

2.3. Tvermės dėsniai mechanikoje

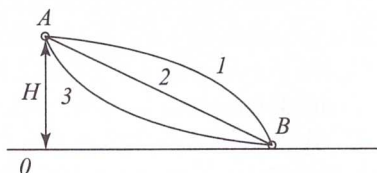
1 variantas

1. Kokie yra SI sistemos mechaninio darbo vienetai?

- A. 1 kg;
- B. $1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$;
- C. $1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$;
- D. $1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$.

2. Slidininkas nuo kalno taško A į tašką B gali nusileisti trimis skirtingomis trajektorijomis. Kuri trajektorija judant sunkio jėgos atlieka didžiausią darbą?

- A. 1;
- B. 2;
- C. 3;
- D. Visomis trajektorijomis atliktas darbas bus vienodas.

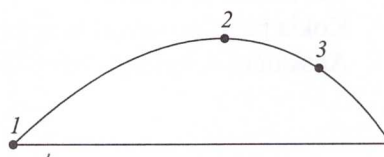


3. Kam lygus jėgos F atliktas darbas, jeigu ši jėga su kūno poslinkiu sudaro 90° kampą?

- A. 0;
- B. Fs ;
- C. $-Fs$;
- D. $Fs \sin 90^\circ$.

4. Paveiksle pavaizduota kampu į horizontą mesto kūno trajektorija. Kuriame trajektorijos taške kūno pilnutinė mechaninė energija yra didžiausia? Oro pasipriešinimo nepaisykite.

- A. Visuose trajektorijos taškuose vienoda;
- B. 1;
- C. 2;
- D. 3.

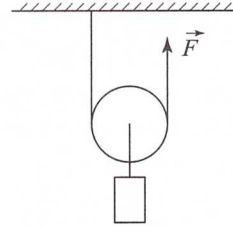


5. Kaip pakinta kinetinė judančio kūno energija, kai jo neveikia jokios jėgos?

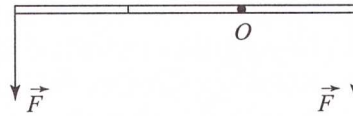
- A. Padidėja;
- B. Smažėja;
- C. Nepakinta;
- D. Kūno kinetinė energija lygi nuliui.

6. Statybų aikštelėje į 10 m aukštį kranas kelia statybinę plokštę, kurios masė 5 t. Kam lygi kranu išvystoma galia, jei šį darbą jis atlieka per 25 s?
- 0,2 kW;
 - 2 kW;
 - 20 kW;
 - 200 kW.

7. Kilnojamuoju skridiniu 20 kg masės krovinys keliamas traukiant laisvą virvės galą 125 N jėga. Koks šio paprastojo mechanizmo naudingumo koeficientas?
- 8 %;
 - 80 %;
 - 0,8 %;
 - 62,5 %.



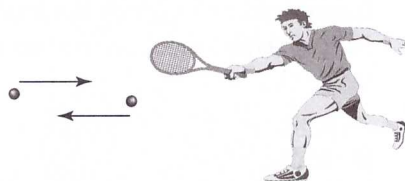
8. Taške O įtvirtintą lentelę veikia dvi vienodo dydžio jėgos. Koks yra šių jėgų poveikio rezultatas?
- Lentelė nejudės;
 - Lentelė suksis laikrodžio rodyklės judėjimo kryptimi;
 - Lentelė suksis priešinga laikrodžio rodyklės judėjimo kryptimi;
 - Lentelė slinks žemyn.



9. Kokia 9 km/h greičiu važiuojančio traktoriaus variklio traukos jėga, jeigu jo išvystoma galia 220 kW?
- 8,8 kN;
 - 88 kN;
 - 880 kN;
 - 44 kN.
10. 100 g masės obuolys, kabėjęs ant šakos 5 m aukštyje virš žemės, laisvai krinta žemyn. Kokia šio obuolio kinetinė energija 1 m aukštyje virš žemės?
- 4 mJ;
 - 4 kJ;
 - 4 J;
 - 40 J.

