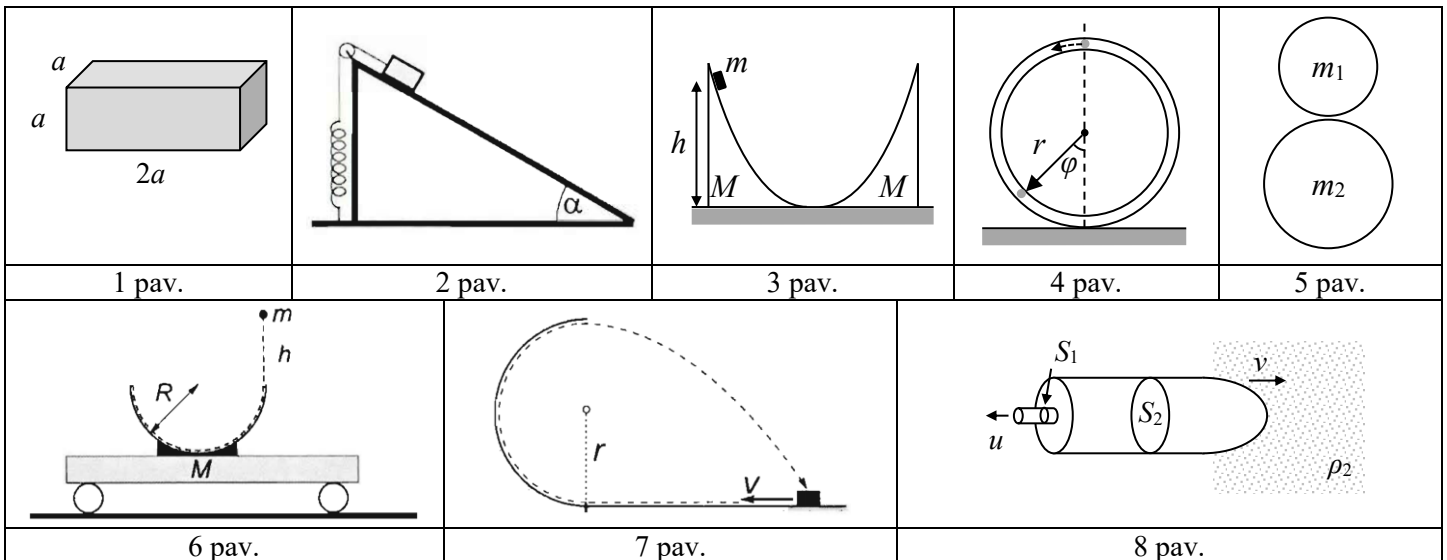


FIZIKOS OLIMPAS  
2022-2023 MOKSLO METŲ IV-OJO KETVIRČIO MECHANIKOS NAMŲ DARBAI  
I-OJO KURSO MOKSLEIVIAMS

Sprendžiant uždavinius jums gali praversti V. Kaminsko ir J. A. Martišiaus parengtas paskaitų konspektas „Tvermės dėsniai“, kurį galite surasti Fizikos Olimpo internetinėje svetainėje adresu <http://olimpas.lt/konspektai.htm>.

1. Stačiakampio gretasienio formos plyta, kurios tankis yra tolygus ir lygus  $\rho$ , o matmenys –  $a \times a \times 2a$  guli ant šono (1 pav.). Kokį mažiausią darbą reikia atlikti norint ją pastatyti?
2. Azoto molekulė, lekianti  $v = 600$  m/s greičiu, atsimuša į indo sienelę. Kampas tarp molekulės pradinės lėkimo krypties ir sienelės yra  $\alpha = 25^\circ$ . Molekulė patiria absoliučiai tamprų smūgį. Apskaičiuokite sienelės gautą jėgos impulsą molekulės smūgio į ją metu.
3. Priešlėktuvinio pabūklo sviedinys, iššautas aukštyn, aukščiausiame taške sprogo į tris skeveldras. Dvi nulėkė stačiu kampu viena kitos atžvilgiu. Pirmos skeveldros masė  $m_1 = 9$  kg ir greitis  $v_1 = 60$  m/s, antros skeveldros masė  $m_2 = 18$  kg ir greitis  $v_2 = 40$  m/s, o trečioji skeveldra nulėkė greičiu  $v_3 = 300$  m/s. Kokia trečios skeveldros masė ir lėkimo kryptis?
4. Tašelis, kurio masė  $m = 3$  kg, padėtas ant nuožulniosios plokštumos ir per nejudantį skridinį pririštas prie spyruoklės, kurios standumo koeficientas  $k = 80$  N/m (2 pav.). Nuožulniosios plokštumos polinkio kampas  $\alpha = 30^\circ$ , o trinties tarp tašelio ir nuožulniosios plokštumos nėra. Pradiniu momentu spyruoklė yra atsipalaidavusi. Suskaičiuokite:
  - a. didžiausią atstumą, kurį gali žemyn nušliužti tašelis;
  - b. kur sustos tašelis, jei tarp tašelio ir nuožulniosios plokštumos atsiras nedidelė trintis  $\mu$ ?
