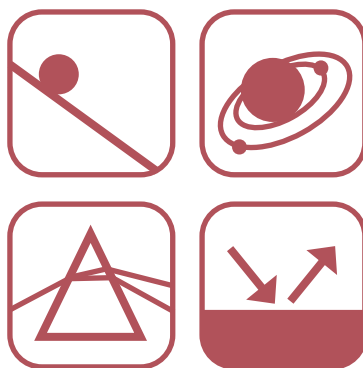


prieš egzaminą

10 žingsnių

atnaujinta
serija



FIZIKA

Rigonda Skorulskienė

UDK 53(079.1)
Sk49

Pirmasis leidimas 2017

Serija „Prieš egzaminą“
Rigonda Skorulskienė

FIZIKA
10 žingsnių egzamino link

Leidinio vadovai *Regimantas Baltrušaitis, Mantas Vaišnoras*
Redaktorė *Regina Mudėnienė*
Serijos dailininkė ir meninė redaktorė *Jurga Želvytė*
Brėžiniai *Rita Brakauskaitė, Vytautė Zovienė*
Maketavo *Jurga Morkūnienė*

Tir. 2000 egz.
Uždaroji akcinė bendrovė leidykla „Šviesa“,
Vytauto pr. 29, LT-44352 Kaunas
El. p. info@sviesa.lt
Interneto puslapis <http://www.sviesa.lt>
Spausdino AB „Spauda“, Laisvės pr. 60, LT-05120 Vilnius

Šį kūrinių, esantį bibliotekose, mokymo ir mokslo įstaigų bibliotekose, muziejuose arba archyvuose, draudžiama mokslinių tyrimų ar asmeninių studijų tikslais atgaminti, viešai skelbti ar padaryti viešai prieinamą kompiuterių tinklais tam skirtuose terminaluose tų įstaigų patalpose.

ISBN 978-5-430-06565-2

© Rigonda Skorulskienė, 2017
© Leidykla „Šviesa“, 2017

Turinys

10 žingsnių fizikos egzamino link	• 5
Fizikos brandos egzamino formulės	• 6
1. JUDĖJIMAS	• 7
Bendros žinios apie judėjimą	• 7
Netolygusis tiesiaiegis judėjimas	• 8
Grafinis judėjimo vaizdavimas	• 9
Kūno judėjimas vertikaliai	• 10
Horizontaliai ir kampu į horizontą mesto kūno judėjimas	• 11
Kreiviaiegis judėjimas	• 12
Judančios viena kitos atžvilgiu inercinės atskaitos sistemos	• 12
2. JĖGOS IR TVERMĖS DĖSNIAI MECHANIKOJE	• 13
JĖGOS	
Jėga, masė, inercija	• 13
Niutono, Huko ir gravitacijos dėsniai	• 13
Grafinis jėgų vaizdavimas	• 15
Jėgos	• 15
Paprastieji mechanizmai. Kelių jėgų veikiamo kūno pusiausvyra	• 18
Laisvasis kritimas. Nesvarumas	• 19
TVERMĖS DĖSNIAI MECHANIKOJE	
Judesio kiekis	• 20
Mechaninis darbas	• 21
Kinetinė energija	• 22
Galia	• 23
Potencinė energija	• 23
Naudingumo koeficientas	• 24
Nuožulnioji plokštuma ir surištų kūnų judėjimas	• 25
3. MAKROSISTEMŲ FIZIKA	• 26
Molekulinės kinetinės teorijos pagrindai	• 26
Medžiagos kiekis	• 26
Slėgis. Idealiųjų dujų būsenos lygtis	• 27
Izoprocesai	• 29
Kietieji kūnai	• 30
Sotieji garai. Santykinis oro drėgnis	• 33
Skysčio paviršiaus įtempis	• 35
Drėkinimas	• 36
Termodinamikos pagrindai	• 37
Termodinamikos dėsniai	• 39
Šiluminiai varikliai	• 41
4. ELEKTRA IR MAGNETIZMAS	• 42
ELEKTROSTATIKA	
Elektros krūvis. Kūnų į(si)elektrinimas	• 42
Kulono dėsnis. Santykinė dielektrinė skvarba	• 42
Elektrinio lauko stipris. Elektrinio lauko jėgų linijos	• 43
Darbas perkeliant krūvį vienalyčiame elektriniame lauke. Potencialas. Potencialų skirtumas	• 45
Laidininkai ir dielektrikai elektrostatiame lauke	• 46
Kondensatoriai	• 47
NUOLATINĖ SROVĖ	
Srovės stipris, įtampa, varža, elektrovara	• 49
Omo dėsnis	• 50
Laidininkų jungimo būdai	• 51
Elektrinių grandinių schemos	• 52
Energijos virsmai elektrinėse grandinėse	• 52
Srovė įvairiose terpėse	• 54
MAGNETINIS LAUKAS	
Magnetinis laukas, magnetinė indukcija, magnetinis srautas	• 56
Ampero jėga	• 57
Lorencio jėga	• 57
Elektromagnetinė indukcija. Lenco taisyklė	• 58
Saviindukcija. Ritės induktyvumas	• 60
5. MECHANINIAI SVYRAVIMAI IR BANGOS	• 61
Laisvieji ir priverstiniai svyravimai	• 61
Mechaninius svyravimus apibūdinantys dydžiai	• 61
Svyruojančio kūno koordinatės. Greičio ir pagreičio priklausomybės nuo laiko lygtys	• 62
Matematinė svyruoklė	• 63
Spyruoklinė svyruoklė	• 64
Mechaninis rezonansas	• 65
Harmoningai svyruojančio kūno energijos virsmai	• 65
Mechaninės bangos	• 67
Skersinės ir išilginės mechaninės bangos. Bangų interferencija ir difrakcija	• 69
Garsas	• 70
Ultragarsas ir infragarsas	• 71

6. ELEKTROMAGNETINIAI VIRPESIAI IR BANGOS • 72

Elektriniai virpesiai kontūre • 72
 Elektromagnetinių virpesių rezonansas • 73
 Kintamoji srovė • 74
 Transformatorius • 75
 Kintamosios srovės gavimas ir elektros energijos perdavimas • 76
 Induktyvioji ir talpinė varžos • 77
 Elektromagnetinės bangos • 78
 Šviesos dispersija ir interferencija • 81
 Šviesos difrakcija. Difrakcinė gardelė • 82
 Šviesos poliarizacija • 82

7. GEOMETRINĖ OPTIKA • 83

Tiesiaeigis šviesos sklidimas. Šviesos atspindys ir lūžimas • 83
 Optinės terpės lūžio rodiklio nustatymas eksperimentiškai • 88
 Plonieji lęšiai, plonojo lęšio formulė • 88
 Lęšiais gaunamų atvaizdų braižymas • 90
 Optiniai prietaisai • 93

8. MODERNIOJI FIZIKA • 95

Šviesos kvantas • 95
 Fotoefektas • 96
 Einšteino lygtis fotoefektui • 97
 Raudonoji fotoefekto riba • 97
 Stabdymo įtampa • 98
 Fotosrovės stiprio priklausomybė nuo įtampos • 98
 Fotoefekto kompleksiniai uždaviniai • 99
 Planetinis atomo modelis. Boro postulatai • 101
 Spektrų tipai. Spektrinė analizė • 102
 Atomo linijinių spektrų kilmė • 103
 Lazerio veikimo principas • 105
 Atomas. Atomo branduolys • 106
 Branduolio ryšio energija • 106
 Radioaktyvusis skilimas • 107
 Branduolinės ir termobranduolinės reakcijos • 110
 Grandininė branduolinė reakcija • 111
 Jonizuojančioji (radioaktyvioji) spinduliuotė • 112

9. ŠIUOLAIKINĖS ASTRONOMIJOS PAGRINDAI • 114

Atstumo matavimo vienetai • 114
 Saulės sistemos sudėtis • 115
 Planetos • 115
 Mažieji Saulės sistemos kūnai • 116
 Planetų judėjimas • 117
 Keplerio dėsniai • 118
 Regimasis planetų judėjimas • 119
 Mėnulio fazės, Saulės ir Mėnulio užtemimai • 121
 Ekliptika, lygiadieniai, saulėgrįžos taškai • 123
 Saulės energijos šaltinis ir aktyvumo ciklas • 124
 Saulės vidinė sandara • 125
 Žvaigždžių vidinė sandara, energijos šaltiniai, evoliucija, klasifikacija • 126
 Galaktikų tipai. Paukščių Tako galaktika • 127

10. METODOLOGINIAI FIZIKOS KLAUSIMAI • 128

Fizikinis tyrimas • 128
 Matavimai • 128
 Bandymų rezultatai • 129
 Absoliučiosios ir paprasčiausios santykinės paklaidos • 129
 Tyrimo išvados • 130
 Vektoriai, veiksmai su vektoriais • 131
 Vektorių projekcijos • 132
 Fizikinių dydžių tarpusavio priklausomybės grafikai • 132
 Spyruoklės standumas • 132
 Slydimo trinties jėga • 134
 Gumos tamprumo (tampros) modulis • 134

PRIEDAI

Užduočių atsakymai ir sprendimai • 137
 Bandomojo fizikos egzamino užduotys • 168
 Bandomojo fizikos egzamino atsakymų lapas • 175
 Bandomojo fizikos egzamino užduočių vertinimo instrukcija • 179
 Fizikinių dydžių SI matavimo vienetai • 183
 Kartotiniai ir daliniai vienetai • 188
 Kaip paversti vienus matavimo vienetų kitais • 188
 Valstybinių brandos egzaminų užduotys • 191

10 žingsnių fizikos egzamino link

Ši knyga – tai pagalba abiturientui, ketinančiam laikyti valstybinį brandos egzaminą, ir fizikos mokytoji, rengiančiam mokinius egzaminui.

