، وە ئەو ڕێگەیەی كە ژمارەكانی پێدەنووسرێت بریتین لە 1 بۆ كەمتر لە دە لەسەر شێوەی ژمارە كەرتی بە هێزی دەی پۆزەتیف یان نێگەتیف، كە پێی دەوترێت زانستی هێماكاری. بۆ نموونە ژمارە 5 943 000 000 لەسەر شێوەی 5.943×10^9 دەنووسرێت وە بە ڕێگەی زانستی هێماكاری 0.000 083 2 لەسەر شێوەی 8.32×10^{-5} دەنووسرێت.

لێکدان ودابەشکردن بە بەکارهێنانی زانستی هێماکاری

لەکاتی لێکدانی ژمارە نووسراوەکان بە ڕێگەی زانستی هێماکاری دەتوانین ئەم ڕێسایەی خوارەوە بەکاربهێنین:

$$10^n \times 10^m = 10^{(m+n)}$$

لەوانەیە کە n و m هەر یەکەیان ژمارەیەك بێ، وە مەرج نیە کە ژمارەی تەواوبێ. بۆ نموونە $10^2 \times 10^5 = 10^7$ لە کاتێکدا $10^{1/4} \times 10^{1/2} = 10^{3/4}$. ئەو ڕێسایە لەسەر هێزی نێگەتیڤەکانیش جێبەجێ دەکرێت، بۆ نموونە $10^{-8} \times 10^3 = 10^{-5}$ وە لەکاتی دابەشکردنی ژمارەکان بە زانستی هێماکاری ئەمەی خوارەوە تێبینی دەکەین:

$$\frac{10^n}{10^m} = 10^n \times 10^{-m} = 10^{(n-m)}$$

بۆ نموونە ، $\frac{10^3}{10^2} = 10^{(3-2)} = 10^1$

کەرتەکان

خشتەی 1 (أ) کورتەی ڕێسای کردارەکانی لێکدانی کەرتەکان ودابەشکردنیان و کۆکردنەوەو لێکەمرکردنیانە کاتێك کە a و b و c و d چوار ژمارەن.

خشتەی 1 (أ) کردارە بنچینەییەکان لە کەرتەکاندا

کردار	ڕێسا	نموونە
لێکدان	$\left(\frac{a}{b}\right)\left(\frac{c}{d}\right) = \frac{ac}{bd}$	$\left(\frac{2}{3}\right)\left(\frac{4}{5}\right) = \frac{(2)(4)}{(3)(5)} = \frac{8}{15}$
دابەشکردن	$\frac{\left(\frac{a}{b}\right)}{\left(\frac{c}{d}\right)} = \frac{ad}{bc}$	$\frac{\left(\frac{2}{3}\right)}{\left(\frac{4}{5}\right)} = \frac{(2)(5)}{(3)(4)} = \frac{5}{6}$
کۆکردنەوەو لێکەمرکردن	$\frac{a}{b} \pm \frac{c}{d} = \frac{ad \pm bc}{bd}$	$\frac{2}{3} - \frac{4}{5} = \frac{(2)(5) - (3)(4)}{(3)(5)} = -\frac{2}{15}$

هێزەکان Powers

ڕێساکانی توان Rules of expnents

لە کاتی لێکدانی بڕێکی دیاریکراو (x) کە هێزەکەی (m) بە هەمان بڕ کە هێزەکەی (n) بێ، ئەوا ڕێسای زانستی هێماکاری بەم شێوەی خوارەوە جێبەجێ دەکەین:

$$(x^n)(x^m) = x^{(n+m)}$$

بۆنموونە: $(x^2)(x^4) = x^{(2+4)} = x^6$

کاتی دابەشکردنی هێزە جیاوازەکان بۆ هەمان بڕ تێبینی دەکەین:

$$\frac{x^n}{x^m} = x^{(n-m)}$$

بۆ نموونە، $\frac{x^8}{x^2} = x^{(8-2)} = x^6$

ئەو هێزەی کە لە شێوەی کەرتدا بێت وەک $\frac{1}{3}$ دەبێتە ڕەگ وەک ئەمەی خوارەوە:

$$x^{1/n} = \sqrt[n]{x}$$

بۆنموونە: $4^{1/3} = \sqrt[3]{4} = 1.5874$ (دەتوانین سوود وەربگرین لە ئامێری ژمێرەر بۆ ئەم هەژمارکردنە) لە کۆتایی دا، بۆ بڵندکردنەوەی x^n بۆ هێزی m بەم شێوەیەی لێ دێت:

$$(x^n)^m = x^{nm}$$

بۆنموونە: $(x^2)^3 = x^{(2)(3)} = x^6$

خشتەی 2 (أ) کورتەی ڕێسا بنچینەییەکانی توانە.

خشتەی 2 (أ) ڕێسا بنچینەییەکانی توان

$(x^n)(x^m) = x^{(n+m)}$	$x^1 = x$	$x^0 = 1$
$(x^n)^m = x^{(nm)}$	$x^{1/n} = \sqrt[n]{x}$	$\frac{x^n}{x^m} = x^{(n-m)}$

جەبر Algebra

ژمێرکردنی نادیار «نەزانراو» Solving for unknowns

لە کاتی ئەنجامدانی کردارە جەبرییەکاندا، ئەوا یاساکانی هەژمارکردن جێبەجێ دەکەین، کە هێماکانی وەک (x، y، z ...) بڕە نادیارەکان «نەزانراوەکان» دەنوێنین.

با یەکەم جار ئەم هاوکێشەیە وەربگرین:

$$8x = 32$$

گەر ویستمان x هەژماربکەین، ئەوا هەردوولای هاوکێشەکە دابەشی هەمان کۆلکە دەکەین بێ ئەوەی هاوکێشەکە هیچ بگۆڕێت: لەم بارەدا ئەگەر هەردوو لا دابەشی 8 بکەین:

$$\frac{8x}{8} = \frac{32}{8}$$

$$x = 4$$

پاشان با ئەم هاوکێشەیە وەربگرین:

$$x + 2 = 8$$

لەم جۆرە هاوکێشانەدا، ئەوا یەک بڕ لەگەڵ هەردوو لای هاوکێشەکە کۆ دەکەینەوە یان لێی دەردەکەین. ئەگەر ژمارە 2 لەهەردوو لا دەربکەین ئەوا:

$$x + 2 - 2 = 8 - 2$$

$$x = 6$$

بە شێوەیەکی گشتی $x + a = b$ دەگۆڕێت بۆ $x = b - a$.

ئێستا با ئەم هاوکێشەیە وەربگرین.

$$\frac{x}{5} = 9$$

ئەگەر هەر لایەك لە 5 بدرێت، ئەوا بە تەنها x دەمێنێتەوە لە لای چەپ وە بڕی 45 لە لای ڕاست.

$$(5)\left(\frac{x}{5}\right) = (9)(5)$$

$$x = 45$$

لە هەموو بارەکاندا، ئەو کردارانەی کە لەسەر لای چەپ جێبەجێ بکرێت پێویستە لەسەر لای ڕاستیش جێبەجێ بکرێت.

شیتەڵ کردن بۆ کۆلکەکان

Factoring

لە خشتەی 3 (أ) دا هەندێ لە هاوکێشە یەکەڵەکان نیشان دراوە بۆ شیتەڵکردنی هاوکێشە بۆ کۆلکەکان. بۆ نموونە دەتوانین هاوکێشەی $5x + 5y + 5z = 0$ لەسەر شێوەی $5(x + y + z) = 0$ بنووسین، کە ژمارەی 5 پێی دەووترێت کۆلکەی هاوبەش. بەڵام دەربڕینی $a^2 + 2ab + b^2$ کە دادەنرێت بە نموونەیەك بۆ دووجای تەواو، دەتوانین بنووسین $(a + b)^2$. ئەگەر $a = 2$ و $b = 3$ ئەوا هاوکێشەکە دەبێتە $2^2 + (2)(2)(3) + 3^2 = (2 + 3)^2$، یان $(4 + 12 + 9) = 25$، و لەکۆتایی دا $5^2 = 25$.

وەك نموونە لەسەر جیاوازی نێوان دوو ژمارەی دووجا ئەگەر $a = 6$، $b = 3$. لەم بارەدا $(6^2 - 3^2) = (6 + 3)(6 - 3)$ یان $(36 - 9) = (9)(3) = 27$.