Kompleksiniai uždaviniai

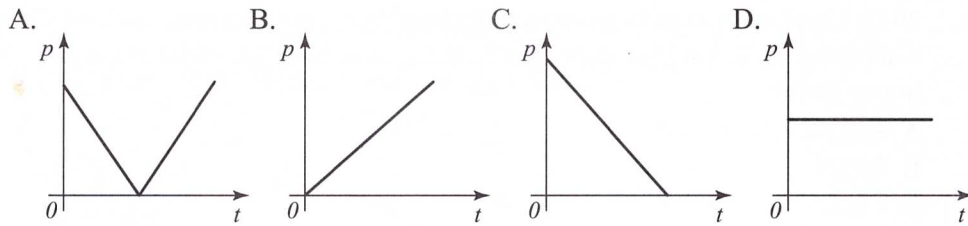
1. Per varžybas lauko teniso kamuoliukas, kurio masė 144 g, lekia horizontaliai 38 m/s greičiu. Žaidėjui smūgiavus rakete, kamuoliukas pakeitė judėjimo kryptį 180° kampu nekeisdamas judėjimo greičio.
 - 1.1. Kokios rūšies buvo smūgis: tamprusis ar netamprusis?
 - 1.2. Kam lygus kamuoliuko judesio kiekis prieš smūgį?
 - 1.3. Kam lygus jėgos impulsas?
 - 1.4. Kam lygus kamuoliuko judesio kiekio pokytis?
 - 1.5. Smūgis truko 80 ms. Kokia vidutinė jėga smūgiuojant buvo paveiktas kamuoliukas?
 - 1.6. Apskaičiuokite, kokį pagreitį kamuoliukas įgijo smūgio metu.



2. Slidžiame kelyje įvyko autoavarija. Kompaktiškas mini automobilis, kurio masė 575 kg, judėdamas 54 km/h greičiu atsitrenkė į 1575 kg masės 5 m/s greičiu ta pačia kryptimi judėjusį mikroautobusą. Po smūgio šie automobiliai judėjo kartu.
 - 2.1. Koks mini automobilio greitis (m/s) iki susidūrimo?
 - 2.2. Kokiu greičiu po smūgio judėjo šie automobiliai?
 - 2.3. Kokia buvo šios nagrinėjamos sistemos kinetinė energija iki smūgio?
 - 2.4. Ar pasikeitė automobilių bendra kinetinė energija po smūgio? Jei taip, tai kiek ir kodėl?
 - 2.5. Suformuluokite mechaninės energijos tvermės dėsnį uždarei sistemai.

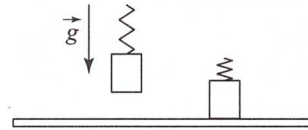
2 variantas

1. Uždara sistemą sudaro du kūnai, kurių judesio kiekiai atitinkamai lygūs p_{01} ir p_{02} . Kaip pasikeitė bendras sistemos judesio kiekis susidūrus šiems kūnams, jei pradžioje jie judėjo priešingomis kryptimis, o po smūgio sustojo?
 - A. Bendras judesio kiekis padidėjo;
 - B. Bendras judesio kiekis sumažėjo;
 - C. Bendras judesio kiekis nepakito;
 - D. Bendras judesio kiekis buvo perduotas Žemei.
2. Akmuo metamas į viršų. Kuris grafikas vaizduoja kūno judesio kiekio kitimą akmeniui kylant aukštyn?



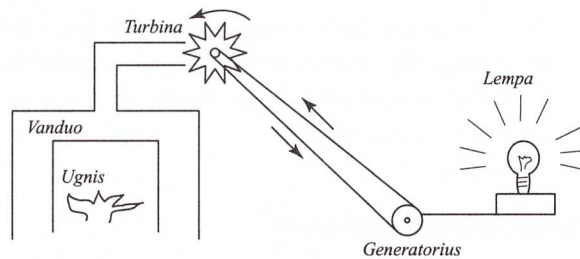
3. Spyruoklė su pakabintu svareliu iškrita iš rankų. Kokios energijos turėjo spyruoklė smūgio į žemę metu?