Knygą sudaro 10 žingsnių:

1. Judėjimas.
2. Jėgos ir tvermės dėsniai mechanikoje.
3. Makrosistemų fizika.
4. Elektra ir magnetizmas.
5. Mechaniniai svyravimai ir bangos.
6. Elektromagnetiniai virpesiai ir bangos.
7. Geometrinė optika.
8. Modernioji fizika.
9. Šiuolaikinės astronomijos pagrindai.
10. Metodologiniai fizikos klausimai.

Žingsniai sudaryti pagal fizikos brandos egzamino reikalavimus mokinių žinioms ir gebėjimams, kurie pateikiami pagal tas pačias veiklos sritis, kaip ir vidurinio ugdymo fizikos bendrojoje programoje.

Veiklos sritys:

- 1.1. Metodologiniai fizikos klausimai (10 žingsnis).
- 1.2. Judėjimas ir jėgos (1 ir 2 žingsnis).
- 1.3. Makrosistemų fizika (3 žingsnis).
- 1.4. Elektra ir magnetizmas (4 žingsnis).
- 1.5. Svyravimai, virpesiai ir bangos (5, 6 ir 7 žingsnis).
- 1.6. Modernioji fizika (8 žingsnis).
- 1.7. Šiuolaikinės astronomijos pagrindai (9 žingsnis).

Kiekvieną iš 10 žingsnių egzamino link sudaro:

- Egzamino reikalavimų citatos iš Fizikos brandos egzamino programos (patvirtinta Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministro 2011 m. liepos 1 d. įsakymu Nr. V-1197 ir Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministro 2016 m. sausio 7 d. įsakymo Nr. V-9 redakcija).
- Esminiai teorijos teiginiai, schemos, grafikai, išdėstyti pagal fizikos brandos egzamino reikalavimų punktus.
- Užduotys, iliustruojančios egzamino reikalavimus.
- Užduočių numeriai atrinkti iš 2000–2015 metų fizikos brandos egzaminų užduočių, iliustruojančių egzamino reikalavimus. Šios užduotys **www.nec.lt** puslapyje greitai pasiekiamos, pasinaudojant QR kodais, pateiktais knygos pabaigoje.

Prieduose pateikta:

- Visų užduočių atsakymai su sprendimais.
- Bandomojo fizikos egzamino užduotys.
- Fizikinių dydžių SI matavimo vienetai.
- Kartotiniai ir daliniai vienetai bei užduotys, skirtos pasikartoti, kaip paversti vienus matavimo vienetų kitais.

↑ ženklas prie atsakymo ar uždavinio sprendimo skirtas atkreipti daugiau dėmesio į šį teiginį ar sprendimą.

Fizikos brandos egzamino formulės

1. Judėjimas ir jėgos. $\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$, $\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t}$, $s_x = v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}$, $v = \frac{2\pi R}{T}$, $a = \frac{v^2}{R}$, $f = \frac{1}{T}$, $\vec{F} = m\vec{a}$, $F = mg$,

$\vec{P} = m(\vec{g} - \vec{a})$, $F = \mu N$, $F = kx$, $F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$, $g = G \frac{M}{(R + r)^2}$, $v_1 = \sqrt{Rg}$, $F = \rho_{sk} Vg$, $\vec{p} = m\vec{v}$, $\vec{F}\Delta t = m\Delta\vec{v}$,

$m_1 \vec{v}_{01} + m_2 \vec{v}_{02} = m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2$, $E_k = \frac{mv^2}{2}$, $E_p = mgh$, $E_p = \frac{kx^2}{2}$, $A = Fs \cos \alpha$, $N = \frac{A}{t}$, $A = E_{k2} - E_{k1}$,

$A = E_{p1} - E_{p2}$, $\eta = \frac{A_n}{A_v} \cdot 100\%$.

2. Makrosistemų fizika. $M = m_0 N_A$, $N = \frac{m}{M} N_A$, $\rho = \frac{m}{V}$, $n = \frac{N}{V}$, $p = \frac{F}{S}$, $p = \frac{1}{3} m_0 n \bar{v}^2$, $\bar{E}_{k0} = \frac{3}{2} kT$,

$T = t + 273$, $pV = \frac{m}{M} RT$, $\varphi = \frac{p}{p_0} \cdot 100\% = \frac{p}{p_0} \cdot 100\%$, $F = \sigma l$, $p = \rho gh$, $h = \frac{2\sigma}{\rho g r}$, $\sigma = E|\epsilon|$, $\epsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$, $\sigma = \frac{F}{S}$,

$U = \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT$, $Q = cm\Delta t$, $Q = \lambda m$, $Q = Lm$, $Q = qm$, $A' = p\Delta V$, $\Delta U = A + Q$, $\eta_{\max} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$, $\eta = \frac{A'}{|Q_1|}$.

3. Elektra ir magnetizmas. $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$, $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$, $E = \frac{U}{\Delta d}$, $A = qEd$, $C = \frac{q}{U}$, $C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d}$, $W = \frac{CU^2}{2}$,

$C = C_1 + C_2 + \dots + C_n$, $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$, $\epsilon = \frac{F_0}{F}$, $\epsilon = \frac{E_0}{E}$, $\varphi = \frac{W_p}{q}$, $I = \frac{q}{t}$, $I = \frac{U}{R}$, $R = \rho \frac{l}{S}$, $E = \frac{A_{pas}}{q}$,

$I = \frac{E}{R + r}$, $I = I_1 = I_2$, $U = U_1 + U_2$, $R = R_1 + R_2$, $I = I_1 + I_2$, $U = U_1 = U_2$, $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$, $A = IUt$, $P = \frac{A}{t}$,

$m = k\Delta t$, $F = B|\Delta| \sin \alpha$, $F = qvB \sin \alpha$, $\mu = \frac{B}{B_0}$, $\Phi = BS \cos \alpha$, $E = N \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right|$, $E = L \left| \frac{\Delta I}{\Delta t} \right|$, $W = \frac{LI^2}{2}$.

4. Svyravimai ir bangos. $x = x_m \cos \omega t$, $\varphi = \omega t$, $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$, $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$, $\omega = 2\pi f$, $q = q_m \cos \omega t$,

$T = 2\pi \sqrt{LC}$, $i = I_m \sin \omega t$, $u = U_m \cos \omega t$, $I = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$, $U = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$, $X_C = \frac{1}{\omega C}$, $X_L = \omega L$, $K = \frac{N_1}{N_2} = \frac{U_1}{U_2}$, $v = \lambda f$,

$\Delta d = k\lambda$, $\Delta d = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$, $d \sin \varphi = k\lambda$, $\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$, $\frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1}$, $\pm D = \pm \frac{1}{F} = \frac{1}{d} \pm \frac{1}{f}$.

5. Modernioji fizika. $E = hf$, $hf = A_{is} + \frac{mv^2}{2}$, $hf_{\min} = A_{is}$, $eU_s = \frac{mv^2}{2}$, $E = mc^2$, $A = Z + N$,

$f = \frac{|E_n - E_k|}{h}$, $E_r = \Delta Mc^2 = (Zm_p + Nm_n - M_b)c^2$, $N = N_0 \cdot 2^{-t/T}$.



JUDĖJIMAS

Bendros žinios apie judėjimą

2.1. (2) Apibūdinti atskaitos sistemą, kelią, poslinkį, momentinį greitį, vidutinį greitį, pagreitį.

2.1. (3) Apibūdinti inercinę ir neinercinę atskaitos sistemas.

2.2. (1) Paprasčiausiais atvejais tiesiai ir tolygiai judančio kūno judėjimui taikyti formulę $\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$.

2.2. (2) Taikyti koordinatės, greičio ir poslinkio lygtis nesudėtingiems tiesiaiegio tolygiojo judėjimo uždaviniams spręsti.

2.2. (3) Taikyti koordinatės, greičio ir poslinkio lygtis tiesiaiegio tolyginio judėjimo uždaviniams spręsti.

Kūną, kurio atžvilgiu nustatoma kitų kūnų padėtis, vadiname **atskaitos kūnu**.

Atskaitos kūnas, su juo susieta koordinatinių sistema ir laiko matavimo prietaisas sudaro **atskaitos sistemą**.