خشتەی 3 (أ) هاوکێشەکانی شیتەڵکردن بۆ کۆلکەکان

کۆلکەی هاوبەش	$ax + ay + az = a(x + y + z)$
دووجای تەواو	$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$
جیاوازی نێوان دوو ژمارەی دووجا	$a^2 - b^2 = (a + b)(a - b)$

هاوکێشە هێڵیەکان

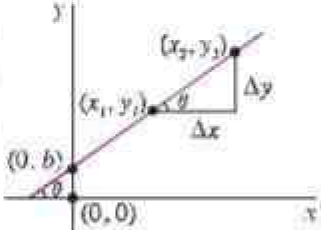
Linear Equations

هاوکێشەی هێڵی بە گشتی ئەم شێوەیەی خوارەوەی هەیە:

$$y = ax + b$$

لە کاتێکدا کە a و b جێگیرن و نەگۆڕن. ئەم هاوکێشەیە پێی دەووترێت هاوکێشەی بەهێڵ، لەبەر ئەوەی چەماوەی y بە ڕێژەی x هێڵێکی ڕاستە، وەك دیارە لە وێنەی 1 (أ). بە نەگۆڕی b دەوترێت یەکتربڕین لەگەڵ تەوەری y. وە نەگۆڕی a پێی دەوترێت «لاری»، ڕاستەهێڵ کە یەکسانیشە بە «سایە»ی $\tan\theta$ گۆشەی نێوان ئەو ڕاستەهێڵەو تەوەرەی x، واتە θ. ئەگەر لەسەر هێڵەکە تان ویۆی (x_1, y_1) و (x_2, y_2) هەروەك لە وێنەی 1 (أ) دیارە، «لاری» ڕاستەهێڵەکەیە:

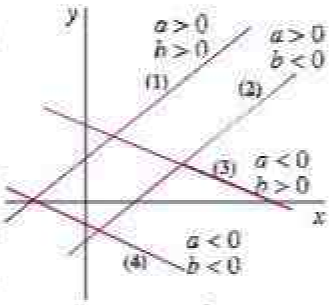
$$\text{لاری} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$



وێنەی 1 (أ)

بۆ نموونە، دوو خاڵی (2،4) و (6،9) ، لەگەڵ نرخانەدا لاری هێڵەکەیە:

$$\text{لاری} = \frac{(9-4)}{(6-2)} = \frac{5}{4}$$



خشتەی 4 (أ)

تێبینی بکە کە لەوانەیە هەریەکە a ، b پۆزەتیف یان نێگەتیف بن لاری ڕاستە هێڵەکە پۆزەتیف دەبێت ئەگەر $a > 0$. وە نێگەتیف دەبێت ئەگەر $a < 0$. سەرەڕای ئەوە کە یەکتر بڕین لەگەڵ تەوەرەی y پۆزەتیفە، ئەگەر $b > 0$ ، وە نێگەتیف دەبێت ئەگەر $b < 0$. وێنەی 2 (أ) ئەو نموونانە پیشان ئەدات کە لەسەر ئەو چوار بارەی پێشوو، کە کورتەکەی لە خشتەی 4 (أ) دایە.

خشتەی 4 (أ) هاوکێشە هێڵیەکان

ئەگۆڕەکان	لاری	یەکتربڕی لەگەڵ y
$a > 0, b > 0$	پۆزەتیف	پۆزەتیف
$a > 0, b < 0$	پۆزەتیف	نێگەتیف
$a < 0, b > 0$	نێگەتیف	پۆزەتیف
$a < 0, b < 0$	نێگەتیف	پۆزەتیف

گۆڕان لە نێوان کەرتەکان و ژمارە دەیییەکان و ڕێژەکانی سەدیدا

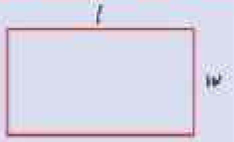
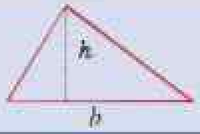
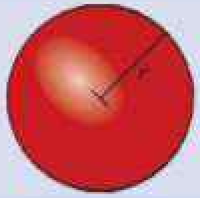
خشتەی 5 (أ) کورتەی ڕێساکانی گۆڕینی ژمارەکانە لە کەرتەکانەوە بۆ ژمارە دەیییەکان وڕێژەی سەدییەکان وە لە ڕێژە سەدییەکانەوە بۆ ژمارە دەیییەکان.

خشتەی 5 (أ) گۆڕینەکان

گۆڕین	ڕێسا	نموونە
لە کەرتەوە بۆ ژمارەی دەیی	«سەرە» دابەش «ژێرە» بکە	$\frac{31}{45} = 0.69$
لەکەرتەوە بۆ ڕێژەی سەدی	بیگۆڕە بۆ ژمارەی دەیی پاشان کەرەتی 100% بکە	$\frac{31}{45} = (0.69)(100\%) = 69\%$
لە ڕێژەی سەدیەوە بۆ ژمارەی دەیی	«وێرگوڵی» دوو خانە بجووڵێنە بۆ لای چەپ ولە هێمای ڕێژەی سەدی خۆت ڕزگار بکە	$69\% = 0.69$

لە خشتەی 6 (أ) دا هاوکێشەی ڕووبەر و قەبارەکانی هەندێ لە شێوە ئەندازەییە جۆراو جۆرەکانی تێدایە کە لەم کتێبەدا هاتووە.

خشتەی 6 (أ)   ڕووبەرەکان و قەبارە ئەندازەییەکان

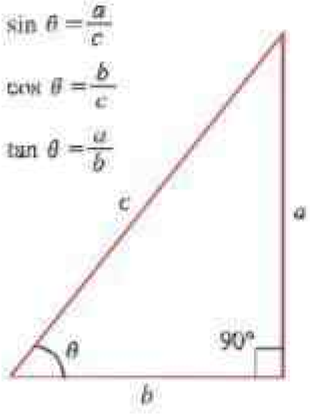
شێوە ئەندازەییەکان		هاوکێشەکان
	لاکێشە	ڕووبەر = wl چێوە = $2(l+w)$
	بازنە	ڕووبەر = πr^2 چێوە = $2\pi r$
	سێگۆشە	ڕووبەر = $\frac{1}{2}bh$
	گۆ «تۆپ»	ڕووبەری ڕووەکەی = $4\pi r^2$ قەبارە = $\frac{4}{3}\pi r^3$
	لولەک	قەبارە = $\pi r^2 l$ لا تەنیشتە ڕووبەر = $2\pi rl$
	لاکێشەکانی تەریبی «سەندوقی لاکێشەیی»	ڕووبەری ڕوو = $2(lh + lw + hw)$ قەبار = lwh

زانستی سێگۆشەکاری و بیردۆزی فیساگۆرس

زانستی سێگۆشەکاری ئەو لقەی بیرکارییە کە پەیوەستە بە تایبەتمەندییەکانی سێگۆشەی گۆشە وەستاو زۆربەی زۆری چەمکەکانی ئەم لقە گرنگیەکی گەورەی هەیە لە خوێندنی فیزیادا. بۆ پێداچوونەوەی هەندێ لە چەمکە بنچینەییەکان لە زانستی سێگۆشەکاریدا، بۆ نموونە سێگۆشەیەکی گۆشە وەستاو وەربگرین وەك ئەوەی لە وێنەی 3 (أ) دایە، کە تیایدا لای a بەرامبەرە بە گۆشەی θ وە لای b تەنیشتیەتی، وەلای c ژێی سێگۆشەکەیە خشتەی 7 (أ) وە بە پاڵپشت بە وێنەی 3 (أ). پوختەی زۆربەی نەخشە سێگۆشە بنچینەییەکان.

خشتەی 7 (أ)   نەخشەی سێگۆشەییەکان (ڕێژە سێگۆشەییەکان)

تەژێ (sin)	$\sin\theta = \frac{a}{c} = \frac{\text{لای بەرامبەری}}{\text{ژێ}}$
تەژێ تەواو (cos)	$\cos\theta = \frac{b}{c} = \frac{\text{لای تەنیشتی } \theta}{\text{ژێ}}$
سایە (tan)	$\tan\theta = \frac{a}{b} = \frac{\text{لای بەرامبەر } \theta}{\text{لا تەنیشتی } \theta}$
هەڵگەڕاوەی تەژێ ($\sin^{-1}$)	$\sin^{-1}\left(\frac{a}{c}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{\text{لای بەرامبەر } \theta}{\text{ژێ}}\right) = \theta$
هەڵگەڕاوەی تەژێ تەوا ($\cos^{-1}$)	$\cos^{-1}\left(\frac{b}{c}\right) = \cos^{-1}\left(\frac{\text{لا تەنیشت } \theta}{\text{ژێ}}\right) = \theta$
هەڵگەڕاوەی سایە ($\tan^{-1}$)	$\tan^{-1}\left(\frac{a}{b}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{\text{لای بەرامبەر } \theta}{\text{لا تەنیشت } \theta}\right) = \theta$



وێنەی 3 (أ)

بۆ نموونە ئەگەر پێوانەی گۆشەی $\theta° = 30$ ، ئەوا درێژی a بۆ c دەکاتە 0.50 . کە ئەمەش مانای وایە کە $\sin 30° = 0.50$ نەخشەکانی (Sin ، Cos ، tan) هیچ یەکەیەکی پێوانە کردنیان نییە لەبەر ئەوەی ڕێژەن لە نێوان دوو درێژیدا هەروەها بڕوانە ئەم پەیوەندیەی خوارەوە:

$$\frac{\sin\theta}{\cos\theta} = \frac{\dfrac{\text{لای بەرامبەر } \theta}{\text{ژێ}}}{\dfrac{\text{لای تەنیشت } \theta}{\text{ژێ}}} = \frac{\text{لای بەرامبەر } \theta}{\text{لای تەنیشت } \theta} = \tan\theta$$