- A. Kinetinės ir vidinės energijos;
 B. Kinetinės, potencinės ir vidinės energijos;
 C. Potencinės ir vidinės energijos;
 D. Vidinės energijos.



4. Paveikslėlyje pavaizduota mažos elektrinės schema. Lemputė prijungta prie generatoriaus. Kokie energijos virsmai vyksta generatoriuje?

- A. Kinetinė energija verčiama elektros energija;
 B. Vidinė energija verčiama kinetine energija;
 C. Elektros energija – šilumos ir šviesos energija;
 D. Cheminė energija – elektros energija.



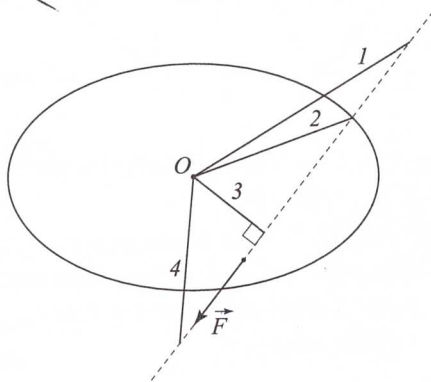
5. Kokį darbą atliks 500 W galios variklis per 1 valandą?
 A. 1,8 MJ;
 B. 500 J;
 C. 30 kJ;
 D. 7,2 J.
6. Elektrinė degindama kurą sunaudoja 1 MJ energijos. 0,4 MJ energijos paverčiama elektros energija, o 0,6 MJ – energijos nuostoliai. Koks elektrinės naudingumo koeficientas?
 A. 40 %;
 B. 60 %;
 C. 20 %;
 D. 100 %.
7. Kaip pakito kūno kinetinė energija, jei jo greitis sumažėjo 2 kartus?
 A. Sumažėjo 2 kartus;
 B. Padidėjo 2 kartus;
 C. Sumažėjo 4 kartus;
 D. Padidėjo 4 kartus.

8. 20 kg kūnas tempiamas be trinties aukštyn nuo žulniąja plokštuma, kurios ilgis 10 m, o aukštis 4 m. Kokia jėga turime veikti kūną, norėdami jį tolygiai užtempti į plokštumos viršų?

- A. 800 N;
 B. 500 N;
 C. 2 kN;
 D. 80 N.

9. Kuriuo atveju teisingai pavaizduotas jėgos petys?

- A. 1;
 B. 2;
 C. 3;
 D. 4.

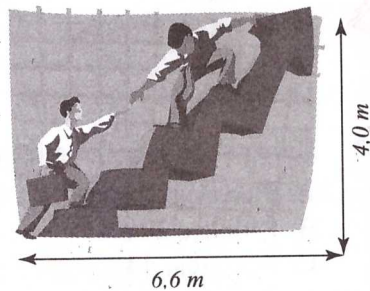


10. Palydovas, kurio masė m , skrieja apie planetą v greičiu. Kokį darbą atlieka palydovą veikianti sunkio jėga?

- A. Atliekamas darbas lygus palydovo kinetinei energijai;
 B. Atliekamas darbas lygus palydovo potencinei energijai;
 C. Atliekamas darbas lygus įcentrinės jėgos ir nuskrieto atstumo sandaugai;
 D. Darbas neatliekamas.

Kompleksiniai uždaviniai

1. Sviedinys, lėkęs 15 m/s greičiu, suskilo į dvi skeveldras, kurių masės 6 ir 14 kg. Didesniosios skeveldros greitis padidėjo iki 24 m/s ir liko tos pačios krypties.
- 1.1. Koks buvo sviedinio judesio kiekis pradžioje?
 - 1.2. Kokį judesio kiekį po skilimo turėjo mažesnioji skeveldra?
 - 1.3. Kuria kryptimi nukreiptas mažesniosios skeveldros judesio kiekis po skilimo?
 - 1.4. Koks jėgos impulsas suteikė sviediniui 15 m/s greitį?
 - 1.5. Kokio dydžio jėga veikė sviedinį metimo metu, jei tai truko 0,25 s?
2. Berniukas, kurio masė lygi 55 kg, per 6 s užkopė į kalno viršų (žr. paveikslą).
- 2.1. Kam lygi berniuko energija kalno viršuje?
 - 2.2. Kokio vidutinio dydžio jėga turėjo atsirasti berniuko kojose, kai berniukas lipo į viršų?
 - 2.3. Kiek vidinės energijos turėjo išnaudoti berniukas, jei jo raumenų naudingumo koeficientas 20 %?
 - 2.4. Kokie energijos viršmai vyko berniukui lipant laiptais?
 - 2.5. Kokia yra berniuko naudingoji galia?