Linija, kuria juda kūnas, vadinama **trajektorija**.

Trajektorijos ilgis vadinamas nueituoju **keliu** (skaliaras).

Kryptinė tiesės atkarpa, jungianti pradinę kūno padėtį su galine jo padėtimi, vadinama kūno **poslinkiu** (vektorius).

1 uždutis

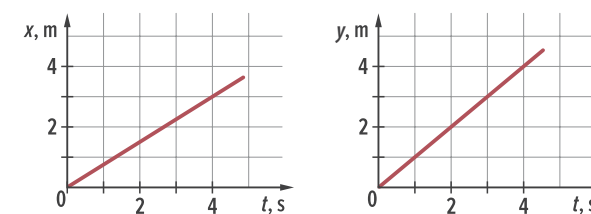
2009 – I – 2

Pakilusį oro balioną vėjas nunešė 4 km į pietus, po to 3 km į rytus. Kam lygus baliono nueitas kelias ir poslinkis?

2 uždutis

2015 – I – 4

Grafikuose pavaizduotas kūno, judančio horizontalioje plokštumoje, x ir y koordinatinių kitimas laikui bėgant. Kam lygus kūno poslinkis per pirmąsias keturias judėjimo sekundes?



3 uždutis

2014 – I – 1

Kuriuo iš išvardytų atvejų tiesiai ir tolygiai judančio kūno greitis buvo mažiausias?

3 m kelią nueinant per 20 s	4 m kelią nueinant per 20 s	3 m kelią nueinant per 30 s	4 m kelią nueinant per 30 s
-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------

4 uždutis

2006 – I – 1

Dramblys bėga 11 m/s, karkvabalis lekia 11 km/h, o bitė skrenda 0,003 km/s greičiu. Kuris greičiausias ir kuris lėčiausias?

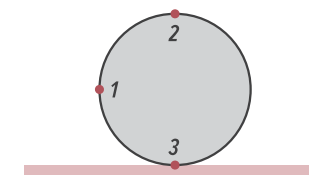
5 uždutis

2007 – I – 2

Dviratininkas važiuoja į pietus 8 m/s greičiu pučiant 6 m/s vakarų vėjui. Koks vėjo greitis dviratininko atžvilgiu?

6 uždutis

Ratas neslysdamas rieda. Kurio taško greitis kelio atžvilgiu lygus nuliui?



2006 – I – 4

7 uždutis

2004 – I – 1

120 m ilgio traukinys 300 m ilgio tiltą pervažiavo per 1 minutę. Kokiu vidutiniu greičiu važiavo traukinys? Tarkite, kad traukinys važiuoja tiltu, jei ant jo yra bent dalis sąstato.

8 uždutis

2002 – I – 8

Dirbtinis Žemės palydovas skrieja aplink R spindulio Žemę aukštyje h virš jos paviršiaus. Kam lygus palydovo poslinkis ir kelias, palydovui apskriejus vieną kartą?

Netolygusis tiesiaieigis judėjimas

2.3. (1) Tiesiaieigio tolygiai kintamo judėjimo atveju vidutiniam greičiui apskaičiuoti taikyti formulę $v_{\text{vid}} = \frac{s}{t}$, paprasčiausiais tolygiai greitėjančio judėjimo atvejais apskaičiuoti kūno greitį, pagreitį $\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t}$ ir poslinkį $s_x = v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}$.

2.3. (2) Taikyti koordinatės, greičio, pagreičio ir poslinkio lygtis nagrinėjant tiesiaieigį tolygiai kintamą judėjimą ir sprendžiant uždavinius, kai kūno judėjimo ir koordinatės ašies kryptys sutampa.

2.3. (3) Taikyti koordinatės, greičio, pagreičio ir poslinkio lygtis nagrinėjant tiesiaieigį tolygiai kintamą judėjimą ir sprendžiant uždavinius.

1 uždutis

2000 – I – 2

Žmogus 6 km nuėjo per vieną valandą, po to 30 minučių ilsėjosi ir likusius 7,5 km įveikė per 1,5 valandos. Koks žmogaus vidutinis greitis?

2 uždutis

2015 – I – 5

Kūno judėjimo lygtis yra $x = 4 - 2t^2$ (visi dydžiai pateikti SI matavimo vienetais). Kada kūno momentinio greičio modulis yra didžiausias?

Laiko momentu $t = 0$ s	Laiko momentu $t = 1$ s	Laiko momentu $t = 4$ s	Laiko momentu $t = 10$ s
----------------------------	----------------------------	----------------------------	-----------------------------

3 uždutis

2014 – I – 2

Kūno nueitą kelią aprašo lygtis $s = 3 + 5t^2$ (visi dydžiai pateikti SI matavimo vienetais). Kokiu greičiu juda kūnas laiko momentu $t = 10$ s?

4 uždutis

2006 – I – 3

Tiesiai judančio kūno koordinatės priklausomybė nuo laiko reiškia lygtimi $x = 2 + 3t + 4t^2$ (SI vienetais). Kam lygus kūno pradinis greitis ir pagreitis?

5 uždutis

2003 – I – 2

Materialaus taško judėjimo lygtis yra $x = 9 + 3t - t^2$. Užrašykite greičio priklausomybės nuo laiko lygtį SI vienetais.

6 uždutis

2000 – I – 3

Kūno greičio kitimo lygtis SI vienetais yra $v = 5 - 2t$. Koks kūno poslinkis per pirmąsias dvi sekundes?

7 uždutis

2011 – I – 3

Tolygiai lėtėjantis kūnas, kurio pradinis greitis 6 m/s, visiškai sustojo praėjus trimis sekundėms nuo stebėjimo pradžios. Užrašykite kūno poslinkio priklausomybės nuo laiko lygtį SI vienetais.

Grafinis judėjimo vaizdavimas

2.4. (2) Nubraižyti tiesiai ir tolygiai judančio kūno poslinkio priklausomybės nuo laiko grafiką ir pagal jį nustatyti greitį.

2.4. (3) Nubraižyti tiesiai ir tolygiai judančio kūno koordinatės priklausomybės nuo laiko grafiką ir pagal jį nustatyti greitį.

2.5. (2) Nubraižyti tiesiai ir tolygiai kintamai judančio kūno greičio grafiką ir pagal jį nustatyti pagreitį.

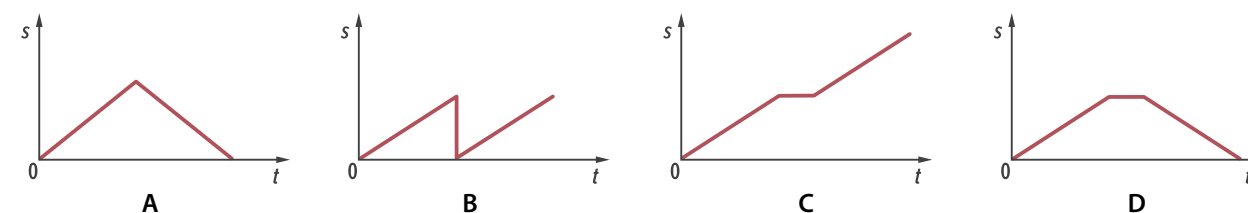
2.5. (3) Pagal tiesiai ir tolygiai kintamai judančio kūno greičio grafiką nustatyti poslinkį ir nueitą kelią.

2.6. (3) Nubrėžti tiesiai ir tolygiai kintamai judančio kūno pagreičio priklausomybę nuo laiko.

1 uždutis

2012 – I – 1

Automobilis, važiuojęs iš miesto A į miestą B, buvo sustojęs „pailsėti“ pusiaukelėje. Kuris grafikas teisingai vaizduoja jo nueito kelio priklausomybę nuo laiko? Kuris grafikas rodo, kad automobilis, „pailsėjęs“ pusiaukelėje, grįžo atgal į miestą A?



2 uždutis

2012 – I – 3

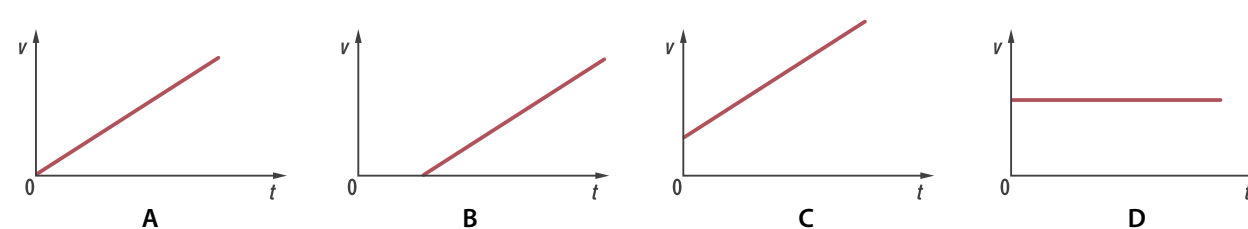
Kuris grafikas galėtų būti judėjimo, kurio koordinatės lygtis yra:

a) $x = 2t + 3t^2$, greičio grafiku;

c) $x = 3t^2$, greičio grafiku;

b) $x = 3t^2 - 2t$, greičio grafiku;

d) $x = 3t$, greičio grafiku?