5. Vienišas lietaus lašas, kurio masė  $m_0$ , sunkio jėgos veikiamas krinta žemyn ir garuoja. Dėl to lašo masė kas sekundę sumažėja dydžiu  $\Delta m$ . apskaičiuokite sunkio jėgos atliktą darbą nuo lašo kritimo pradžios iki jo visiško išgaravimo. Oro pasipriešinimo nepaisykite.
6. Žmogus, kurio masė  $M = 70$  kg, stovėdamas su pačiužomis ant ledo, horizontalia kryptimi  $v = 8$  m/s greičiu išmeta  $m = 3$  kg akmenį. Apskaičiuokite, kokį atstumą žmogus nučiuos po metimo, jei trinties į ledą koeficientas  $\mu = 0,02$ .
7. Į kokį aukštį  $h$  virš Žemės paviršiaus pakils vertikalčiai aukštyn paleista raketa, jei jos pradinis greitis yra  $v$ ? Gavę išraišką patikslinkite atsakymą, jei pradinis raketos greitis  $v = v_{1k}$ , t. y. lygus pirmajam kosminiam greičiui Žemėje.
8. Rogės, be trinties čiuožiančios horizontaliai ledu  $v_0 = 5$  m/s greičiu, išlekia ant kelio. Kokį atstumą jos nuslys keliu. Jeigu pavažų ilgis  $l = 1$  m, o jų trinties į kelią koeficientas  $\mu = 0,5$ ?
9. Valtis, kurios ilgis  $L$ , o masė –  $M$ , stovi ramiame vandenyje. Valties galuose sėdi du žmonės, kurių masės yra  $m_1$  ir  $m_2$ . Į kurią pusę ir kiek pasislinks valtis, jei žmonės joje apsikeis vietomis? Vandens pasipriešinimo nepaisykite.
10. Ant horizontalaus lygaus paviršiaus padėtos dvi vienodos išlenktos lygios nuožulniosios plokštumos, kurių kiekvienos masė yra  $M$  (3 pav.). Mažas  $m$  masės kūnas paleidžiamas be trinties slysti viena iš plokštumų iš aukščio  $h$ .
  - a. Į kokį didžiausią aukštį pakils  $m$  masės kūnas, jei nuslydęs nuo pirmosios plokštumos pradės slysti antrąją į viršų?
  - b. Kokie bus visų trijų objektų greičiai tuo momentu, kai  $m$  masės kūnas pakils į didžiausią aukštį?
11. Plonas tuščiaviduris lankas, kurio masė yra  $M$ , o spindulys  $r$ , stovi ant horizontalaus lygaus paviršiaus (4 pav.). Pradiniu momentu lankas nejuda. Mažas  $m$  masės objektas, esantis lanko viduje ir galintis jame judėti be trinties, pradeda slysti iš viršutinio lanko taško.
  - a. Išanalizuokite ir aprašykite sistemos judėjimą iki to momento, kai mažas objektas grįš į pradinę padėtį arba parodykite, kad mažas objektas į pradinę padėtį negrįš.
  - b. Nustatykite lanko masės centro greičio žemės atžvilgiu  $u$  priklausomybę nuo mažo objekto padėties  $u(\varphi)$ , čia  $\varphi$  yra kampas, kuriuo galima apibūdinti objekto padėtį lanko viduje (kampe atskaita parodyta 4 pav.).
  - c. Pavaizduokite pastarąją priklausomybę grafiškai, laikydami  $r = 1$  m,  $M = 1$  kg,  $m = 0,5$  kg,  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>.
12. Du elastiški kamuoliukai, kurių masės  $m_1$  ir  $m_2$ , yra padedami vienas virš kito (paliekant labai mažą tarpelį tarp jų) ir paleidžiami laisvai kristi ant grindų iš aukščio  $h$  (5 pav.). Laikydami, kad smūgis į grindis yra elastingas, apskaičiuokite:
  - a. koks turi būti kamuoliukų santykis  $m_1/m_2$ , kad viršutinis kamuoliukas po smūgio įgautų didžiausią įmanomą dalį bendros kamuoliukų energijos? Kokie šiuo atveju bus kamuoliukų greičiai po smūgio į grindis  $u_1$  ir  $u_2$ ?
  - b. į kokį didžiausią aukštį po smūgio gali pakilti kamuoliukas, kurio masė  $m_1$ ?Abiem atvejais oro pasipriešinimo nepaisykite ir laikykite, kad  $h$  yra daug didesnis už kamuoliukų matmenis.