ئەمانەی خوارەوە هەندێ لە پەیوەندیە سێگۆشەییەکانی ترن:

$$\sin^2\theta + \cos^2\theta = 1$$

$$\sin\theta = \cos(90° - \theta)$$

$$\cos\theta = \sin(90° - \theta)$$

پێوانە کردنی (ژمێرەکردنی) درێژی لایەکی نەزانراو

بە بەکارهێنانی هەرسێ نەخشە سێگۆشەیەکان کە لە خشتەی 7 (أ) دا هاتووە، دەتوانین کە درێژی لایەکی سێگۆشەی گۆشە وەستاوی نەزانراو هەژمێربکەین کاتێك کە درێژی یەکێك لە لاکانی وپێوانەی یەکێك لە دوو گۆشەکەی تری (جگە لە گۆشە وەستاوەکە) زانراوبێت بۆ نموونە: ئەگەر $\theta = 30°$ و $a = 1.0\ m$ ئەوا درێژی دوو لاکەی تری سێگۆشەکە ئەدۆزینەوە بەم شێوەیەی خوارەوە:

$$\sin\theta = \frac{a}{c}$$

$$c = \frac{a}{\sin\theta} = \frac{1.0\ m}{\sin 30°}$$

$$\boxed{c = 2.0\ m}$$

$$\tan\theta = \frac{a}{b}$$

$$b = \frac{a}{\tan\theta} = \frac{1.0m}{\tan 30°}$$

$$\boxed{b = 1.7\ m}$$

پێوانە کردنی (هەژمێرکردنی) گۆشەیەکی نادیار

لەوانەیە لە هەندێ جاردا کە (sin، cos، tan)ی گۆشەیەك بزانین وە پێویستمان بەدیاریکردنی نرخی گۆشەکە بێ، بۆ ئەم مەبەستە نەخشەکانی هەڵگەڕاوەی sin یان هەڵگەڕاوەی cos یان هەڵگەڕاوەی tan ، بەکاربهێنین کە لە خشتەی 7 (أ) دا هاتووە. بۆ نموونە ئەگەر $a = 1.0\ m$ وە $c = 2.0\ m$ گۆشەی θ هەژمێر دەکەین بە بەکارهێنانی نەخشەی پێچەوانەی $\sin^{-1}$ بەم شێوەیە:

$$\theta = \sin^{-1}\left(\frac{a}{c}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{1.0\ m}{2.0\ m}\right) = \sin^{-1}(0.50)$$

$$\boxed{\theta = 30°}$$

بیردۆزی فیساگۆرس

بیردۆزێکی بە کەڵکە لە سێگۆشەیەکی گۆشە وەستاودا ئەگەر a و b دوولای سێگۆشەیەکی گۆشە وەستاوبێت وە c ژێیەکەی بێت وەك لە وێنەی 4 (أ) دیارە، ئەوا بیردۆزی فیساگۆرس بەم شێوەیەی خوارەوە دەنووسرێ:

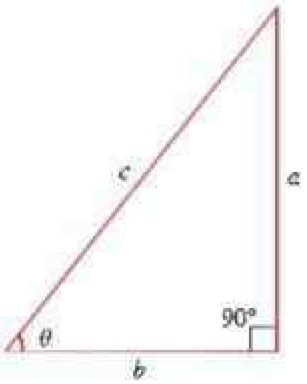
$$c^2 = a^2 + b^2$$

ئەمەش مانای ئەوەیە کە دووجای ژێ دەکاتە سەرەنجامی کۆکردنەوەی دووجای ئەو دوولاکەی تر کە ماون. بیردۆزی فیساگۆرس بەکاردەهێنین بۆ هەژمارکردنی لایەك لە لاکانی سێگۆشە کاتێك درێژی دوولای تر زانراوبن بۆ نموونە: ئەگەر $c = 2.0\ m$ و $a = 1.0\ m$ ، دەتوانیت b هەژماربکەیت بە هۆی بیردۆزی فیساگۆرسەوە، وەك:

$$b = \sqrt{c^2 - a^2} = \sqrt{(2.0\ m)^2 - (1.0\ m)^2}$$

$$b = \sqrt{4.0\ m^2 - 1.0\ m^2} = \sqrt{3.0\ m^2}$$

$$\boxed{b = 1.7\ m}$$



وێنەی 4 (أ)

ووردی لە هەژمێرکردنە تاقیگەییەکاندا

هەڵەی پەتی

هەندێ لەو تاقیکردنەوانەی لەم کتێبەدا هاتووە، ڕێگەیەکی تێدایە بۆ هەژمێرکردنی بەهایەك کە پێشتر زانراوبێت. وەك تاودانی کەوتنە خوارەوەی سەربەست. لەم چەشنە تاقیکردنەوانەدا وورنەکاری تاقیکردنەوەکانت دیاری دەکرێت لە ڕێگەی بەراوردکردن لە نێوان ئەنجامەکانت و بەها پەسندکراوەکە. وە هەڵەی پەتی پێناسە دەکرێت بەو نرخە پەتیەی کە لە ئەنجامی لێکنەزکردنی نرخی ئەنجامە تاقیگەیەکان لە نرخە دانراوەکەی (پەسندکراوەکە) پەیدا دەبێ.

هەڵەی پەتی = |بەهای تاقیگەیی ـ بەهای پەسندکراو|

دڵنیابە لە تێکەڵنەکردنی نێوان چەمکی (واتای) ووردی و تەواوی یا (ڕێکی) ووردی پێوانەکردن بەوە پێناسە دەکرێت کە ڕادەی نزیکی پێوانە کردنەکەیە لە نرخی پەسندکراوی برە پێوراوەکە. بەڵام تەواوی یا ڕێکی بەندە لەسەر ئامێرەکانی پێوانەکردن بۆ نموونە ئەو ڕاستە مەترییەی کە بە مللیمتر پلە کراوە تەواوی زیاترە لەو ڕاستە مەترییەی کە بە سنتیمەتر پلەکرابێت. کەواتە بڕی $9.61\ m/s^2$ پێوراو بۆ تاودانی کەوتنە خوارەوەی سەربەست ڕێکترە لە بڕی $9.8\ m/s^2$. لەگەڵ ئەوەی کە $9.8\ m/s^2$ ووردی زیاترە لە $9.61\ m/s^2$.

هەڵەی ڕێژەیی

تێبینی بکە ئەو پێوراوانەی کە ڕێژەییانە، هەڵەی پەتی گەورەیان هەیە، لەوانەیە ووردتربێت لە پێوانێکی تر کە هەڵەی پەتی کەمترە، ئەگەر پێوانە کردنەکەی یەکەمجاری بڕی زۆر گەورەی تێدابێ. لەبەر ئەم هۆیەیە هەڵەی ڕێژەیی یان هەڵەی سەدی گرنگیەکی گەورەتری هەیە لە هەڵەی پەتی. وە هەڵەی ڕێژەیی پێناسە دەکرێت بە:

هەڵەی ڕێژەیی = |بەهای تاقیگەیی ـ بەهای پەسندکراو| / بەهای پەسندکراو

وە لەبەر ئەوەی هەڵەی ڕێژەی بڕی هێندە پێوراوەکە ڕەچاو دەکات بۆیە دەتوانین بەراوردێکی ووردی دوو پێوانەکردنی جیاواز بکەین لە نێو بەراوردکردنی هەردوو هەڵە ڕێژەییەکانیاندا.

پاشکۆی (ب): هێماکان

هێما بیرکارییەکان

هێما	زاراوە	هێما	زاراوە
Δ	(دەلتا) بە یۆنانی گۆڕانە لە بڕێکدا	$\leq$	بچووکترە لە یان یەکسانە(لەچەپەوە بۆ ڕاست دەخوێندرێتەوە)
Σ	(سیگما) بەیۆنانی کۆکردنەوەی بڕەکانە	$\propto$	ڕێژەیی (هاوڕێژەبوون).
θ	(ثیتا) بە یۆنانی گۆشەیەکە	$\approx$	نزیکە یەکسانە بە
$=$	یەکسانی یان یەکسان بوون	$\|n\|$	بڕی نرخی پەتی
$>$	گەورەترە لە (لەچەپەوە بۆ ڕاست دەخوێندرێتەوە)	sin	ساین (تەژێ)
$\geq$	گەورەترە یان یەکسانە لە (لەچەپەوە بۆ ڕاست دەخوێندرێتەوە)	cos	کۆساین (تەژێ تەواو)
$<$	بچوکترە لە (لەچەپەوە بۆ ڕاست دەخوێندرێتەوە)	tan	تانجن (سایە)

هێمای بڕە بەکارهاتووەکان

هێندێ ئاڕاستەدار کە بڕو ئاڕاستەی هەیە بە پیتێك هێما دەکرێت تیراسایەکی لەسەر دانراوە، بەڵام وشە لارەکان هێمایە بۆ بڕە پێوانەییەکان (نا ئاڕاستەدارەکان) کە تەنها بڕیان هەیە.

هێما	زاراوە	هێما	زاراوە
A	ڕووبەر	M	بارستایی گشتی
D	تیرەی بازنە	R	نیوەتیرە
$\vec{F}$	هێز	t	کات
F	بڕی هێز	V	قەبارە
m	بارستایی		

هێماکانی فیزیای میکانیکی (جووڵاوەی) بەکارهاتوو لەم کتێبەدا

ئەو هێمایانەی کە تیراسایەك لەسەریانە بڕە ئاڕاستەدارەکان دەنوێنن، کە بڕو ئاڕاستەیان هەیە. بەڵام هێما «لارەکان» بڕە نائاڕاستەدارەکان دەنوێنێت کە تەنها بڕیان هەیە یان بڕی هێندە ئاڕاستە دارەکان و هێماکانی تر یەکەکان دەنوێنێت.