3 uždutis

2010 – I – 1

Paveiksle pateiktas kūno greičio priklausomybės nuo laiko grafikas. Užrašykite kūno koordinatės priklausomybės nuo laiko lygtį. Pradiniu laiko momentu kūnas yra taške $x = 0$. Fizikiniai dydžiai matuojami SI vienetais.



4 uždutis

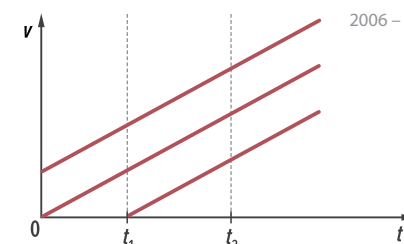
2006 – I – 2

Paveiksle pavaizduoti trijų automobilių greičio priklausomybės nuo laiko grafikai. Į klausimus atsakykite **taip** arba **ne**.

a) Ar laikotarpiu nuo t_1 iki t_2 automobiliai nuvažiavo vienodus kelius?

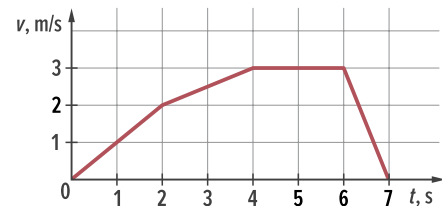
b) Ar laikotarpiu nuo t_1 iki t_2 automobiliai važiavo vienodu greičiu?

c) Ar laikotarpiu nuo t_1 iki t_2 automobiliai važiavo vienodu pagreičiu?



5 uždutis

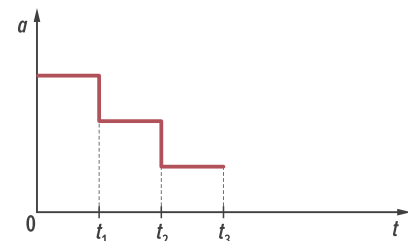
Kuriuo laikotarpiu kūno pagreičio modulis buvo didžiausias ir kuriuo mažiausias?



2004 – I – 2

6 uždutis

Kūno, judančio išilgai tiesės, pagreičio a kitimo grafikas pateiktas paveiksle. Kuriuo laiko momentu ($0, t_1, t_2, t_3$) kūno greitis yra didžiausias ir kuriuo mažiausias?



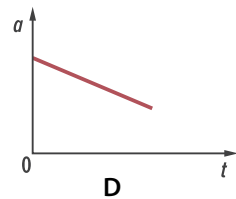
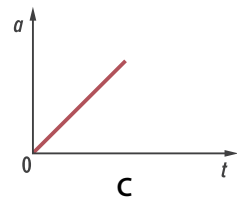
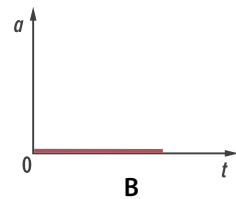
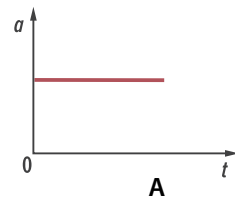
2007 – I – 1

7 uždutis

Paveiksle pateikta judančio kūno pagreičio priklausomybė nuo laiko. Kuris grafikas vaizduoja:

- tolygųjį tiesiaeigį judėjimą;
- tolygiai greitėjantį tiesiaeigį judėjimą;
- netolygiai kintamą tiesiaeigį judėjimą?

2003 – I – 3

**Kūno judėjimas vertikaliai**

- 2.7. (1) Apibūdinti laisvąjį kritimą ir apskaičiuoti žemyn krintančio kūno greitį ir nueitą kelią.
- 2.7. (2) Taikyti koordinatės, greičio, pagreičio ir poslinkio lygtis nagrinėjant vertikaliai aukštyn mesto kūno judėjimą ir laisvąjį kūnų kritimą.
- 2.7. (3) Taikyti koordinatės, greičio, pagreičio ir poslinkio lygtis nagrinėjant vertikaliai žemyn mesto kūno judėjimą, kai nėra oro pasipriešinimo.

1 uždutis

Per kiek laiko nukrito akmuo, Galilėjaus išmestas iš Pizos bokšto viršūnės (aukštis – 56 m) be pradinio greičio? Laisvojo kritimo pagreitis $9,8 \text{ m/s}^2$.

2011 – I – 1

2 uždutis

Paleistas kristi laisvai, kūnas ant žemės nukrito po 3 s. Koks buvo kūno greitis prieš pat smūgį į žemę? Pradinis kūno greitis 0 m/s . Laisvojo kritimo pagreitis $9,8 \text{ m/s}^2$.

2015 – II – 6

3 uždutis

Sviedinys krinta be pradinio greičio. Kokį kelią jis nueis per pirmąsias tris kritimo sekundes? Oro pasipriešinimo nepaisykite. Laisvojo kritimo pagreitis $9,8 \text{ m/s}^2$.

2014 – I – 3

Horizontaliai ir kampu į horizontą mesto kūno judėjimas

- 2.8. (2) Apibūdinti horizontaliai mesto kūno trajektoriją ir nurodyti pagreičio kryptį.
- 2.8. (3) Apskaičiuoti iš tam tikro aukščio horizontaliai mesto kūno lėkio nuotolį, laiką, judėjimo greitį bet kuriuo momentu.
- 2.9. (3) Apibūdinti kampu į horizontą mesto kūno trajektoriją, nurodyti pagreičio kryptį, apskaičiuoti didžiausią pakilimo aukštį, lėkio nuotolį ir judėjimo greitį bet kuriuo momentu.

1 uždutis

Kokiu kampu nuo žemės paviršiaus į horizontą išmestas diskas nulėks toliausiai?

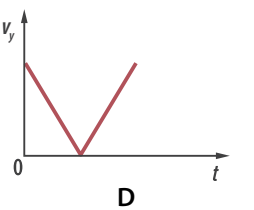
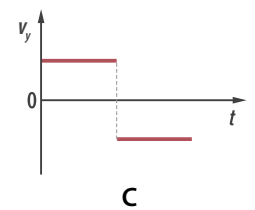
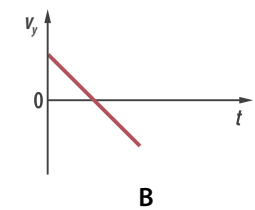
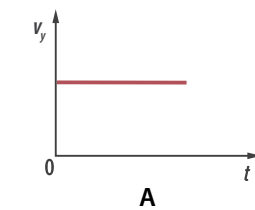
2013 – I – 6

2008 – I – 3

2 uždutis

Kūnas metamas kampu į horizontą. Kuris grafikas vaizduoja greičio projekcijos vertikalioje y ašyje kitimą laikui bėgant? Oro pasipriešinimo nepaisykite. Atsakymą paaiškinkite.

2013 – I – 7

**3 uždutis**

Kampu į horizontą išmestas sviedinukas išmetimo taške turi kinetinės energijos E_k . Aukščiausiam pakilimo taške sviedinuko potencinė energija išmetimo taško atžvilgiu yra E_p . Kam lygi sviedinuko kinetinė energija aukščiausiam pakilimo taške? Oro pasipriešinimo nepaisykite.

2008 – I – 4

4 uždutis

Nuo ko priklauso kampu į horizontą mesto kūno lėkio trukmė? Oro pasipriešinimo nepaisykite.

2006 – I – 6

5 uždutis

Akmenukas metamas kampu į horizontą. Kada akmenuko pagreitis lygus laisvojo kritimo pagreičiui? Oro pasipriešinimo nepaisykite.

2003 – I – 6

6 uždutis

Akmenukas metamas greičiu v_0 kampu α į horizontą. Kam lygus akmenuko greitis aukščiausiam pakilimo taške? Oro pasipriešinimo nepaisykite.

2002 – I – 7

0	$v_0 \cos \alpha$	$v_0 \sin \alpha$	v_0
---	-------------------	-------------------	-------

7 uždutis

Virš grindų esantis automatinis įtaisas vienu metu atidaro liuką po juoduojų rutuliu ir atlaisvina suspaustą spyruoklę, kuri baltajam rutuliui suteikia horizontalų greitį. Kuris rutulys pirmas nukris ant grindų? Oro pasipriešinimo nepaisykite.

2001 – I – 5



Kreivaeigis judėjimas

2.10. (1) Nurodyti tolygiai apskritimu judančio kūno greičio ir pagreičio kryptis.

2.10. (2) Apibūdinti ir apskaičiuoti tolygiai apskritimu judančio kūno greitį ($v = \frac{2\pi r}{T}$), periodą, dažnį ($f = \frac{1}{T}$) ir įcentrinį pagreitį ($a = \frac{v^2}{R}$).

2.10. (3) Apibūdinti kampinį tolygiojo judėjimo apskritimu greitį ir taikyti formulę jam apskaičiuoti.