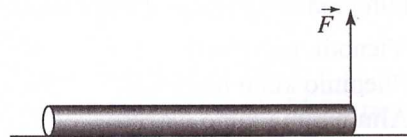
3 variantas

1. Kūno judesio kiekis apskaičiuojamas pagal formulę:
- A. $p = F \cdot t$;
 B. $p = m \cdot \Delta v$;
 C. $\vec{p} = m\vec{v}$;
 D. $p = ma$.
2. Kuri lygtis teisingai aprašo kūnų sąveiką, pavaizduotą brėžiniuose?



- A. $m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = m_1\vec{v}_2 + m_2\vec{v}_1$;
 B. $m_1v_1 - m_2v_2 = m_1v_3 - m_2v_4$;
 C. $m_1v_1 + m_1v_3 = m_2v_4 + m_2v_2$;
 D. $(v_1 + v_2)(m_1 + m_2) = (v_3 + v_4)(m_1 + m_2)$.
3. Palyginkite pakeltų kūnų potencinę energiją Ep_1 ir Ep_2 .
- A. $Ep_1/Ep_2 = 0$;
 B. $Ep_1/Ep_2 = 2$;
 C. $Ep_2/Ep_1 = 2$;
 D. $Ep_1 = Ep_2$.
-
4. Du vienodo tūrio kūnai – plieninis ir aliumininis – juda vienodu greičiu. Palyginkite šių kūnų judesio kiekius. Plieno tankis didesnis nei aliuminio.
- A. Vienodi, nelygūs 0;
 B. Plieninio kūno mažesnis;
 C. Aliumininio kūno mažesnis;
 D. Abiejų kūnų judesio kiekiai lygūs 0.
5. Traktoriaus variklio išvystoma traukos galia 72 kW. Palyginkite variklio traukos jėgas F_1 ir F_2 , traktoriui važiuojant 3,6 km/h ir 5 m/s greičiais.
- A. $F_1 = 5F_2$;
 B. $F_1 = F_2$;
 C. $F_1 = 1,39F_2$;
 D. $5F_1 = F_2$.
6. 2 t masės automobilį 5 s veikė 4000 N traukos jėga. Kiek per tą laiką pakito automobilio greitis?
- A. 10 m/s;
 B. 2 m/s²;
 C. 2 m/s;
 D. 2,5 m/s.

7. Geležinkelio vagonas, kurio masė m , o greitis v , susiduria ir susijungia su stovinčiu vagonu, kurio masė $2m$. Koku greičiu juda susijungę vagonai?
- $v/2$;
 - $v/3$;
 - v/m ;
 - $3v$.
8. Matuojant gumos tamprumo modulį E buvo tiriama 3 cm ilgio guma. Prikabinus prie jos pasvarėlį, guma pailgėjo iki 6 cm. Kaip ir kiek kartų pakistų gumos potencinė energija, prie jos prikabinus dar vieną pasvarą, kuris gumą ištempė iki 9 cm?
- Padidėtų 3 kartus;
 - Padidėtų 9 kartus;
 - Nepakistų;
 - Padidėtų 4 kartus.
9. 20 kg masės krovinys išmetamas iš 30 m aukštyje virš žemės esančio malūnsparnio. Apskaičiuokite krovinio kinetinę energiją tuo momentu, kai jis yra 15 m aukštyje virš žemės. Laisvojo kritimo pagreitis 10 m/s^2 . Oro pasipriešinimo nepaisykite.
- 6000 J;
 - 3 kJ;
 - 1,2 kN;
 - 1200 J.
10. 5 m ilgio rąstas keliamas už vieno galo veikiant jį vertikaliai 300 N jėga. Apskaičiuokite rasto galą veikiančios jėgos momentą pradiniu kėlimo momentu. Viso rasto skersmuo vienodas.
- 1500 N;
 - 1500 Nm;
 - 0 Nm;
 - 300 J.