	زاراوە	هێما
acceleration	تاودان	$\vec{a}, a$
displacement	لادان	$\vec{d}, d$
impulse	پاڵ	$\vec{F}\Delta t$
gravitational force (weight)	هێزی کێش کردن (کێش)	$\vec{F}_g, F_g$
force of kinetic friction	هێزی جووڵا وە لێکخشاندن	$\vec{F}_k, F_k$
normal force	هێزی ستوونی	$\vec{F}_n, F_n$
net force	بەرەنجامی هێز	$\vec{F}$[illegible], F[illegible]
force of air resistance	هێزی بەرگری هەوا	$\vec{F}_R, F_R$
force of static friction	هێزی وەستاوە لێکخشاندن	$\vec{F}_s, F_s$
maximum force of static friction	گەورەترین هێزی وەستاوە لێکخشاندن	$\vec{F}_{s,max}, F_{s,max}$
height	بەرزی	h
spring constant	نەگۆڕە هێزی سپرینگ	k
kinetic energy	جووڵە وزە	KE
translational kinetic energy	جووڵە وزەی گواستنەوە	KE[illegible]
mechanical advantage	چوستی میکانیکی	MA
mechanical energy (sum of kinetic and protential enegies)	میکانیکیە وزە (کۆی جووڵە وزەو ماتە وزە)	ME
(Greek *mu*) coefficient of kinetic friction	هاوکۆلکەی جووڵاوە وە لێکخشاندن	μ_k
(Greek *mu*) coefficient of static friction	هاوکۆلکەی وەستاوە لێکخشاندن	μ_s
power	توانا	P
momentum	تەوژم (بڕی جووڵە)	$\mathbf{p}, p$
potential energy	ماتە وزە	PE
elastic potential energy	ماتە وزەی جبری	PE_e
gravitational potential energy	ماتە وزەی کێش	PE_g
separation between point masses	دووری نێوان دووبارستایی	r
velocity or speed	خێرایی یا گوڕ	$\vec{v}, v$
work	ئیش	W
work done by a frictional force (or work required to overcome a frictional force)	ئیشی بەرێکراو بەهۆی هێزی لێکخشانەوە	W[illegible]
net work done	بەرەنجامی ئیشی بەرێکراو	W[illegible]
displacement in the x direction	لادان بە ئاڕاستەی (X) وە	$\vec{\Delta x}, \Delta x$
displacement in the y direction	لادان بە ئاڕاستەی (Y) وە	$\vec{\Delta y}, \Delta y$

هێماکانی فیزیای میکانیکی (جووڵاوەی) بەکارهاتوو لەم کتێبەدا

ئەو هێمایانەی کە تیراسایەك لەسەریانە بڕە ئاڕاستەدارەکان دەنوێنێ کە بڕو ئاڕاستەیان هەیە. بەڵام هێما «لارەکان» بڕە نائاڕاستەدارەکان دەنوێنێت کە تەنها بڕیان هەیە یان هێندی بڕە ئاڕاستە بڕەکان دەنوێنن وە هێماکانی تر یەکەکان دەنوێنێت.

هێما	زاراوە	
C	بارگەگری	capacitance
d	دووری نێوان دوو لەوحی بارگەگر	separation of plates in a capacitance
$\vec{E}$, E	بواری کارەبا	electric field
$\vec{F}_{\text{کارەبایی}}$ $F_{\text{کارەبایی}}$	هێزی کارەبا	electric force
I	تەزووی کارەبا	electric current
$PE_{\text{کارەبایی}}$	ماتەوزەی کارەبایی	electrical potential energy
Q	بارگەیەکی گەورە یان بارگە لەسەر بارگەگرێکی تەواو بارگاوی کراو	large charge of charge on a fully charged capacitar
q	بارگە	charge
R	بەرگری	resistance
r	دووری نێوان دوو بارگە	separation between charges
$R_{\text{کۆ}}$	کۆبەرگری	equivalent resistance
V	ئەرکی کارەبایی	electric potential
ΔV	جیاوازی ئەرك	potential difference

پاشکۆی (ج)

یەکەکان لە سیستمی نێودەوڵەتی SI

هێما	زاراوە	بڕ	هێما	زاراوە	بڕ
A	ئەمپێر	تەزووی کارەبا	s	چرکە	کات
K	کالڤن	پلەی گەرمی پەتی	mol	مۆڵ	بڕی ماددە
kg	کیلۆگرام	بارستایی	cd	کاندێلا	توندی ڕۆشنایی
m	مەتر	درێژی			

هەندێک لە پێشگرەکانی سیستمی نێودەوڵەتی SI

بنچینە	هێما	کۆلکەی توانا	واتای	نموونە
Mega مێگا	**M**	10^{6}	**1 000 000**	مێگا مەترێک $(Mm) = 1 \times 10^{6}$ مەتر
Kilo کیلۆ	**k**	10^{3}	**1 000**	کیلۆمەترێک $(km) = 1 \times 10^{3}$ مەتر
Centi سەنتی	**c**	10^{-2}	**1/100**	سانتیمەترێک $(cm) = 1 \times 10^{-2}$ مەتر
Milli مللی	**m**	10^{-3}	**1/1000**	مللیمەترێک $(mm) = 1 \times 10^{-3}$ مەتر
Micro مایکرۆ	μ	10^{-6}	**1/1 000 000**	مایکرۆمەترێک $(\mu m) = 1 \times 10^{-6}$ مەتر

بڕی هاوکۆلکەی لێکخشاندن بە نزیککراوەیی

	μ_s	μ_k
پۆڵا لەسەر پۆڵا	0.74	0.57
ئەلەمنیۆم لەسەر پۆڵا	0.61	0.47
لاستیک لەسەر چیمەنتۆی وشکبووەوە	1.0	0.8
لاستیک لەسەر چیمەنتۆی تەڕ	–	0.5
تەختە لەسەر تەختە	0.4	0.2
شووشە لەسەر شووشە	0.9	0.4
تەختەی چەور لەسەر سەهۆڵی شێدار	0.14	0.1
تەختەی چەور لەسەر بەفری وشک	–	0.04
کانزا لەسەر کانزا (چەورکراو)	0.15	0.06
سەهۆڵ لەسەر سەهۆڵ	0.1	0.03
تیفلۆن لەسەر تیفلۆن	0.04	0.04
ئێسکی جومگەکانی مرۆڤ	0.01	0.003

چەندیەکەیەکی تری پەسەندکراو لە سیستمی نێودەوڵەتی SI

هێما	ناو	بڕ	یەکەی هاوتا
Bq	باکوریل	شێوازی شیبوونەوە یان چالاکی	$\frac{1}{s}$
C	کۆلۆم	بارگەی کارەبا	$1\ A \cdot s$
℃	پلەی سیلیزی	پلەی گەرمی	$1\ K$
F	فاراد	بارگەگریی بارگەگر	$1\frac{A^2 \cdot s^4}{kg \cdot m^2} = 1\frac{C}{V}$
h	کاژێر (سەعات)	کات	$3.600 \times 10^3\ s$
J	جوول	وزە	$1\frac{kg \cdot m^2}{s^2} = 1\ N \cdot m$
kW•h	کیلۆوات کاژێر	وزە	$3.60 \times 10^6\ J$
L	لیتر	قەبارە	$10^{-3}\ m^3$
min	خولەك (بەقیقە)	کات	$6.0 \times 10^1\ s$
N	نیوتن	هێز	$1\frac{kg \cdot m}{s^2}$
Pa	پاسکال	پەستان	$1\frac{kg}{m \cdot s^2} = 1\frac{N}{m^2}$
V	ڤۆڵت	جیاوازی تەرکی کارەبایی «ڤۆڵتیە»	$1\frac{kg \cdot m^2}{A \cdot s^3} = 1\frac{J}{C}$
W	وات	توانا	$1\frac{kg \cdot m^2}{s^3} = 1\frac{J}{s}$
Ω	ئۆم	بەرگری	$1\frac{kg \cdot m^2}{A^2 \cdot s^3} = 1\frac{V}{A}$

پاشکۆی (د): خشتەی سوودبەخش

بڕە جێگیرە بنچینەییەکان

هێما	بڕ	بڕی فەرمی (بنچینەیی)	بڕە باوەڕپێکراوەکان لە هەژمێردنی کتێبەکاندا
c	خێرایی ڕووناکی لە بۆشایی	299 792 458 m/s	3.00×10^8 m/s
e^-	بارگەی سەرەتایی	$1.602\ 176\ 53 \times 10^{-19}$ C	1.60×10^{-19} C
e^1	بنچینەی لۆگاریتمی ئاسایی	2.718 281 828	2.72
ε_0	نەگۆڕە نەگەیاندن لە بۆشاییدا	$8.854\ 187\ 817 \times 10^{-12}\ C^2/(N{\cdot}m^2)$	$8.85 \times 10^{-12}\ C^2/(N{\cdot}m^2)$
G	نەگۆڕی کێشکردنی گشتی (نیوتن)	$6.672\ 59 \times 10^{-11}\ N{\cdot}m^2/kg^2$	$6.673 \times 10^{-11}\ N{\cdot}m^2/kg^2$
g	تاودانی کەوتنەخوارەوەی سەربەست لەسەر ڕووی زەوی «تاودانی زەوی»	$9.806\ 65\ m/s^2$	$9.81\ m/s^2$
k_C	نەگۆڕی کۆلۆم	$8.987\ 551\ 787 \times 10^9\ N{\cdot}m^2/C^2$	$8.99 \times 10^9\ N{\cdot}m^2/C^2$
π	ڕێژەی چێوەی بازنەیەک بۆ تیرەکەی	3.141 592 654	ئەو نرخەی کە ئامێری ژمێرەر دەیدات