1 uždutis

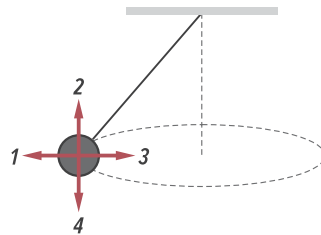
2011 – I – 2

Kokiu didžiausiu greičiu gali judėti 0,8 t masės automobilis 18 m spindulio apskritimu, kad jo įcentrinis pagreitis būtų mažesnis arba lygus 2 m/s^2 ?

2 uždutis

2005 – I – 5

Prie siūlo pritvirtintas pasvaras juda pastovaus modulio greičiu apskritimu horizontalioje plokštumoje, kaip pavaizduota paveiksle. Kokia yra pasvaro pagreičio kryptis?



3 uždutis

2003 – I – 4

Kūnas juda apskritimu pastovaus modulio greičiu. Kokia pagreičio kryptis?

Judančios viena kitos atžvilgiu inercinės atskaitos sistemos

2.11. (3) Spręsti kinematikos uždavinius apie judančias viena kitos atžvilgiu inercines atskaitos sistemas.

1 uždutis

2001 – I – 1

Du automobiliai juda vienodais greičiais v statmenai susikertančiais keliais. Koks vieno automobilio greitis kito atžvilgiu?

Lygus 0	Lygus v	Didesnis už v	Mažesnis už v
---------	-----------	-----------------	-----------------

2 uždutis

2001 – I – 2

Astronautai Mėnulyje iš tiesiai ir tolygiai važiuojančio visureigio sviedžia vertikaliai aukštyn kamuoliuką. Kur kamuoliukas nukris?

Tame Mėnulio taške, kuriame išmetimo metu buvo visureigis	Prieš visureigį	Už visureigio	Nukris atgal į visureigį
---	-----------------	---------------	--------------------------

JĖGOS IR TVERMĖS DĖSNIAI MECHANIKOJE

J Ė G O S

Jėga, masė, inercija

3.1. (1) Apibūdinti jėgą.

3.1. (2) Apibūdinti masę ir jėgų atstojamąją.

3.1. (3) Aprašyti, kaip tiesiogiai išmatuoti masę (lyginant kūno inertiškumą su masės etalonu).

3.2. (1) Pateikti inercijos reiškinio pasireiškimo pavyzdžių.

3.2. (2) Aprašyti, kaip pateiktuose pavyzdžiuose pasireiškia inercija.

Jėga – vieno kūno poveikis kitam, kūno greičio ir formos pasikeitimo priežastis.

Jėgų atstojamoji – jėga, kurios poveikis būtų toks pat, koks yra kūną vienu metu veikiančių kelių jėgų.

• Kai kūną veikiančios jėgos nukreiptos ta pačia kryptimi, jų atstojamoji lygi jėgų sumai, o jos kryptis sutampa su veikiančių jėgų kryptimi.

• Kai kūną veikiančių jėgų kryptys priešingos, jų atstojamoji lygi jėgų skirtumui, o jos kryptis sutampa su didesnės jėgos kryptimi.

Masė – kūno inertiškumo matas.

Inercija – reiškinys, kai kūnas išlaiko pastovų greitį.

Inertiškumas – kūno savybė išlaikyti rimtį arba judėti tiesiai ir tolygiai, kai jo neveikia kiti kūnai.

1 uždutis

2000 – I – 4

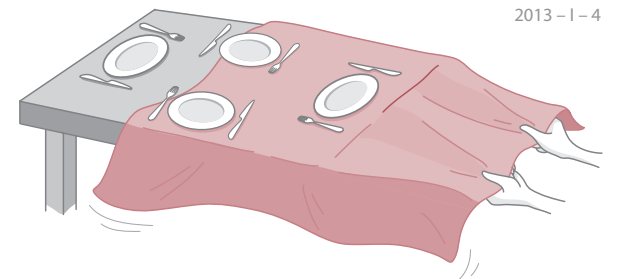
Kuriais vienetais teisingai išreikštas niutonas? Atsakymą paaiškinkite.

$\text{kg} \cdot \text{m/s}$	$\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$	$\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$	$\text{kg} \cdot \text{m/s}^2$
------------------------------	---	---------------------------------------	--------------------------------

2 uždutis

2013 – I – 4

Kuo pagrįstas pokštininko triukas, kai, staigiai patraukus staltiesę, stalo įrankiai ir indai lieka savo vietose?



Niutono, Huko ir gravitacijos dėsniai

3.3. (1) Savais žodžiais nusakyti I, II ir III Niutono dėsnius. Paprasčiausiais atvejais taikyti II Niutono dėsnį ($F = ma$).

3.3. (2) Suformuluoti ir nesudėtingais atvejais taikyti I, II ir III Niutono, Huko ir gravitacijos dėsnius.

3.3. (3) Taikyti I, II ir III Niutono, Huko ir gravitacijos dėsnius uždaviniams spręsti.

I Niutono dėsnis: kūnas nejuda arba juda tiesiai ir tolygiai, jeigu jo neveikia kiti kūnai arba kitų kūnų poveikiai jam kompensuojasi.

II Niutono dėsnis: kūno įgytas pagreitis yra tiesiogiai proporcingas jį veikiančiai jėgai ir atvirkščiai proporcingas kūno masei.

III Niutono dėsnis: kūnai veikia vienas kitą vienodo dydžio priešingų krypčių jėgomis.

Huko dėsnis: deformuoto kūno tamprumo jėga tiesiogiai proporcinga kūno pailgėjimui ir yra priešinga to kūno dalelių poslinkiui. Proporcingumo koeficientas, esantis Huko dėsnio išraiškoje, vadinamas **standumo koeficientu**. Jis priklauso nuo kūno matmenų ir medžiagos, iš kurios pagamintas kūnas.

Gravitacijos, arba **visuotinės traukos, dėsnis:** visi kūnai veikia vienas kitą jėga, kurios modulis tiesiogiai proporcingas jų masių sandaugai ir atvirkščiai proporcingas atstumo tarp jų kvadratui.

Užduotis-pavyzdys

2009 – I – 3

Jėga F kūnui suteikia pagreitį a , kita jėga, veikianti ta pačia linkme kaip ir pirmoji, dvigubai mažesnės masės kūnui suteikia pagreitį $2a$. Kokį pagreitį suteiktų jėgų atstojamoji, jei šie du kūnai būtų surišti?

$$F_1 = m_1 a_1, \quad F_2 = m_2 a_2, \quad F_3 = m_1 a_1 + m_2 a_2 = ma + \frac{m}{2} \cdot 2a = 2ma, \quad a_3 = \frac{F_3}{m_3} = \frac{2ma}{3m} = \frac{2a}{3}.$$

1 užduotis

2004 – I – 3

Kuris teiginys yra teisingas? Klaidingus teiginius ištaisykite.

A Kūno greitis priklauso nuo kūną veikiančios jėgos didumo.

B Kūno greitis nukreiptas kūną veikiančių jėgų atstojamosios kryptimi.

C Kūno pagreitis nukreiptas kūną veikiančių jėgų atstojamosios kryptimi.

D Kūno pagreitis yra statmenas kūną veikiančių jėgų atstojamai.

2 užduotis

2000 – I – 5

200 N jėga kūnui suteikia 4 m/s^2 pagreitį. Kokia jėga šiam kūnui suteiktų 2 m/s^2 pagreitį?

3 užduotis

2015 – I – 1

Spyruoklė, pakabinus ant jos 4 kg masės krovinį, pailgėjo $9,8 \text{ cm}$. Kam lygus šios spyruoklės standumo koeficientas? Laisvojo kritimo pagreitis $9,8 \text{ m/s}^2$.

4 užduotis

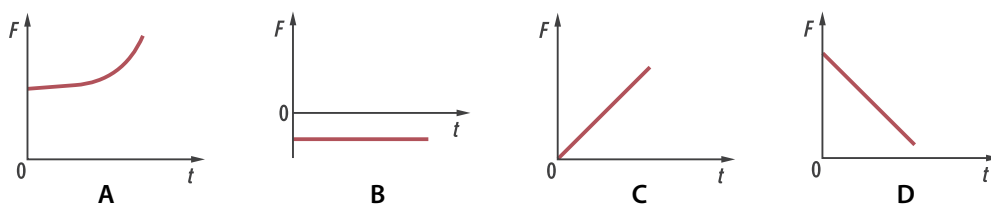
2015 – I – 7

Žmogus Žemės paviršiuje sveria 800 N . Kiek jis svertų keturis kartus didesnės masės ir dvigubai didesnio spindulio planetos paviršiuje?

5 užduotis

2005 – I – 4

Kūno greičio v priklausomybė nuo laiko t pavaizduota paveiksle. Kuris grafikas vaizduoja kūną veikiančios jėgos F priklausomybę nuo laiko t ? Atsakymą pakomentuokite.



