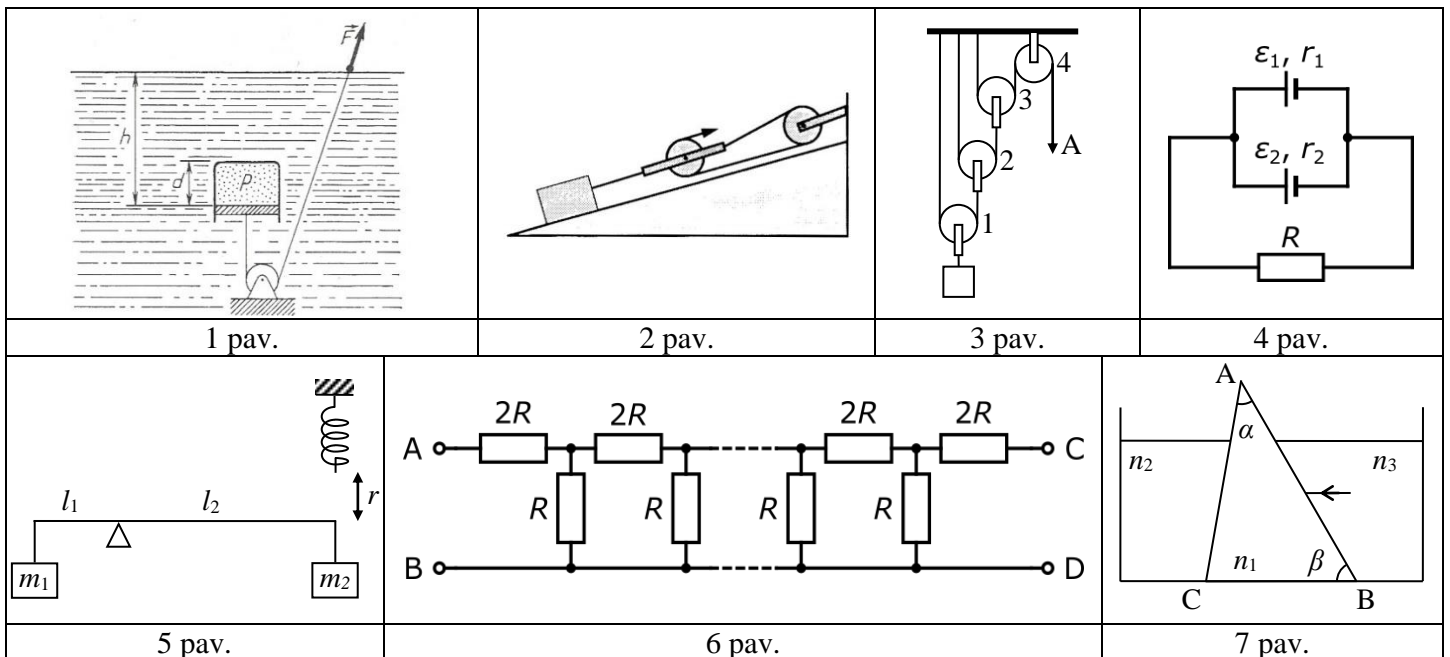


FIZIKOS OLIMPAS  
2023-2024 MOKSLO METŲ I-OJO KETVIRČIO FIZIKOS PRADMENŲ NAMŲ DARBAI  
I-OJO KURSO MOKSLEIVIAMS

1. Vienodos masės rutulys ir kubas guli ant grindų. Abu kūnai pakeliami iki lubų. Kuriuo atveju atliktas didesnis darbas?
2. Turime uždara nupjautinio kūgio formos indą, pripildytą suspaustomis dujomis. Ar vienodomis jėgomis dujos slegia plokščiąsias indo sienes (dugną ir viršų)? Jei ne, tai kodėl indas neįgyja pagreičio didesniosios jėgos kryptimi?
3. Į indą, kurio dugno plotas yra  $S$ , įpilta tankio  $\rho$  tankio skysčio. Kiek pakils to skysčio lygis inde, jei į jį įmesime neskestantį  $m$  masės kūną?
4. Cilindras, kurio masė  $M$ , ore yra uždaramas nesvariu  $S$  ploto stūmokliu. Atmosferos slėgis yra  $p_0$ . Tada visas cilindras panardinamas į  $\rho$  tankio vandenį, o prie stūmoklio pririštą virvutę veikianti jėga  $F$  sudaro kampą  $\alpha$  su vandens paviršiumi (1 pav.).
  - a. Raskite cilindre esančių dujų stulpelio aukštį  $d$ .
  - b. Tarkime, kad visas cilindro tūris lygus  $V_0$ . Raskite stūmoklio atstumą  $h$  iki vandens paviršiaus.
  - c. Kaip keisis inde esančių dujų slėgis  $p$  mažėjant jėgai  $F$ ? Nustatykite  $p(F)$  priklausomybę analitiškai ir pavaizduokite ją grafiškai.
5. Nuožulniosios plokštumos ilgis  $l = 4,5$  m, aukštis  $h = 1,5$  m (2 pav.). Krovinio masė  $m = 360$  kg, trinties jėga kiekviename iš skridinių  $F_{TR1} = 50$  N, o trinties jėga tarp krovinio ir nuožulniosios plokštumos  $F_{TR2} = 1,65$  kN. Nustatykite įrenginio naudingumo koeficientą  $\eta$ .
6. Skridinių sistema keliamas  $m = 10$  kg masės krovinys (3 pav.).