پاشکۆی (هـ): هاوکێشەکان

بەشی 1 : جووڵە لەیەک دووریدا

لادان	$\Delta x = x_f - x_i$
ناوەندە خێرایی	$v_{\text{ناوەند}} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i}$
بڕی ناوەندە خێرایی	بڕی ناوەندە خێرایی = دووری براو / کاتی خایەنراو
ناوەندە تاودان	$a_{\text{ناوەند}} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i}$
لادان ئەم دوو هاوکێشەیە تایبەتن بە جووڵە بە تاودانی نەگۆڕ لەسەر هێڵی ڕاست.	$\Delta x = \frac{1}{2}(vi + vf)\ \Delta t$ $\Delta x = vi\ \Delta t + \frac{1}{2} a\ (\Delta t)^2$
دواخێرایی ئەم دوو هاوکێشەیە تایبەتن بە جووڵە بە تاودانی نەگۆڕ لەسەر هێڵی ڕاست.	$v_f = vi + a\ \Delta t$ $v_f^2 = vi^2 + 2a\ \Delta x$

بەشی 2 : جووڵە لە ڕووتەختێکدا و ئاڕاستەدارەکان

بیردۆزی فیساگۆرس ئەم هاوکێشەیە تەنها بۆ سێگۆشە گۆشە وەستاوەکان ڕاستە	$c^2 = a^2 + b^2$
ئەخشەکانی sin و cos، tan ئەم هاوکێشانە تەنها بۆ سێگۆشە گۆشە وەستاوەکان ڕاستە.	sin = بەرامبەر / ژێ cos = تەنیشت / ژێ tan = بەرامبەر / تەنیشت
جووڵەی شاوڵی تەنێک کە لە وەستانەوە هاوێژرابێت بەرگری هەوا لەم هاوکێشانەدا فەرامۆش دەکرێت. ئەم هاوکێشانە تەنها لەکاتێکدا بەکاردەهێنرێ کە خێرایی سەرەتایی شاوڵی سفر بێت. لە ڕووی زەوی $a_y = -g = -9.81 m/s^2$.	$v_{y,f} = a_y\ \Delta t$ $v_{y,f}^2 = 2a_y\ \Delta t$ $v_{y,f}^2 = \frac{1}{2} a_y\ (\Delta t)^2$
جووڵەی ئاسۆیی بۆ هاوێژراوەکە ئەم دوو هاوکێشەیە وادادەنێت کە بەرگری هەوا فەرامۆش کراوە.	$v_x = v_{x,i} = \text{نەگۆڕ}$ $\Delta x = v_x\ \Delta t$

جووڵەی تەنی هاوێژراو بە گۆشەیەکی دیاریکراو لەم هاوکێشانەدا وادادەنێین کە بەرگری هەوا لەسەر ڕووی زەوی فەرامۆش کراوە. $a_y = -g = -9.81\ \text{m/s}^2$	$v_x = v_i\cos\theta =$ نەگۆڕە $\Delta x = (v_i\cos\theta)\ \Delta t$ $v_{y,f} = v_i\sin\theta + a_y\ \Delta t$ $v_{y,f}^2 = v_i^2\ (\sin\theta)^2 + 2a_y\ \Delta y$ $\Delta y = (v_i\sin\theta)\ \Delta t + \frac{1}{2}\ a_y\ (\Delta t)^2$
جووڵەی ڕێژەیی	$\vec{V}_{ac} = \vec{V}_{ab} + \vec{V}_{bc}$

بەشی 3 : یاساکانی نیوتن لە جووڵەدا

یاسای یەکەمی نیوتن	تەنی وەستاو هەر بە وەستاوی و تەنی جووڵاویش هەر بە جووڵاوی بە خێراییە نەگۆڕەکەی (لە بڕوئاراستەدا)دەمێنێتەوە ئەگەر هیچ هێزێکی دەرەکی کاری تێنەکات و ناچاری بکات ئەوبارە بگۆڕێت کە تێیدایە
یاسای دووەمی نیوتن $\Sigma\vec{F}$ بەرەنجامی هێزە دەرەکییە کاریگەرەکان لەسەر تەن دەنوێنێ.	$\Sigma\vec{F} = m\vec{a}$
یاسای سێیەمی نیوتن	ئەگەر دوو تەن کارلێک بکەن، ئەوا ئەو هێزەی تەنی یەکەم دەیخاتە سەر تەنی دووەم لە بڕدا یەکسانی ئەو هێزەیە کە تەنی دووەم دەیخاتە سەر یەکەم، ئەم دوو هێزەش لە ئاراستەدا پێچەوانە دەبن.
کێش لە ڕووی زەوی $a_y = -g = -9.81\text{m/s}^2$	$F_g = ma_g$
هاوکۆلکەی وەستاوە لێکخشاندن	$\mu_s = \frac{F_{s,max}}{F_n}$
هاوکۆلکەی جووڵاوە لێکخشاندن هاوکۆلکەی جووڵاوە لێکخشاندن دەگۆڕێ بە گۆڕانی خێرایی، بەڵام لەم کتێبەدا ئەم گۆڕانانە ڕەچاوناکەین.	$\mu_k = \frac{F_k}{F_n}$
هێزی لێکخشاندن	$F_f = \mu F_n$

بەشی 4 : ئیش و وزەو توانا

ئیشی گشتی ئەم هاوکێشەیە تەنها لە باری هێزە نەگۆڕەکاندا ڕاستە	$W_{[illegible]}=F_{[illegible]}\, d\cos\theta$
جووڵە وزە	$KE=\frac{1}{2}mv^2$
پەیوەندی ئیش ـ جووڵە وزە	$W_{[illegible]}=\Delta KE$
ماتەوزەی کێشکردن	$PE_g=mgh$
ماتەوزەی جیرِی	$PE_{[illegible]}=\frac{1}{2}KX^2$
وزەی میکانیکی	$ME=KE+PE$
پاراستنی وزەی میکانیکی ئەم هاوکێشەیە تەنها لەباری فەرامۆش کردنی وزە نامیکانیکییەکان ڕاستە وەك لێکخشاندن بۆ نموونە	$ME_i=ME_f$
توانا	$P=\frac{W}{\Delta t}=Fv$

بەشی 5 : تەوژمی بەهێڵ و بەریەککەوتنەکان

تەوژمی بەهێڵ	$\vec{p}=m\vec{v}$
بیردۆزی تەوژم ـ پاڵ ئەم هاوکێشەیە تەنها لەباری هێزە نەگۆڕەکاندا ڕاستە	$\vec{F}\Delta t=\Delta\vec{P}=m\vec{v}_f-m\vec{v}_i$
یاسای پاراستنی تەوژم ئەم دوو هاوکێشەیە تەنها لەباری سیستمی داخراودا ڕاستە، کە هێزە دەرەکییەکان کار لە سیستمەکە نەکەن لە ئەنجامی کرداری بەریەکەوتندا، هاوکێشەی دووەم ڕاستە بۆ بەریەککەوتنی دوو تەن	$\vec{p}_i=\vec{p}_f$ $m_1\vec{v}_{1,i}+m_2\vec{v}_{2,i}=m_1\vec{v}_{1,f}+m_2\vec{v}_{2,f}$
پاراستنی تەوژمی بەهێڵ لەباری بەریەککەوتنی ناجیرِی تەواودا	$m_1\vec{v}_{1,i}+m_2\vec{v}_{2,i}=(m_1+m_2)\vec{v}_f$
پاراستنی جووڵەوزە لەبەریەککەوتنە جیرِەکاندا بەریەککەوتنی جیرِ بە تەواوی نییە، هەندێك لە جووڵەوزە هەردەم دەبێتە جۆرەکانی تری لە وزە، بەڵام ئەم هاوکێشەیە بەنزیکی بە باشی دادەنرێ کاتێك ئەم گۆڕانانە لەوپەڕی کەمیدا دەبن.	$\frac{1}{2}m_1v_{1,i}^2+\frac{1}{2}m_2v_{2,i}^2=$ $\frac{1}{2}m_1v_{1,f}^2+\frac{1}{2}m_2v_{2,f}^2$

بەشی 6 : هێز و بوارە کارەباییەکان

یاسای کۆلۆم ئەم یاسایە بەکاردەهێنرێت لەسەر بارگە خاڵەکان یان بارگە دابەشبووەکانی سەر ڕووی گۆیەك.	$F_{\text{کارەبایی}} = k_C\left(\frac{q_1q_2}{r^2}\right)$
توندی بواری کارەبایی پەیدابوو لە بارگە خاڵێکەوە	$E = k_C\frac{q}{r^2}$

بەشی 7 : وزەی کارەبا و تەزووی کارەبایی

ماتەوزەی کارەبایی دووری d لە خاڵی دەستپێکەوە دەپێورێت. وە تەریب دەبێت بە بواری کارەبایی. ئەم هاوکێشەیە بەتەنها لە بوارە کارەبا ڕێکەکاندا ڕاستە	$PE_{\text{کارەبایی}} = -qEd$
جیاوازی ئەرك بەشی دووەمی ئەو هاوکێشەیە تەنها لە باری بواری کارەبایی ڕێکدا ڕاستە، کە تیایدا Δd تەریب بێت بە بوار.	$\Delta V = \frac{\Delta PE_{\text{کارەبایی}}}{q} = -E\Delta d$
جیاوازی ئەرك لە نێوان بێکۆتاو بارگە خاڵێکدا	$\Delta V = k_C\frac{q}{r}$
بارگەگری	$C = \frac{Q}{\Delta V}$
بارگەگری بارگەگرێك کە دوو لەوحەکەی هاوڕێکە لە بۆشاییدا	$C = \varepsilon_0\frac{A}{d}$
ماتەوزەی کارەبایی هەڵگیراو لە بارگەگرێکی بارگاویدا گەورەترین بڕی وزە (یان بارگە) کە دەتوانرێت هەڵبگیرێت لە بارگەگرێکدا، ئەویش بەهۆی ڕوودانی خاڵیبوونەوەی کارەباییەوە لە نێوان دوو لەوحەکەدا، لە جیاوازی ئەرکێکی زۆر بەرزدا.	$PE_{\text{کارەبایی}} = \frac{1}{2}Q\Delta V = \frac{1}{2}C(\Delta V)^2 = \frac{Q^2}{2C}$
تەزووی کارەبایی	$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$
بەرگری	$R = \frac{\Delta V}{I}$
یاسای ئۆم یاسای ئۆم یاسایەکی گشتگیر نییە، بەڵام لەسەر زۆر ماددە جێبەجێ دەکرێت، لە بوارێکی فراوانی جیاوازی ئەرکدا.	$\frac{\Delta V}{I} = \text{نەگۆڕ}$
توانای کارەبایی	$P = I\Delta V = I^2R = \frac{(\Delta V)^2}{R}$