6 užduotis

2004 – I – 7

Veikiamas vienos jėgos kūnas juda 2 m/s^2 pagreičiu, o veikiamas kitos – 5 m/s^2 pagreičiu. Kokiu pagreičiu judės kūnas, jei abi šios jėgos veiks kartu, būdamos statmenos?

7 užduotis

2003 – I – 5

Kuriais atvejais kūną veikiančių jėgų atstojamoji lygi nuliui?

A Lengvasis bepilotis orlaivis (dar vadinamas dronu) tolygiai kyla.

B Oro balionas, pakilęs į aukščiausią tašką, nejuda.

C Tolygiai leidžiasi medžio lapas.

8 užduotis

2002 – I – 1

Kaip juda kūnas, jeigu:

a) veikiančių jėgų atstojamosios kryptis priešinga greičio kryptiai;

b) veikiančių jėgų atstojamosios kryptis sutampa su greičio kryptimi;

c) jėgų atstojamoji lygi nuliui?

9 užduotis

2002 – I – 2

Žemė traukia Mėnulį jėga $\vec{F}$. Kokia jėga Mėnulis veikia Žemę?

Tokia pat	Mėnulis Žemės neveikia	Tokia pat, tik priešingos krypties	Žymiai mažesne jėga
-----------	------------------------	------------------------------------	---------------------

Grafinis jėgų vaizdavimas

3.4. (2) Pavaizduoti kūną veikiančias jėgas pagal mastelį. Rasti atstojamąją jėgą brėžinyje, kai jėgos išsidėsčiusios vienoje tiesėje.

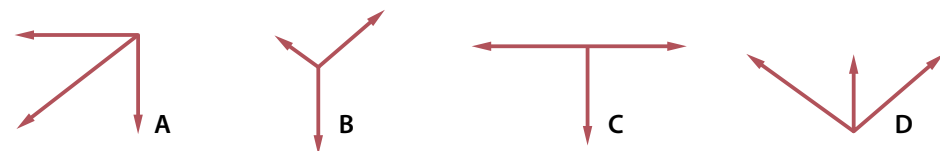
3.4. (3) Rasti atstojamąją jėgą brėžinyje, kai jėgos išsidėsčiusios ne vienoje tiesėje.

1 užduotis

2015 – I – 2

Kurio paveikslo rodyklės galėtų vaizduoti dvi kūną veikiančias jėgas ir jų atstojamąją?

Jėgas pažymėkite $\vec{F}_1$ ir $\vec{F}_2$, o jų atstojamąją $\vec{F}$.



2 užduotis

2012 – I – 6

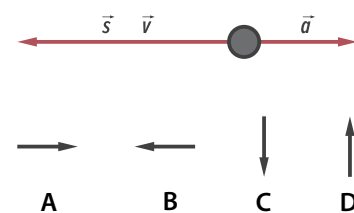
Kam lygus atstojamosios jėgos modulis, kai kūną veikia dvi jėgos, kurių moduliai lygūs 10 N , o kryptys sudaro:

a) 90° kampą; b) 180° kampą; c) 120° kampą?

3 užduotis

2001 – I – 4

Kūno poslinkio s , greičio v ir pagreičio a kryptys parodytos paveiksle. Kokia kūną veikiančių jėgų atstojamosios kryptis?



Jėgos

3.5. (1) Apibūdinti ir pavaizduoti brėžinyje:

• sunkio jėgą $F = mg$; • trinties jėgą $F = \mu N$; • tamprumo jėgą $F = kx$.

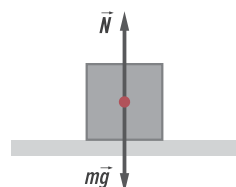
3.5. (2) Apibūdinti, analizuoti jėgų dydžio priklausomybę nuo skirtingų veiksnių ir pavaizduoti brėžinyje:

• sunkio jėgą $F = mg$; • tamprumo jėgą $F = kx$;
 • svorio jėgą $P = m(g \pm a)$; • visuotinės traukos jėgą $F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$;
 • trinties jėgą $F = \mu N$; • Archimedo jėgą $F = \rho_{\text{sk}} V g$.

3.5. (3) Apibūdinti ir palyginti rimties, slydimo ir riedėjimo trinties jėgas. Taikyti formulę $\vec{P} = m(\vec{g} - \vec{a})$ uždaviniams spręsti.

Rimties trinties jėga – tai jėga, kuri trukdo pajudinti iš vietos kūną.

Rimties trinties jėgos modulis visuomet lygus moduliui jėgos, veikiančios kūną lygiagrečiai su besiliečiančio su juo kūno paviršiumi, o kryptis priešinga tos jėgos kryptčiai.

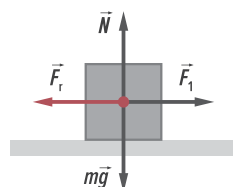


Kūnas nejuda

$$|\vec{N}| = |\vec{mg}|$$

$$\vec{F} = 0$$

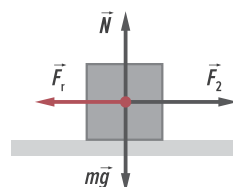
$$\vec{F}_r = 0$$



Kūnas nejuda

$$|\vec{N}| = |\vec{mg}|$$

$$|\vec{F}_r| = |\vec{F}_1|$$



Kūnas pradeda judėti

$$|\vec{N}| = |\vec{mg}|$$

$$|\vec{F}_{r \max}| \leq |\vec{F}_2|$$

$$0 \leq F_r \leq F_{r \max}$$

$$F_{r \max} = \mu N$$

μ – trinties koeficientas

2010 – I – 4

Užduotis-pavyzdys

Mediniai, m masės viršutinis ir $2m$ masės apatinis, tašeliai guli ant lentos, padarytos iš to paties medžio. Prie tašelių pritvirtinti siūlai taip, kaip pavaizduota paveiksle. Kokio didumo jėgos reikia, norint ištraukti apatinį tašelį iš po viršutinio? Trinties tarp medinių paviršių koeficientas yra μ , laisvojo kritimo pagreitis g . Atsakymą paaiškinkite.

Apatinį tašelį veikia dvi trinties jėgos: 1 – su lenta ir 2 – su viršutiniu tašeliu.

$$F = F_{tr1} + F_{tr2} = \mu 3mg + \mu mg = 4\mu mg.$$

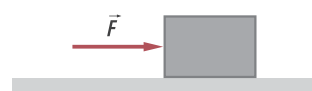
1 užduotis

Tašelis, kurio masė 2 kg, guli ant horizontalaus stalo paviršiaus. Trinties tarp jų koeficientas 0,2. Laisvojo kritimo pagreitis 10 m/s². Kas nutiks tašeliui, pradėjus jį veikti horizontalia 3,5 N jėga? Kodėl?

2014 – I – 4

2 užduotis

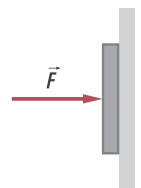
Brėžinyje pavaizduotas kūnas yra rimties būsenos. Kam lygus kūną veikiančios trinties jėgos modulis? Kodėl?



2011 – I – 6
2005 – I – 6

3 užduotis

Kokia mažiausia jėga $\vec{F}$ reikia spausti lentą prie sienos, kad lenta nejudėtų? Lentos masė 10 kg. Trinties tarp sienos ir lentos koeficientas 0,5.



2000 – I – 7

4 užduotis

Horizontaliu keliu slystančios rogės dėl trinties sustoja. Nuo ko priklauso rogių stabdymo laikas? Atsakymą pagrįskite.

Tik nuo rogių masės	Tik nuo rogių pradinio greičio	Tik nuo trinties koeficiento	Nuo rogių pradinio greičio ir trinties koeficiento
---------------------	--------------------------------	------------------------------	--

2004 – I – 4

5 užduotis

Iš tokio paties metalo pagaminti vienalyčiai kubas ir rutulys. Kubo briauna yra dvigubai ilgesnė už rutulio spindulį. Kurį kūną, panardintą į vandenį, veiks didesnė Archimedo jėga?

2013 – I – 3

6 užduotis

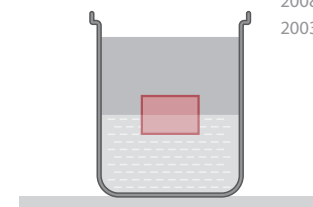
Vienodos masės vienalyčiai kubeliai – medinis ir plastikinis – plūduriuoja vandenyje. Medienos tankis mažesnis už plastiko tankį. Palyginkite kubelių išstumto vandens tūrį. Atsakymą pagrįskite.

2010 – I – 2

7 užduotis

Į indą įpilta vandens, ant jo – alyvos ir įmestas plastikinis kūnas. Vandens tankis 1000 kg/m³, alyvos – 800 kg/m³. Ką darys kūnas, jei jo tankis bus:

- didesnis nei 1000 kg/m³;
- 900 kg/m³ < ρ < 1000 kg/m³;
- mažesnis nei 800 kg/m³?



2008 – I – 2
2003 – I – 1

8 užduotis

Kurią dalį svorio „praranda“ akmuo, kurio tankis 2400 kg/m³, kai visas panyra į alyvą? Alyvos tankis 800 kg/m³.