  - a. Kokia jėga  $F_{A1}$  reikia traukti virvę taške A, kad krovinys kiltų tolygiai, jei nepaisoma trinties ir skridinių masės?
  - b. Kokia jėga  $F_{A2}$  reikia veikti virvę taške A, jei trinties jėga kiekviename skridinyje vienoda ir lygi  $F_{TR} = 0,5$  N, o skridinių masės yra tokios: pirmojo skridinio masė  $m_1 = 100$  g,  $m_2 = 200$  g,  $m_3 = 300$  g,  $m_4 = 400$  g?
  - c. Į kokį aukštį  $h_1$  pakils krovinys, jei trečiasis skridinys pakils į  $h_3 = 1$  m aukštį?
  - d. Kokią galią  $P$  turi išvystyti jėga  $F_{A1}$ , kad krovinys per  $t = 1$  s pakiltų į  $h = 0,25$  m aukštį? Trinties ir skridinių masės nepaisykite.
  - e. Koks įrenginio naudingumo koeficientas? Apskaičiuokite dviem atvejais: įskaitant trintį bei skridinių mases ( $\eta_1$ ) bei jų neįskaitant ( $\eta_2$ ).
7. Kubo formos inde, kurio aukštis  $a$ , yra  $t = 0$  °C temperatūros  $\rho_V$  tankio vandens. Jame visiškai paniręs plaukioja  $\rho_L$  tankio ledo kubelis, kurio kraštinė yra  $0,5a$  ir kuriame yra išalęs  $\rho_S$  tankio švininis rutuliukas. Ledui ištirpus vandens lygis inde nusileido aukščiau  $h$ . Nustatykite:
  - a. kam lygus  $h$ ;
  - b. koks šilumos kiekis  $Q$  buvo sunaudotas ledui ištirpdyti;
  - c. koks švininio rutuliuko spindulys  $r$ .
8. Kiek įšils varinė  $S = 16$  cm<sup>2</sup> ploto varinė plokštelė, joje įsriegiant sriegį, kurio žingsnis  $z = 0,5$  mm, jei sriegtuvą veikia  $M = 7,8$  Nm sukimo momentas? Šilumos nuostolių nėra. Vario šiluminiai parametrai yra žinomi.
9. Svertą, kurio masė  $M = 5$  kg, atrama dalina santykiu 1:2. Kiek kartų laimime jėgos šiuo mechanizmu keldami  $m = 30$  kg masės krovinį, jei sverto galą veikiame  $\alpha = 30^\circ$  į jį nukreipta jėga? Išnagrinėkite du galimus atvejus.