بەشی 8 : سوڕە کارەباییەکان و بەرگرییەکان

بەرگریە دوای یەکەکان بەرگرە هاوتاو تەزوو	$R_{هاوتا} = R_1 + R_2 + R_3$ تەزوو لە هەر بەرگرییەک هەمان تەزووە و دەکاتە تەزووی گشتی
بەرگرییە هاوڕێکەکان بەرگرە هاوتا و تەزوو	$\frac{1}{R_{هاوتا}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \ldots$ تەزووی گشتی یەکسانە بەکۆی تەزووی هەموو بەرگریە جیاوازەکان.

وەڵامی چەند پرسیارێکی هەڵبژێردراو

بەشی 1

ڕاهێنانی 1 (أ)

1. 2.0 km بەرەو خۆرهەڵات
3. 680 m بەرەو باکوور
5. 0.43 h

ڕاهێنانی 1 (ب)

1. 2.2 s
3. 5.4 s
5. أ. 1.4 m/s ب. 3.1 m/s

ڕاهێنانی 1 (ج)

1. 21 m
3. 9.1 s

ڕاهێنانی 1 (د)

1. 9.8 m/s ،29 m
3. –7.5 m/s ،19 m

ڕاهێنانی 1 (هـ)

1. +2.51 m/s
3. أ. 16 m/s ب. 7.0 s
5. 2.3 m/s²

ڕاهێنانی 1 (و)

1. أ. –42 m/s ب. 11 s
3. أ. 8.0 m/s ب. 1.63 s

پێداچوونەوەو هەڵسەنگاندن

1. +5.0 m ،5.0 m
7. 10.0 km بەرەو خۆرهەڵات
9. أ. +70.0 m ب. +140.0 m ج. +14 m/s د. +28 m/s
11. 0.2 km خۆرئاوای نیشانەی (ئاڵای) بێشبڕکێکە
17. أ. 0.0 m/s² ب. +1.4 m/s²
ب. +0.680 m/s²

19. 110 m
21. أ. –15 m/s ب. –38 m
23. 17.5 m
25. 0.99 m/s
31. 3.94 s
33. 1.51 h
35. أ. 2.00 min ب. 1.00 min
ج. 2.00 min
37. 931 m
39. –26 m/s ،31 m
41. 1.6 s
43. 5 s ،85 s ،+60 m/s
45. +1.5 × 10³ m/s²
47. أ. 3.40 s ب. –9.2 m/s
ج. –31.4 m/s ،–33 m/s

بەشی 2

ڕاهێنانی 2 (أ)

1. أ. 23 km ب. 17 km بەرەو خۆرهەڵات
3. 15.7 km بەگۆشەی 22° بە ئاڕاستەی درێژی بارێگاکە

ڕاهێنانی 2 (ب)

1. 95 km/h
3. 21 m/s ،5.7 m/s

ڕاهێنانی 2 (ج)

1. 49 km بەگۆشەی 7.3° بە ئاڕاستەی درێژی بارێگاکە
3. 13.0 m بەگۆشەی 57° خۆرهەڵاتی باکوور

ڕاهێنانی 2 (د)

1. 0.66 m/s
3. 7.6 m/s

ڕاهێنانی 2 (هـ)

1. $\Delta y = -2.3$ m
3. 2.0 s ،4.8 m

ڕاهێنانی 4 (و)

1. 0 m/s

3. 3.90 m/s بەگۆشەی 4.0×10^1 باکووری خۆرهەڵات

پێداچوونەوە و هەڵسەنگاندن

9. 47.5 J

21. 2×10 m

25. 2.81 km خۆرهەڵات 1.31 km باکوور

31. 45.1 m/s

33. 11 m

37. 210 m ،80 m

41. أ. 70 m/s خۆرهەڵات ب. 20 m/s

43. أ. 10.1 m/s بەگۆشەی 8.53° خۆرهەڵاتی باکور
ب. 48.8 m

45. 7.5 min

47. أ. 41.7 m/s ب. 3.81 s
ج. $v_{y,f} = -13.5$ m/s ،$v_{x,f} = 34.2$ m/s ،$v_f = 36.7$ m/s

49. 10.5 m/s

51. أ. 266 m/s ب. 0.64 m

53. 157 km

55. أ. 32.5 m ب. 1.78 s

بەشی 3

ڕاهێنانی 3 (أ)

1. $F_x = 60.6$ N ،$F_y = 35.0$ N

3. 557 N بەگۆشەی 35.7° خۆرهەڵاتی باکور

ڕاهێنانی 3 (ب)

1. 2.2 m/s² بەرەو پێش

3. 4.50 m/s² بەرەو خۆرهەڵات

ڕاهێنانی 3 (ج)

1. 0.23

3. أ. 8.7×10^2 N ،6.7×10^2 N
ب. 1.1×10^3 N ،84 N
ج. 1×10^3 N ،5×10^2 N
د. 5 N ،2 N

ڕاهێنانی 3 (د)

1. 2.7 m/s² بە ئاڕاستەی پۆزەتیڤی x.

3. أ. 0.061 ب. 3.61 m/s² بۆ خوارەوەی ڕووەلێژەکە

پێداچوونەوە و هەڵسەنگاندن

19. أ. سفر ب. سفر

21. 55 N بۆ لای ڕاست

29. 51 N

35. 0.70 ،0.60

37. 0.816

39. 1.0 m/s²

41. 13 N

43. 64 N بەرەو سەرو

45. أ. 0.25 m/s² بەرەو پێش
ب. 18 m
ج. 3.0 m/s

49. −1.2 m/s² ،0.12

بەشی 4

ڕاهێنانی 4 (أ)

1. 1.50×10^7 J

3. 1.6×10^3 J

ڕاهێنانی 4 (ب)

1. 1.7×10^2 m/s

5. 1.6×10^3 kg

ڕاهێنانی 4 (ج)

1. 7.8 m

3. 5.1 m

ڕاهێنانی 4 (د)

1. 3.3 J

3. أ. 785 J
ب. 105 J
ج. 0.00 J

ڕاهێنانی 4 (هـ)

1. 20.7 m/s
3. 14.1 m/s
5. 0.18 m

ڕاهێنانی 4 (و)

1. 66 kW
3. 16.2×10^{8} s (8.27 ساڵ)
5. أ. 7.50×10^{4} J   ب. 2.50×10^{4} W

پێداچوونەوەو هەڵسەنگاندن

7. 53 J، −53 J
9. 47.5 J
19. 7.6×10^{4} J
21. 2.0×10^{1} m
23. أ. 5400 J، 0 J، 5400 J
    ب. 0 J، −5400 J، 5400 J
33. 12.0 m/s
35. 17.2 s
37. أ. 0.633 J   ب. 0.633 J
    ج. 2.43 m/s   د. 0.422 J، 0.211 J
39. 5.0 m
41. 2.5 m
45. أ. 61 J   ب. −45 J   ج. 0 J
47. أ. 28.0 m/s   ب. 30.0 m لەسەر ڕووی زەوی
49. 0.107
51. أ. 66 J   ب. 23 m/s
    ج. −16 J

بەشی 5

ڕاهێنانی 5 (أ)

1. 2.5×10^{3} kg•m/s بۆلای ڕاست
3. 46 m/s بە ئاڕاستەی خۆرهەڵات

ڕاهێنانی 5 (ب)

1. 3.8×10^{2} N بۆلای ڕاست
3. 16 kg•m/s بە ئاڕاستەی باشوور

ڕاهێنانی 5 (ج)

1. 5.33 s، 53.3 m بەرەو خۆرئاوا
3. أ. 1.22×10^{4} N بەرەو خۆرهەڵات
    ب. 53.3 m بەرەو خۆرئاوا

ڕاهێنانی 5 (د)

1. 1.90 m/s
3. أ. 12.0 m/s
    ب. 9.6 m/s

ڕاهێنانی 5 (هـ)

1. 3.8 m/s بەرەو باشوور
3. 4.25 m/s بەرەو باکوور
5. أ. 3.0 kg
    ب. 5.32 m/s

ڕاهێنانی 5 (و)

1. أ. 0.43 m/s بەرەو خۆرئاوا
    ب. 17 J
3. أ. 4.6 m/s بەرەو باشوور
    ب. 3.9×10^{3} J

ڕاهێنانی 5 (ز)

1. أ. 22.5 cm/s بەرەو لای ڕاست
    ب. $EK_i = 6.2 \times 10^{-4}\ J = KE_f$
3. أ. 8.0 m/s بەرەو لای ڕاست
    ب. $KE_i = 13 \times 10^{2}\ J = KE_f$