2007 – I – 6

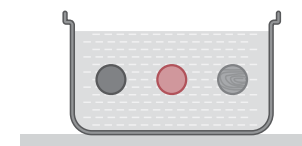
9 užduotis

Kai 600 N svorio kūno devyni dešimtadaliai panyra į vandenį, kūnas plūduriuoja. Kam lygi Archimedo jėga?

2002 – I – 3
2000 – I – 1

10 užduotis

Vienodo tūrio švininis, varinis ir medinis vienalyčiai rutuliai vienu laiko momentu yra vandenyje. Kurį rutulį veikia didžiausia Archimedo jėga? Medžiagos surašytos tankio mažėjimo eile.



2001 – I – 6

11 užduotis

Trys vienodi dirbtiniai Žemės palydovai skrieja apskritiminėmis orbitomis 500 km, 700 km ir 900 km aukštyje. Kurį palydovą veikia mažiausia Žemės traukos jėga? Kodėl?

2014 – I – 6

12 užduotis

Kaip pakis traukos jėga tarp dviejų taškinių kūnų, jei kiekvieno masė ir atstumas tarp jų padidės 4 kartus?

2006 – I – 9

13 užduotis

Kiek kartų raketą, nutolusią nuo Žemės atstumu, lygiu dviejų Žemės spindulių ilgiui, veikianti Žemės traukos jėga yra mažesnė už jėgą, veikiančią raketą Žemės paviršiuje?

2009 – II – 2

14 užduotis

Kosminis laivas skrieja aplink Žemę apskritimine orbita. Laisvojo kritimo pagreitis orbitoje yra perpus mažesnis negu Žemės paviršiuje. Apibūdinkite orbitoje veikiančias sunkio ir svorio jėgas, pasirinkdami žemiau pateiktus teiginius.

2010 – I – 3

Du kartus mažesnė nei Žemės paviršiuje	Du kartus didesnė nei Žemės paviršiuje
Lygi 0	Tokia pati kaip Žemėje

15 užduotis

Palyginkite kūno svorį ir sunkį, kai:

- kūnas ir atrama juda tiesiai ir tolygiai;
- kūnas ir atrama kyla tolygiai greitėdami;
- kūnas ir atrama leidžiasi tolygiai lėtėdami;
- kūnas ir atrama laisvai krinta;
- kūnas ir atrama nejuda.

2008 – I – 1
2003 – I – 9

16 užduotis

Kokiu pagreičiu ir į kurią pusę turi judėti liftas, kad jame esantis 70 kg masės žmogus svertų 35 N mažiau nei įprastai? Laisvojo kritimo pagreitis 10 m/s².

2012 – I – 2
2011 – II – 6

17 uždutis

2004 – I – 6

m masės kūnas ore kyla vertikaliai aukšty a . Kam lygi kūną veikianti oro pasipriešinimo jėga, jei ją galima laikyti pastovia?

18 uždutis

2007 – I – 7

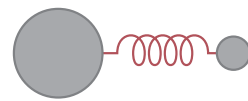
Jei padidėtų laisvojo kritimo pagreitis Žemės paviršiuje, kaip pasikeistų:

a) dinamometrų rodmenys; b) laivų grimzlė; c) matematinių svyruoklių svyravimo periodas?

19 uždutis

2005 – I – 1

Du rutuliukai, kurių masės yra $4m$ ir m , sujungiami spyruokle ir atitraukiami. Kurie dydžiai yra vienodi abiem rutuliukams bet kuriuo laiko momentu?

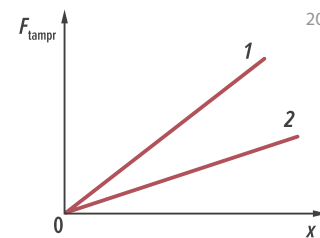


Rutuliukų greičiai	Rutuliukų pagreičiai	Rutuliukų veikiančios jėgos	Keliai, kuriuos nuėjo rutuliukai per vienodą laiką
--------------------	----------------------	-----------------------------	--

20 uždutis

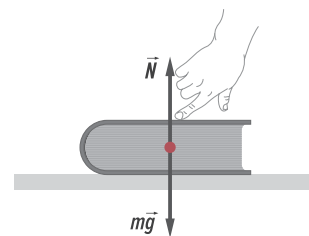
2003 – I – 8

Paveiksle pateikti dviejų spyruoklių tamprumo jėgos priklausomybės nuo deformacijos grafikai. Palyginkite spyruoklių tamprumo (standumo) koeficientus. Atsakymą paaiškinkite.

**21 uždutis**

2002 – I – 6

Paveiksle pavaizduotos knygą veikiančios sunkio ir atramos reakcijos jėgos. Kaip kiti šios jėgos, jei knygą paspausime pirštu? Pavaizduokite jėgas paveiksle.



Paprastieji mechanizmai. Kelių jėgų veikiamo kūno pusiausvyra

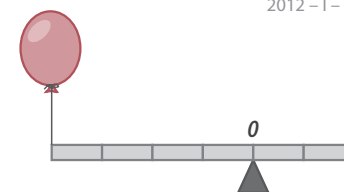
3.6. Atlikti kelių jėgų veikiamo kūno pusiausvyros tyrimą (jėgų momentai nenagrinėjami).

Uždutis-pavyzdys

2012 – I – 8

Balionas, pripildytas lengvų dujų, pritvirtinamas prie liniuotės, kurios sunkio jėga 1 N, galo. Paremta taške O liniuotė yra pusiausvyroje padėtyje. Kam lygi baliono keliamoji jėga?

$1 \cdot 1 \text{ N} = 4 \cdot F$, $F = 0,25 \text{ (N)}$. Sunkio jėga nukreipta žemyn iš liniuotės vidurio.

**1 uždutis**

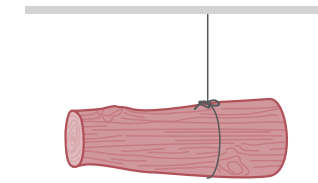
2008 – I – 5

Kokiomis sąlygomis kūnas, turintis sukimosi ašį, nėra pusiausvyra?

- Kai kūną veikiančių jėgų momentai nelygūs nuliui.
- Kai kūną veikiančių jėgų pečių algebrinė suma lygi nuliui.
- Kai kūną veikiančių jėgų algebrinė suma lygi nuliui.
- Kai kūną veikiančių jėgų momentų algebrinė suma lygi nuliui.

2 uždutis

Ant lyno pakabintas medžio rąstas kabo horizontaliai. Jei medį perpjautume ties pakabinimo linija, kuri rąsto dalis (storoji ar plonoji) būtų sunkesnė?



2001 – I – 7

3 uždutis

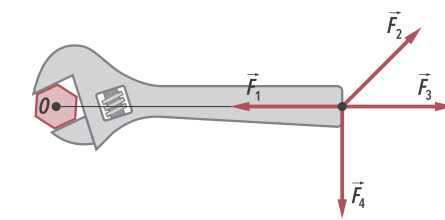
2004 – I – 8

Vienalytis ilgas m masės tašelis guli ant žemės. Kokia mažiausia jėga reikia veikti vieną tašelio galą, kad kitas galas pakiltų nuo žemės?

4 uždutis

2010 – I – 5

Veržlė sukama apie ašį, einančią per tašką O statmenai lapo plokštumai. Jėgų moduliai lygūs. Kurios jėgos momentas didžiausias? Kurios jėgos momentas mažiausias?



2003 – I – 12

5 uždutis

Koks skridinys naudojamas:

- a) norint laimėti jėgos; c) norint laimėti kelio;
b) norint pakeisti jėgos veikimo kryptį; d) norint laimėti darbo?

6 uždutis

2008 – I – 6

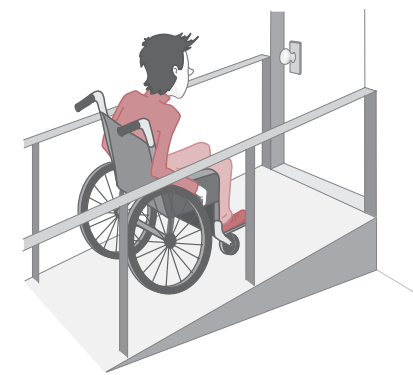
Koks paprastas mechanizmas padėtų senų stogo dangos lakštų potencinę energiją panaudoti naujiems lakštams ant stogo užkelti?

7 uždutis

2007 – I – 8

Paveiksle pavaizduota mergina, artėjanti prie pastato durų. Kurie du paprastieji mechanizmai padeda merginai pasiekti duris?

Suktuvai	Svertas	Nuožulnioji plokštuma	Skridinys
----------	---------	-----------------------	-----------



Laisvasis kritimas. Nesvarumas

3.7. (2) Apibūdinti nesvarumą.

3.8. (3) Laisvojo kritimo pagreičiui apskaičiuoti taikyti formulę $g = G \frac{M}{(R+r)^2}$.