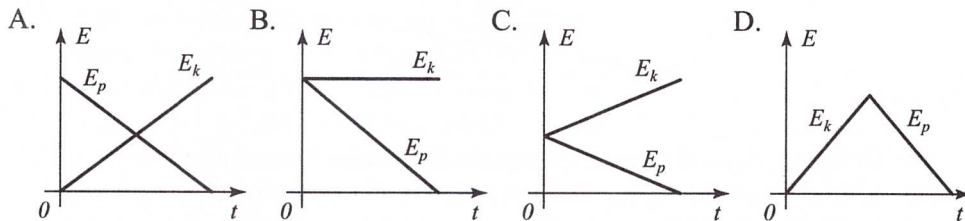
Kompleksiniai uždaviniai

- 2000 t masės traukinys juda 18 km/h greičiu.
 - Apskaičiuokite traukinio judesio kiekį.
 - Per kiek laiko traukinio greitis padidėjo nuo 18 km/h iki 54 km/h, jeigu traukiniui pagreitį suteikė 100 kN jėga?
 - Kokį darbą atliks trinties jėga sustabdant 54 km/h greičiu važiuojantį traukinį?
 - Kur „dingo“ traukinio mechaninė energija jį stabdant?

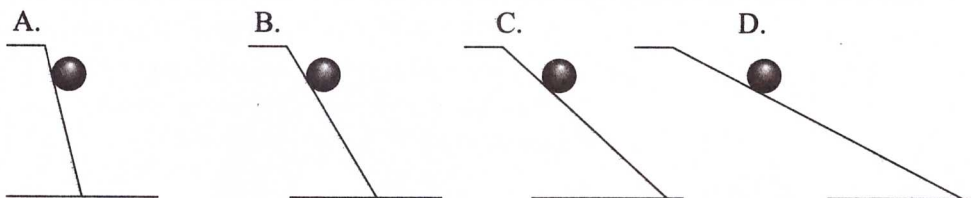
2. Galingos hidroelektrinės užtvankos aukštis 245 m. Krintantis vanduo suka 10 hidrogeneratorių. Vienas 640 MW galios hidrogeneratorius per sekundę sunaudoja 358 m^3 vandens. Vandens tankis 1000 kg/m^3 . Laisvojo kritimo pagreitis $\approx 10 \text{ m/s}^2$.
- 2.1. Kokį didžiausią darbą kas sekundę gali atlikti nuo užtvankos krintantys 358 m^3 vandens?
 - 2.2. Kokį didžiausią greitį įgyja nuo užtvankos krintantis vanduo?
 - 2.3. Atstumas tarp užtvankos viršaus ir generatorių 194 m. Apskaičiuokite vieno hidrogeneratoriaus naudingumo koeficientą.
 - 2.4. Kiek elektros energijos elektrinėje pagaminama per parą?

4 variantas

1. Kokia 900 mg musės, skraidančios 1,5 m aukštyje virš žemės 1 m/s greičiu, pilnutinė mechaninė energija Žemės atžvilgiu. Laisvojo kritimo pagreitis 10 m/s^2 .
- A. 0,01395 J;
 - B. 0,00045 J;
 - C. 0,0135 J;
 - D. 0,01305 J.
2. Atitrūkęs nuo namo stogo, iš 18 m aukščio laisvai krinta ledo varveklis. Kuriame brėžinyje pavaizduotas varvekliaus potencialinės ir kinetinės energijos kitimas Žemės atžvilgiu visą kritimo laiką. Varvekliaus matmenų ir oro pasipriešinimo jėgos nepaisykite.