10. Dvi baterijos, kurių elektrosvaros  $\varepsilon_1 = 10$  V ir  $\varepsilon_2 = 20$  V, o vidinės varžos atitinkamai  $r_1 = 1$   $\Omega$  ir  $r_2 = 2$   $\Omega$ , yra sujungtos lygiagrečiai, ir prie jų prijungtas  $R = 30$   $\Omega$  rezistorius (4 pav.).
  - a. Užrašykite tiek Kirchhofo lygčių, kad jas išsprendus būtų galima apskaičiuoti visų srovių, tekančių atskiromis grandinės dalimis, stiprius.
  - b. Apskaičiuokite tuos srovių stiprius.
  - c. Apskaičiuokite, kokia galia išsiskiria kiekvienoje iš baterijų (atitinkamai  $P_1$  ir  $P_2$ ) bei rezistoriuje ( $P_3$ ).
11. Mažas objektas nejudėdamas guli ant horizontalaus stalo, kurio plotis 1 m, krašto. Staiga trumpai pastumtas, jis juda stalu ir po 2 s nukrenta nuo stalo kitoje jo pusėje. Ar mažas objektas turi ratus?
12. Ant atramos padėta horizontali lengva sija, prie kurios galų pakabinti  $m_1$  ir  $m_2$  masės kroviniai. Sija nėra pusiausvyros būsenoje. Tam tikru atstumu  $r$  nuo vieno iš sijos galų yra apatinis prie lubų prikabintos ir laisvai kabančios spyruoklės galas (5 pav.). Spyruoklė ištempinama ir pritvirtinama prie sijos galo, kurioje yra  $m_2$  masės pasvaras. Dabar sija yra pusiausvyroje horizontalioje padėtyje. Spyruoklės standumo koeficientas  $k$ , sverto pečių ilgiai  $l_1$  ir  $l_2$ . Apskaičiuokite atstumą  $r$ .
13. Uždareme cilindre yra plonas sandarus stūmoklis, galintis slankioti be trinties. Cilindro ilgis  $2a$ , stūmoklio masė  $m$ , o plotas  $S$ . Cilindrui esant horizontalioje padėtyje, stūmoklis yra cilindro viduryje. Oro slėgis cilindre lygus  $p$ . Nustatykite, koks bus atstumas  $x$  tarp stūmoklio ir cilindro dugno, jei cilindrą pastatysime vertikaliai. Temperatūra pastovi.