3.9. (3) Taikyti formulę pirmajam kosminiam greičiui apskaičiuoti $v_1 = \sqrt{Rg}$.

Uždutis-pavyzdys

2013 – II – 6

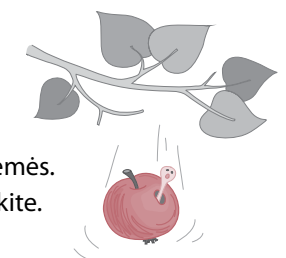
Apskaičiuokite laisvojo kritimo pagreitį Marso paviršiuje. Marso masė $6,42 \cdot 10^{23} \text{ kg}$, spindulio ilgis $3,39 \cdot 10^6 \text{ m}$, gravitacijos konstanta $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$.

$$F = G \frac{Mm}{R^2}, \quad g = G \frac{M}{R^2} = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 6,42 \cdot 10^{23}}{(3,39 \cdot 10^6)^2} \approx 3,7 \text{ (m/s}^2\text{)}.$$

1 uždutis

2000 – I – 6

Sukirmijęs obuolys kabėjo ant obels šakos, kol, vėjui papūtus, nukrito ant žemės. Kada obuolyje esantis kirminas buvo nesvarus? Oro pasipriešinimo nepaisykite.



2 uždutis

2002 – I – 5

Vertikaliai į viršų tolygiai greitėdama nuo žemės paviršiaus laiko momentu t_1 startuoja aptaki raketa. Laiko momentu t_2 raketos varikliai baigia darbą, bet raketa dar kyla. Momentu t_3 raketa būna aukščiausiam pakilimo taške, o momentu t_4 nukrinta ant žemės. Kada raketa būna nesvari? Atsakymą paaiškinkite.

3 uždutis

2006 – I – 5

Kam lygus M masės kūno sunkis, kai kūnas nesvarus? g – laisvojo kritimo pagreitis.

4 uždutis

2003 – I – 7

Kiek skiriasi laisvojo kritimo pagreičio vertė ties žemės paviršiumi ir pakilus į aukštį, lygų dviejų Žemės spindulių ilgiui?

5 uždutis

2013 – I – 8

Kokia formulė taikoma pirmajam kosminiam greičiui prie planetos paviršiaus apskaičiuoti? R – planetos spindulys, g – laisvojo kritimo pagreitis, T – apsisukimo periodas, F – sunkio jėga, M – planetos masė, G – gravitacijos konstanta.

6 uždutis

2009 – I – 5

Skirtingos masės ($m_1 > m_2$) tašeliai be trinties pradeda slysti vienodomis nuožulniosiomis plokštumomis. Palyginkite tašelių pagreičius. Atsakymą paaiškinkite.

**TVERMĖS DĖSNIAI MECHANIKOJE****Judesio kiekis**

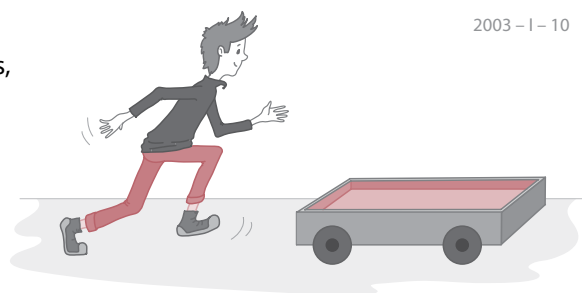
- 4.1. (2) Apibrėžti kūno judesio kiekį kaip jo masės ir greičio sandaugą $\vec{p} = m\vec{v}$.
- 4.2. (2) Suformuluoti judesio kiekio tvermės dėsnį uždarajai sistemai ir taikyti jį dviem kūnams, judantiems viena tiese, kai nėra išorinių jėgų $m_1\vec{v}_{01} + m_2\vec{v}_{02} = m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2$.
- 4.2. (3) Pritaikyti judesio kiekio tvermės dėsnį dviem kūnams, judantiems plokštumoje, kai nėra išorinių jėgų.
- 4.3. (2) Apibrėžti jėgos impulsą kaip jėgos ir laiko pokyčio sandaugą ir taikyti formulę nesudėtingiems uždaviniams spręsti.
- 4.3. (3) Susieti jėgos impulsą su judesio kiekio pokyčiu ($\vec{F}\Delta t = m\Delta\vec{v}$). Taikyti sąryšį uždaviniams spręsti.
- 4.4. (2) Apibūdinti reaktyvųjį judėjimą.
- 4.5. (2) Apibūdinti tamprųjį ir netamprųjį smūgį ir taikyti jam judesio kiekio tvermės dėsnį, kai nereikia atsižvelgti į energijos nuostolius.
- 4.5. (3) Išanalizuoti smūgį ir taikyti jam energijos ir judesio kiekio tvermės dėsnius. Nurodyti, kad netampraus smūgio metu dalis arba net visa mechaninė energija virsta kitomis energijos rūšimis.

Uždutis-pavyzdys

2003 – I – 10

Koku greičiu pradeda važiuoti $3m$ masės stovintis vežimėlis, užšokus ant jo v_0 greičiu bėgančiam m masės berniukui?

$$mv_0 + 0 = (m + 3m)v, \quad v = \frac{mv_0}{4m} = \frac{v_0}{4}.$$

**1 uždutis**

2014 – I – 7

Žaidžiant smiginį, 90 g masės strėlytė pasiekia taikinį judėdama 15 m/s greičiu ir įsminga į jį. Koks jėgos impulsas perduodamas taikiniui?

2 uždutis

2011 – I – 7

100 g masės kamuoliukas, lėkęs 3 m/s greičiu statmenai į sieną, nuo jos tampriai atšoka. Koks jėgos impulsas perduodamas sienai?

3 uždutis

2012 – I – 4

Du vienodi vežimėliai juda vienas priešais kitą greičiais v ir $3v$. Kokio didumo greičiu jie judės po centrinio netampraus susidūrimo?

4 uždutis

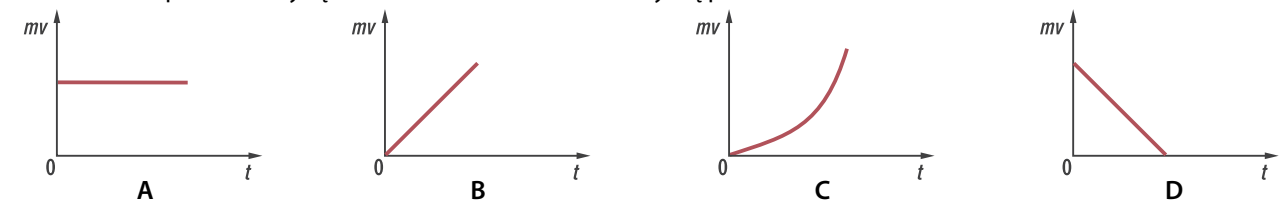
2005 – I – 2

Rutuliukas, kurio masė m , juda greičiu $2v$. Kokį jėgos impulsą gavo rutuliukas, jei jis pradėjo judėti greičiu $5v$ į priešingą pusę?

5 uždutis

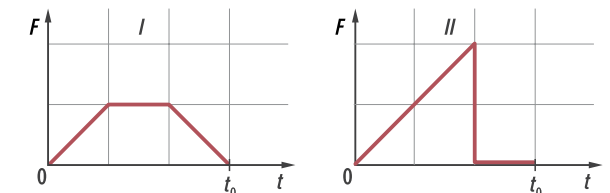
2000 – I – 8

Akmuo be pradinio greičio krinta iš nedidelio aukščio. Kuris grafikas vaizduoja akmens judesio kiekio mv priklausomybę nuo kritimo trukmės t ? Atsakymą paaiškinkite.

**6 uždutis**

2009 – I – 6

Dviejų skirtingų modelinių raketų reaktyvinė traukos jėga F laikui t bėgant kinta taip, kaip pavaizduota paveiksluose (mastelis vienodas). Kurios raketos judesio kiekis, įgytas praėjus laiko tarpui t_0 nuo judėjimo pradžios, bus didesnis? Atsakymą paaiškinkite.

**Mechaninis darbas**

- 4.6. (1) Paprasčiausiais atvejais, kai jėgos ir poslinkio kryptys sutampa, taikyti mechaninio darbo formulę $A = Fs$.
- 4.6. (2) Taikyti mechaninio darbo formulę $A = Fs \cos \alpha$, kai jėgos ir poslinkio vektoriai lygiagretūs.
- 4.6. (3) Taikyti darbo formulę.

1 uždutis

2012 – I – 5

Kūną veikia 400 N jėga, kurios kryptis statmena kūno judėjimo krypciai. Kokį darbą atliks ši jėga kūnui pasislenkant 88 cm? Atsakymą paaiškinkite.

2 uždutis

2015 – I – 3

Kūnui pasislenkant išilgai brūkšninės linijos 20 cm į dešinę, kuri iš paveiksle pavaizduotų jėgų:

- a) atliks didžiausią teigiamą darbą;
- b) darbo neatliks;
- c) atliks didžiausią neigiamą darbą.