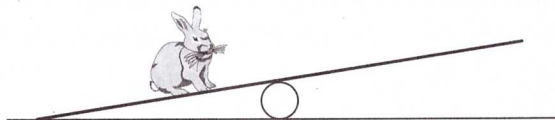


3. Rutuliai loveliu juda be trinties. Palyginkite rutulių įgytus greičius lovelio gale. Trinties nepaisykite.

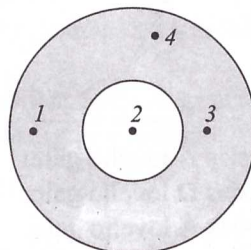


- A. Greitis didžiausias A lovelio gale;
- B. Greitis didžiausias D lovelio gale;
- C. Greitis mažiausias A lovelio gale;
- D. Visų lovelių gale rutuliuko greitis vienodas.

4. Paprastaisiais mechanizmais:
- laimime jėgos ir kelio;
 - laimime darbo;
 - laimime kelio ir darbo;
 - laimime jėgos, bet pralaimime kelio.
5. 0,5 kg masės plaktuku kalama vinis vieno smūgio metu įsminga į lentą 80 mm. Plaktuko greitis smogiant į vinį 2 m/s. Kokį darbą atlieka pasipriešinimo jėga?
- 1 J;
 - 0,4 J;
 - 0,6 J;
 - 0 J.
6. Spyruoklė suspaudžiama 30 mm, veikiant ją 2600 N jėga. Kiek pakito potencinė spyruoklės energija?
- 39 J;
 - 78 J;
 - 780 J;
 - $\approx 0,59$ J.
7. Ant sūpuoklių 50 cm atstumu nuo sukimosi ašies tupi kiškis. Kurį sūpuoklių tašką savo svoriu turi veikti ežiukas, kad sūpuoklės būtų horizontalios? Kiškio masė 4 kg, ežio – 800 g.

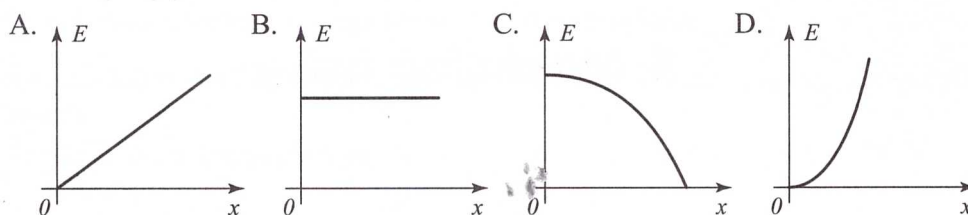


- Dešiniąją sūpuoklių pusę, 50 cm atstumu nuo sukimosi ašies;
 - Kairiąją sūpuoklių pusę, 200 cm atstumu nuo sukimosi ašies;
 - Dešiniąją sūpuoklių pusę, 250 cm atstumu nuo sukimosi ašies;
 - Kairiąją sūpuoklių pusę, 320 cm atstumu nuo sukimosi ašies.
8. Kuriame taške yra vienalyčio žiedo masės centras?

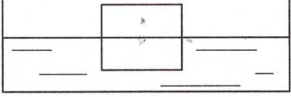
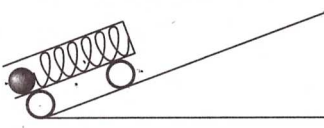


- 1;
- 2;
- 4;
- 3.

9. 110 kW galios variklis 11 s veikė krovinių automobilį traukos jėga. Kiek per tą laiką pakito automobilio kinetinė energija? Pasipriešinimo nepaisykite.
- A. 110 kJ;
 B. 11 kJ;
 C. $\approx 1,2$ MJ;
 D. 12 kJ.
10. Kuris grafikas vaizduoja ištemptos spyruoklės energijos priklausomybę nuo spyruoklės pailgėjimo?