14. Begalinė elektros grandinė sudaryta iš pasikartojančių elementarių celių, kurias sudaro  $2R$  ir  $R$  varžos rezistoriai (6 pav.). Kokį rezistorių  $r$  reikia prijungti tarp gnybtų C ir D, kad visos grandinės varža tarp gnybtų A ir B nepriklaustų nuo pasikartojančių elementariųjų celių skaičiaus?
15. Daiktas yra padėtas atstumu  $L$  nuo ekrano. Ryškūs daikto atvaizdai ant ekrano yra gaunami dviejose lęšio padėtyse, atstumas tarp kurių yra  $a$ . Sakykime, kad pirmuoju atveju atvaizdo dydis yra  $H_1$ , o antruoju –  $H_2$ . Parodykite, kad:
- atvaizdų dydžių santykis yra  $H_1/H_2 = (L-a)^2 / (L+a)^2$ ;
  - daikto dydis yra  $h = \sqrt{H_1 H_2}$ ;
  - lęšio židinio nuotolis yra  $F = (L^2 - a^2) / 4L$ ;
  - atstumas tarp daikto ir ekrano  $L > 4F$ .
16. Stiklinė prizmė ABC, kurios lūžio rodiklis  $n_1 = 1,6$ , viršūnės A kampas  $\alpha = 40^\circ$ , o viršūnės B kampas  $\beta = 60^\circ$ , įdėta į indą taip, kaip jos šonus skalauja du skirtingi skysčiai, kurių lūžio rodikliai yra  $n_2 = 1,1$  ir  $n_3 = 1,33$  (7 pav.). Į prizmės sienelę AB krinta spindulys, lygiagretus su prizmės pagrindu CB. Toliau spindulys pasiekia sienelę AC ir pro ją išeina iš prizmės.
- Apskaičiuokite, kokių kampu  $\delta$  nuo pradinės krypties nukrypsta spindulys, kritęs į prizmę.
  - Nubraižykite tikslų spindulio eigos per prizmę brėžinį.
17. Kosminis zondas ketina nufotografuoti Mėnulį fotoaparatu, kurio objektyvo nuotolis  $F = 200$  mm.
- Iš kokio mažiausio nuotolio  $d$  galima nufotografuoti visą Mėnulio diską  $a = 24$  mm pločio juoste?
  - Kokio dydžio  $h$  vaizdą galima gauti iš tokio paties atstumo fotografuojant Žemės paviršiuje esantį  $b = 300$  km skersmens ežerą?
  - Koks yra fotoaparato objektyvo lęšio priekinio paviršiaus kreivumo spindulys, jei stiklo lūžio rodiklis  $n = 1,65$ , o galinis lęšio paviršius – plokščias?
18. Trijuose induose su vandeniu plaukioja po ledo gabaliuką. Į antrąjį indą įpilame tiek žibalo, kad ledo gabaliuko ketera kyšotų ore, o į trečiąjį – tiek žibalo, kad jis pilnai apsemtų ledo gabaliuką. Kaip pasikeis (pakils, sumažės ar nesikeis) skysčio lygis kiekviename inde ištirpus ledui? Pagrįskite savo atsakymą, geriausia – formulėmis.
19. Grandinę sudaro šaltinis, kurio vidinė varža yra  $r = 4 \Omega$ , ir  $R = 20 \Omega$  lemputė. Kokia turi būti į šią grandinę įjungto rezistoriaus varža, kad rezistoriumi tekanti srovė nepriklaustų nuo to, kaip jis įjungtas: nuosekliai su lempute ar lygiagrečiai su lempute?
20. Po  $h = 3$  m aukštyje pakabintu gatvės žibintu stovi  $l = 1,8$  m ūgio žmogus. Jis pradeda judėti tiesia trajektorija  $v = 0,8$  m/s greičiu.
- Kokiu greičiu  $v_s$  keisis šio žmogaus šešėlio ilgis?
  - Kokiu greičiu stulpo atžvilgiu judės abu šešėlio galai?



Svarbu!

- Brėžiniai ir grafikai yra braižomi, o ne piešiami. Braižydami grafikus naudokite languotą popierių (geriausia – milimetrinį), pieštuką, liniuotę, skriestuvą. Grafikai, nubraižyti kompiuteriu, nebus vertinami.

- Sprendimus pateikite šioje Google formoje: <https://forms.gle/57MmCvbBkDA8245r5>.
- Sprendimus prašau pateikti nurodytais terminais: **1-10 uždavinius** ne vėliau kaip iki **2023 m. rugpjūčio 20 dienos**, o **11-20 uždavinius** ne vėliau kaip iki **2023 m. rugsėjo 20 dienos**. Uždaviniai, be pateisinamos priežasties pateikti vėliau nei nurodytos datos, tikrinami nebus, o į pažymių knygelę bus įrašomas nulis.
- Jei kyla neaiškumų dėl uždavinių sąlygų, rašykite ir klauskite manęs: [povilasjakstas@yahoo.co.uk](mailto:povilasjakstas@yahoo.co.uk).

Linkiu sėkmės sprendžiant ir gražios vasaros!

Vytautas Jakštas