پێداچوونەوەو هەڵسەنگاندن

11. أ. 8.35×10^{-21} kg•m/s بەرەو سەرەوە
    ب. 4.88 kg•m/s بەرەو لای ڕاست
    ج. 7.50×10^{2} kg•m/s بەئاڕاستەی باشوری خۆرئاوا
    د. 1.78×10^{29} kg•m/s بەرەو پێش
13. 18 N
23. 0.037 m/s بە ئاڕاستەی باشوور
29. 3.00 m/s
31. أ. 0.81 m/s بە ئاڕاستەی خۆرهەڵات
    ب. 1.4×10^{3} J

33. $4.0\ m/s$

35. $42.0\ m/s$ بە ئاڕاستەی نیشانەکە

37. أ $0.00\ kg{\cdot}m/s$

ب. $1.1\ kg{\cdot}m/s$ بەرەو سەرەوە

39. $23\ m/s$

41. $4.0 \times 10^{2}\ N$

43. $2.36 \times 10^{-2}\ m$

45. 0.413

47. $22\ cm/s$، $-22\ cm/s$

49. أ $9.9\ m/s$ بەرەوخوارەوە

ب. $1.8 \times 10^{3}\ N$ بەرەوسەرەوە

بەشی 6

ڕاهێنانی 6 (أ)

1. $230\ N$

3. $0.393\ m$

ڕاهێنانی 6 (ب)

1. $47\ N$ بە ئاڕاستەی نێگەتیڤی تەوەرەی x

$157\ N$ بە ئاڕاستەی پۆزەتیڤی تەوەرەی x

$11.0 \times 10^{1}\ N$ بە ئاڕاستەی نێگەتیڤ تەوەرەی x

ڕاهێنانی 6 (ج)

1. $x = 0.64\ m$

3. $5.07\ m$

ڕاهێنانی 6 (د)

1. $1.66 \times 10^{3}\ N/C$ بەگۆشەی $81.1°$ بەگوێرەی تەوەرەی x.

3. أ $3.2 \times 10^{-15}\ N$ بە ئاڕاستەی نێگەتیڤی تەوەرەی x

ب. $3.2 \times 10^{-15}\ N$ بە ئاڕاستەی پۆزەتیڤی تەوەرەی x

پێداچوونەوەو هەڵسەنگاندن

3. 2.2×10^{13} ئەلیکترۆن

15. $3.50 \times 10^{3}\ N$

17. $91\ N$ دوورکەوتنەوە

19. $1.48 \times 10^{-7}\ N$ بە ئاڕاستەی پۆزەتیڤی تەوەرەی x.

21. $18\ cm$ بەگوێرەی بارگەی $3.5\ nC$

33. $5.7 \times 10^{3}\ N$ بە گۆشەی $75°$ بەگوێرەی تەوەرەی پۆزەتیڤ x.

35. أ $5.7 \times 10^{-27}\ N$ پێچەوانەی ئاڕاستەی بوارە کارەباییەکە

ب. $3.6 \times 10^{-8}\ N/C$

37. أ $2.0 \times 10^{7}\ N/C$ بە ئاڕاستەی پۆزەتیڤ تەوەرەی X

ب. $4.0 \times 10^{1}\ N$

41. $7.2 \times 10^{-9}\ C$

43. خێرایی ئەلیکترۆن $4.4 \times 10^{6}\ m/s$

خێرایی پرۆتۆن $2.4 \times 10^{3}\ m/s$

45. $5.4 \times 10^{-14}\ N$

47. $2.0 \times 10^{-6}\ C$

49. $32.5\ m$

51. أ $5.3 \times 10^{17}\ m/s^2$

ب. $8.5 \times 10^{-4}\ m$

ج. $2.9 \times 10^{14}\ m/s^2$

53. أ پۆزەتیڤ

ب. $5.3 \times 10^{-7}\ C$

بەشی 7

ڕاهێنانی 7 (أ)

1. $6.4 \times 10^{-19}\ C$

3. $2.3 \times 10^{-16}\ J$

ڕاهێنانی 7 (ب)

1. أ $4.80 \times 10^{-5}\ C$

ب. $4.50 \times 10^{-6}\ J$

3. أ $9.00\ V$

ب. $5.0 \times 10^{-12}\ C$

ڕاهێنانی 7 (ج)

1. $4.00 \times 10^{2}\ s$

3. $6.00 \times 10^{2}\ s$

5. أ $2.6 \times 10^{-3}\ A$

ب. 1.6×10^{17} ئەلیکترۆن

ج. $5.1 \times 10^{-1}\ A$

ڕاهێنانی 7 (د)

1. 0.43 A
3. أ. 2.5 A
ب. 6.1 A
5. 88 Ω

ڕاهێنانی 7 (هـ)

1. 46 Ω
3. 1.5 V
5. 5.00×10^{2} A

پێداچوونەوەو هەڵسەنگاندن

9. -4.2×10^{5} V
19. 1.8 J
31. سفر
33. أ. 2.1×10^{2} s
ب. 1.2×10^{22} ئەلیکترۆن
41. 3.4 A
49. 3.6×10^{6} J
51. گڵۆپی 75 W
53. 7.9×10^{13} J
55. 186 Ω
57. 3.000 m
59. 4.0×10^{3} V/m
61. أ. 4.11×10^{-15} J
ب. 2.22×10^{6} m/s
63. أ. 1.13×10^{5} V/m
ب. 1.81×10^{-14} N
ج. 4.39×10^{-17} J
65. 0.545 m، −1.20 m
67. أ. 7.2×10^{-13} J
ب. 2.9×10^{7} m/s
69. أ. 3.0×10^{-3} A
ب. 1.1×10^{18} ئەلیکترۆن
71. أ. 32 V
ب. 0.16 A
73. 1.0×10^{5} W
75. 3.2×10^{5} J
77. 13.5 کاتژمێر
79. 2.2×10^{-5} V

بەشی 8

ڕاهێنانی 8 (أ)

1. أ. 43.6 Ω
ب. 0.275 Ω
3. 1.0 V، 2.0 V، 2.5 V، 3.5 V
5. 0.5 Ω

ڕاهێنانی 8 (ب)

1. 4.5 A، 2.2 A، 1.8 A، 1.3 A
3. أ. 2.2 Ω
ب. 6.00 A، 3.0 A، 2.00 A

ڕاهێنانی 8 (ج)

1. أ. 27.8 Ω
ب. 26.6 Ω
ج. 23.4 Ω

پێداچوونەوەو هەڵسەنگاندن

17. أ. 24 Ω
ب. 1.0 A
19. أ. 2.99 Ω
ب. 4.0A
23. 15 Ω
25. 5.4 V، 1.8 A : 3.0 Ω
6.5 V، 1.1 A : 6.0 Ω
6.5 V، 0.72 A : 9.0 Ω
27. 28 V
29. 3.8 V
31. أ. 33.0 Ω
ب. 132 V
ج. 4.00 A، 4.00 A
33. 10.0 Ω

37 18.0 Ω : 0.75 A .13.5 V

6.0 Ω : 0.75 A .4.5 V

.39 4.0 Ω

.41 13.96 Ω

.43 أ. 62.4 Ω
ب. 0.192 A
ج. 0.102 A
د. 0.520 W
هـ. 0.737 W

.47 أ. 5.1 Ω
ب. 4.5 V

زاراوەکان

ئـ ،

نیش Work ل106 : مێتدێکی ژمارەییە یەکسانە بە سەر ئەنجامی لێکدانی بڕی پێکتەری هێز کە بە ئاڕاستەی لادانەکەوەیە لە لابانەکە.

ئەرکی کارەبا Electric potential ل208
ئەو نیشەیە کە پێویستە بەڕێ بکرێت دژی هێزە کارەباییەکانەوە بۆ جوولاندنی بارگە لە خاڵێکی دەستپێکردنەوە بۆ خاڵێکی تر، دابەشی بارگە.

ب ، پ

بەرەنجام Resultant ل41 : ئاڕاستەدارێکە سەرجەمی کۆی دوو ئاڕاستەدار یان زیاتر دەنوێنێت.

باری خۆنەگۆڕین Inertia ل80 : هەوڵدانی (ئارەزووکردنی) تەنێکە بۆ پارێزگاری کردن لە باری جوولەکەی خۆی.

بەرەنجامی هێزەکان Net force ل81 : ئەو تاکە هێزەیە کە هەمان کاریگەری هەموو هێزە دەرەکییە کاریگەرەکانی سەر تەنێکی سەختی هەیە.

بەریەککەوتنە تەواو ناجیرەکان ل154
Perfectly inegastic collision: ئەو بەریەککەوتنەیە کە تیایدا دوو تەن بەیەکەوە دەنووسێن و هەردووکیان بەهەمان خێرایی لەسەر جوولەکەیان بەردەوام دەبن.

بەریەککەوتنی جیر Elastic Collision ل158 :ئەو بەریەککەوتنەیە کە تیایدا هەریەکە لە تەوژم و جوولەوزە پارێزراو دەبن.

بواری کارەبایی Electric field ل189 : ناوچەیەکە لە بۆشاییدا دەوری تەنی بارگاوی داوە کە شوێنکاری هێزی کارۆستاتیکی تێدا دەردەکەوێت.

بارگەگری گەیەنەر Capacitance ل214 : توانای گەیەنەرە بۆ تێداهەڵگرتنی وزە لە شێوەی بارگەی کارەبای جیاکراوە.

بەرگری کارەبایی Resistance ل224 : بەرگری ماددەیەکی دیاریکراوە بۆ تێپەڕبوونی تەزووی کارەبایی.