Kompleksiniai uždaviniai

1. Baseine vandens paviršiuje plūduriuoja vienalytis nežinomos medžiagos kubelis, iki pusės paniręs į vandenį. Kubelio kraštinė 10 cm. Vandens tankis 1000 kg/m^3 , vandens gylis baseine 3 m.
- 1.1. Kokia kubelio masė?
 - 1.2. Kokia vidutinė jėga reikia veikti kubelį, norint jį visiškai ištraukti iš vandens?
 - 1.3. Kiek padidėja kubelio energija vandens paviršiaus atžvilgiu, jį ištraukus į vandens paviršių?
 - 1.4. Kokį darbą reikia atlikti, norint ištrauktą iš vandens kubelį pakelti į 5 cm aukštį virš vandens?
 - 1.5. Kokį darbą reikia atlikti, norint plūduriuojantį kubelį visiškai panardinti vandenin?
- 
2. Tiriamąjį įrenginį sudaro nuožulnioji plokštuma, su horizontu sudaranti 30° kampą, be trinties ja judantis vežimėlis, ant kurio yra suspausta spyruoklė ir rutuliukas. Bendra vežimėlio, rutuliuko ir spyruoklės masė $3m$, rutuliuko masė m . Spyruoklės standumas k , spyruoklė suspausta dydžiu x .
- 2.1. Kiek pakinta sistemos kinetinė energija, kai išsitiesus spyruoklei rutuliukas išstumiamas?
 - 2.2. Koks rutuliuko ir vežimėlio įgytų greičių santykis?
 - 2.3. Kokį greitį, išstūmus rutuliuką, įgavo vežimėlis?
 - 2.4. Į kokį aukštį h nuo nulinio lygmens nuožulniaja plokštuma užvažiuos vežimėlis?
 - 2.5. Kokį didžiausią kelią jis nuvažiuos nuožulniaja plokštuma?
- 

2.3. Tvermės dėsniai mechanikoje

1 variantas

1. D; 2. D; 3. A; 4. A; 5. C; 6. C; 7. B; 8. C; 9. B; 10. C.

1.1. Tamprus smūgis; 1.2. 5,472 kgm/s; 1.3. $\approx 11 \text{ N} \cdot \text{s}$; 1.4. $\approx 11 \text{ kgm/s}$; 1.5. 137,5 N;
1.6. $\approx -955 \text{ m/s}^2$.

2.1. 15 m/s; 2.2. $\approx 7,7 \text{ m/s}$; 2.3. $\approx 84,4 \text{ kJ}$; 2.4. Taip, sumažėjo $\approx 20,6 \text{ kJ}$, nes kinetinė virto vidinė energija.

2 variantas

1. C; 2. C; 3. A; 4. A; 5. A; 6. A; 7. C; 8. D; 9. C; 10. D.

- 1.1. $300 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$; 1.2. $36 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$; 1.3. Priešingos krypties sviedinio lėkimo kryptčiai;
1.4. $300 \text{ N} \cdot \text{s}$; 1.5. $1,2 \text{ kN}$.
2.1. $2,2 \text{ kJ}$; 2.2. 285 N ; 2.3. 11 kJ ; 2.4. Kinetinė ir vidinė energija virto į potencinę;
2.5. 367 W .

3 variantas

1. C; 2. C; 3. B; 4. C; 5. A; 6. A; 7. B; 8. D; 9. B; 10. B.

- 1.1. $1 \cdot 10^7 \text{ kgm/s}$; 1.2. 200 s ; 1.3. 225 MJ ; 1.4. Mechaninė energija virto traukinio ir bėgių vidine energija.
2.1. $\approx 877 \text{ MJ}$; 2.2. 70 m/s ; 2.3. $\approx 92 \%$; 2.4. $\approx 154 \text{ GWh}$.

4 variantas

1. A; 2. A; 3. D; 4. D; 5. C; 6. A; 7. C; 8. B; 9. C; 10. D.

- 1.1. $0,5 \text{ kg}$; 1.2. $2,5 \text{ N}$; 1.3. $0,125 \text{ J}$; 1.4. $0,25 \text{ J}$; 1.5. $0,25 \text{ J}$.
2.1. Dydžiu $kx^2/2$; 2.2. $v_r = 2v_v$; 2.3. $v_v = [kx^2/(6m)]^{1/2}$; 2.4. $h = kx^2/(12mg)$;
2.5. $s = kx^2/(6mg)$.