پێکنەرەکانی ئاڕاستەدار componentd of vevtor ل 48
جێکەوتکانی ئاڕاستەدارە لەسەر تەوەرەکانی سیستمی پۆوتانێکی دیاریکراو.

پەیوەندی نیش ـ جوولەوزە Work-energy theorem
ل 112 : نیشی گشتی بەڕێکراو لەسەر تەنێکی دیاریکراو یەکسانە بە گۆڕان لە جوولەوزەی ئەو تەنەدا.

پاڵ Impulse ل 142 : لەکاتی کارکردنی هێزێکی دەرەکی تەگۆڕدا، پاڵ بەسەرەنجامی لێکدانی هێز و کاتی کارتێکردنی هێزەکە لەسەر تەنەکە پێناسە دەکرێت.

ت

تەوەرە پشتیێ پەستراوەکان Frame of reference ل 4:
چوارچێوەی ئەو پۆوتانەیە کە شوێنی تەن بە وردی دیاری دەکەن لە بۆشاییدا.

تاودان Acceleration ل 12 : تێکڕای گۆڕانی خێراییە لە کاتێکی دیاریکراودا.

توانا power ل 125 : نیشی بەڕێکراوە لەیەکەی کاتدا

تەوژمی بەهێڵ linear momentum ل 140 : بڕێکی ئاڕاستەدارە یەکسانە بە سەرەنجامی لێکدانی بارستایی تەنێك و خێراییەکەی.

توندی تەزووی کارەبا Electric current ل 220 :
تێکڕای کاتی تێپەڕبوونی بارگەی کارەبایە بە پانە بڕگەی گەیەنەرێکدا.

ج ، چ

جوولەی تەنی هاوێژراو Projectile motion ل 55
کەوتنەخوارەوەیەکی سەربەستە کە سەرەتا خێرایەکی هەیە شاوڵی نییە

جوولاوە لێکخشندن noitcirf citaniK ل 91 : هێزێکی بەرهەڵستکەرە بەرگری ڕێژەی نێوان دوو تەنی پێککەوتوو دەکات کە یەکێکیان بە گوێرەی ئەوی تریان دەجووڵێت.

جوولە وزە Kinetic energy ل 110 : وزەی تەنێکە کە لە جوولەکەیەوە پەیدادەبێت.

جوول joule ل 110 : یەکەی پێوانەی نیش و وزەیە لە سیستمی نێودەوڵەتی SI .

جیاوازی ئەرک Potential difference ل 208 ئەو نیشەی کە پێویستە بەڕێ بکرێت دژی هێزی کارەبای بۆ جوولاندنی بارگە لە نێوان دوو خاڵدا، دابەشی بارگە کە کراوە.

ح ، خ

خێرایی ساتی Instantaneous velocity ل 10 خێرایی تەنێکە لە ساتێکی دیاریکراودا.

خێرایی ڕامالّین Drift velocity ل 223 بەرەنجامی خێرایی بارگە هەڵگری جوولاوە لە ژێر کاریگەری بوارێکی کارەباییدا.

د

دووری distunce ل 6 : کۆی درێژی ڕێڕەوی جووڵەی تەنەکەیە.

دوو هێزەکەی کاروکاردانەوە Action and reaction ل87 دوو هێزی هاوکاتن کە لە بڕدا یەکسانن و لە ئاڕاستەدا پێچەوانەن و لە کارلێککردنی نێوان دوو تەنەوە بەرهەم هاتوون.

دوابیەك بەستن Series ل 253 : وەسفی دوو بەش یان زیاتری سوڕێك دەکات کە هەمان ڕێڕەوی تەزووی هەبێت.

س

سوڕە کارەباییەکان Electric Circut ل 248 : گەیاندنی کۆمەڵە پێکهاتەیەکی کارەباین کە ڕێڕەوێکی تەواو یان زیاتر دابین دەکەن بۆ جووڵەی بارگەکان.

ك ، گ

کەوتنە خوارەوەی سەربەست Free Fall ل 24 جووڵەی تەنێکە تەنها لە ژێر کاریگەری کێشەکەیدا دەکەوێتە خوارەوە واتە بە فەرامۆشکردنی بەرگری هەوا یان هەر هێزێکی تر.

کێش Weight ل 89 : هێزی کێشکردنە کە کار لە تەنێك دەکات.

گەیەنەر Conductor ل 177 : ئەو مادەیەیە کە بە ئاسانی بارگەی کارەبا دەگوازێتەوە.

ل ، ڵ

لادان Displacement ل 5 : کورتترین دووری ئاڕاستەدارە کە لە حاڵی دەستپێکردنی جووڵەکەوە ڕوودەکاتە حاڵی کۆتایی.

لاری ڕاستەهێڵ Slope ل 9 : بڕی چەمانەوەی هێڵە ڕاستەکەیە بەگوێرەی تەوەرەی ئاسۆیی لە پۆوتانەکاندا.

م

ماتەوزە Potential energy ل 115 : ئەو وزەیەیە کە هەر تەنێك بەهۆی شوێنەکەیەوە هەیەتی.

ماتەوزەی کێشکردن Gravitainal potential energy ل 115 ئەو وزەیەیە کە هەر تەنێك هەیەتی بەهۆی شوێنەکەیەوە لەچاو گۆی زەوی یان هەر تەنێکی ڕاکێشەری تردا.

ماتە وزەی جیری Elastic potential energy ل 116 ماتەوزەی کۆبوومە لەتەنێکی جیڕدا کاتێك پەستێوراببێت وە یان ڕاکێشرابێت.

میکانیکە وزە Mechanical energy ل 120: سەر ئەنجامی کۆکردنەوەی جووڵەوزەو هەموو شێوەکانی ماتە وزەیە.

ماتەوزەی کارەبایی: Electrical potential energy ل 206 ئەو وزەیەیە کە بارگەی کارەبایی هەیەتی بەهۆی جێگەکەیەوە لە بوارێکی کارەباییدا.

ن

ناوەندە خێرایی Average velocity ل 7 لادانی گشتی براوە دابەشی کاتی خایەنراوە کە لادانەکەی تێدا بڕاوە.

نەگۆڕی سپرینگ Spring Constant: ل 116 ئەو هاوکۆلکەیەیە کە توانای بەرگری کردنی سپرینگێك نیشان دەدات بۆ پەستاوتن یا ڕاکێشان.

ه

هێندی ناڕاستەیی vector quantity ل 40 : هیندێکە بڕی هەیە و ناڕاستەشی هەیە.

هێندی ژمارەیی Scalar quantity ل 40 : هێندێکە بڕی هەیە و ناڕاستەی نییە.

هێز force ل 76 : ئەو کاریگەرییە کە کار لە تەنێك دەکات و لەوانەیە ببێتە هۆی گۆڕینی بارەکەی لە وەستان یان لە جووڵەدا.

هێزی بەتەنەوە نوساو Contact force ل 77 : ئەو هێزەیە کە لە ئەنجامی بەریەککەوتنی ڕاستەوخۆی نێوان دوو تەنەوە بەرهەم دێت.

هێزی بواری Field force ل 77 ئەو هێزەیە کە لە نێوان دوو تەندا هەیە هەرچەندە ڕاستەوخۆ دوو تەنەکەش بەریەکتری نەکەوتبن.

هێڵکاری هێزەکان Force diagram ل 77 هێڵکاریەکە بۆ تەنەکان لە بارێکی دیاریکراودا، هەروەها بۆ ئەو هێزانەی کاریان لە تەنەکە کردووە.

هاوسەنگبوون Equilibrium ل 84 ئەو بارەیە کە جوولەی تەنەکەی تێدا ناگۆڕێت.

هێزە ئەستوونەکە Normal force ل 89 ئەو هێزەیە کە تەنێک کاری پێدەکاتە سەر تەنێکی تر بە ئاڕاستەی ئەستون لەسەر ڕووە بەرکەوتنە هاوبەشەکەی نێوانیان.

هاوکۆلکەی لێکخشاندن Coefficient of Friction ل91 ڕێژەی نێوان بڕی هێزی لێکخشاندنە بۆ بڕی هێزە ئەستونەکەی نێوان دوو ڕووەکە.

هاندان Induction ل **178** : کرداری بارگاوی کردنی گەیەنەرە بە دانانی لە نزیک تەنێکی تری بارگاویەوە، ئینجا بە زەوی بگەیەنرێت.

هێڵەکانی بواری کارەبایی Eelectri Field lines ل193 هێڵەکان بڕو ئاڕاستەی بواری کارەبایی دەنوێنن پێکەوە.

هاوڕێک بەستن Parallel ل **257** : وەسفی دووبەش یان زیاتری سوڕێک دەکات کە ڕێگەی جیاوازیان هەیە بۆ تەزوو، چونکە بەشەکان لە چەند خاڵێکی هاوبەشدا بەیەکترەوە بەستراون.

و

وەستاوە لێکخشاندن Static Friction ل **90** : هێزێکی بەرهەڵستیکەرە بەرگری جوولەی ڕێژەیی چاوەڕوانکراوی نێوان دوو تەنی بەریەککەوتوو دەکات، کە هەریەکەیان لە چاو ئەویتریاندا لەباری هاوسەنگی دایە.

وێنەی هێڵکاری Schematic diagram ل **246** : وێنەیە بۆ ئەو سوڕەی کە تیایدا هێڵەکان بەکاردێن بۆ نواندنی تەلەکان، وە هێمای جیاواز بۆ نواندنی بەشەکانی تری سوڕەکە بەکاردێت.