13. Pussferė, kurios spindulys  $R = 0,5$  m, pritvirtinta prie vežimėlio, galinčio be trinties važinėti horizontaliu paviršiumi (6 pav.). Bendra vežimėlio ir pussferės masė yra  $M = 2$  kg. Pradiniu momentu vežimėlis nejuda. Mažas rutuliukas, kurio masė  $m = 0,5$  kg, įmetamas į pussferę prie pat jos krašto iš taško, esančio atstumu  $h = R$  aukščiau nei pussferės kraštas. Rutuliukas be trinties slysta vidine pussferės dalimi. Suskaičiuokite:
  - a. kur bus rutuliukas, kai išslydęs iš pussferės pasieks didžiausią aukštį;
  - b. kokia jėga rutuliukas spaus pussferę žemiausiame trajektorijos taške?
14. Matematinė svyruoklė yra atlenkiama nuo pusiausvyros padėties  $90^\circ$  kampu ir paleidžiama laisvai judėti. Per laiką  $t_1$  svyruoklė pajuda tiek, kad jos siūlas sudaro  $30^\circ$  kampą su horizontalia padėtimi. Per laiką  $t_2$  svyruoklės siūlas pasisuka dar  $60^\circ$  ir tampa statmenas. Palyginkite svyruoklės judėjimo laikus  $t_1$  ir  $t_2$  (tiksliai apskaičiuoti  $t_1$  ir  $t_2$  nėra būtina).
15. Reaktyvinio lėktuvo, skrendančio greičiu  $v$ , variklis kas sekundę išsiurbia  $m$  masę oro, sunaudoja  $M$  masę kuro ir degimo produktus išmeta greičiu  $u$  lėktuvo atžvilgiu. Raskite lėktuvo variklio galią  $N$ .

16. Ant nuožulniosios plokštumos, kurios polinkio kampas  $\alpha = 30^\circ$ , pritvirtinta virvelė, kurios ilgis  $l = 20$  cm. Prie antrojo virvelės galo pritvirtintas mažas kūnas, galintis judėti ratu ant nuožulniosios plokštumos. Kūnas pradeda judėti iš žemiausios padėties tokiu būdu, kad aukščiausiam trajektorijos taške jo greitis yra  $v = 3$  m/s. Suskaičiuokite:
- pradinį kūno greitį  $v_0$ , jeigu aukščiausiam trajektorijos taške virvelės įtempimas yra du kartus mažesnis nei pradiniame taške;
  - trinties koeficientą tarp kūno ir nuožulniosios plokštumos  $\mu$ ;
  - kūno nueitą kelią  $x$  iki jam sustojant, jei kūnui apsisukus  $5/4$  karto virvelė nutrūksta, o kūnas iki jam sustojant lieka ant nuožulniosios plokštumos.
17. Du rutuliukai, kurių masės  $m_1 = 0,3$  kg ir  $m_2 = 0,2$  kg, pakabinti ant vienodų ilgų plonų siūlų, įtvirtintų viename taške. Išlaikant siūlą įtemptą, pirmasis rutuliukas pakeliamas į  $H = 7$  cm aukštį ir paleidžiamas. Į kokius aukščius  $h_1$  ir  $h_2$  pakils atitinkamai pirmasis ir antrasis rutuliukas po tamprojo centrinio smūgio?
18. Trasa, kurioje nėra trinties, susideda iš nežinomo ilgio tiesiosios ir pusės mirties kilpos, kurios spindulys yra  $r$  (7 pav.). Mažas objektas, kuriam suteikiamas tam tikras pradinis greitis, juda trasa taip, kad, pasiekęs viršutinį mirties kilpos tašką, nukrenta į pradinę padėtį. Koks turi būti pradinis objekto greitis  $v$  ir mažiausias tiesiosios ilgis  $x$ ?
19. Ant  $h = 5$  m aukščio atramos guli  $M = 200$  g masės rutulys. Horizontaliai  $v = 500$  m/s greičiu lekianti  $m = 10$  g masės kulka pramuša rutulį tiksliai per jo skersmenį. Suskaičiuokite:
- kokiam nuotolyje  $L$  ant žemės nukris kulka, jei rutulys nukrinta ant žemės  $l = 20$  m atstumu nuo atramos;
  - kokia dalis  $\beta$  kinetinės kulkos energijos pavirsta vidine energija kulakai pramušant rutulį?
- Į oro pasipriešinimą neatsižvelkite.
20. Erdvėlaivis greičiu  $v$  įskrieja į kosminių dulkių debesį, kurio tankis  $\rho_2$  (8 pav.). Atsitrenkusios į erdvėlaivį dulkės prie jo prilimpa. Kad erdvėlaivio greitis nesumažėtų, įjungiamas variklis. Erdvėlaivio skerspjūvio plotas  $S_2$ , dujų išmetimo tūtos –  $S_1$ , o dujos išmetamos greičiu  $u$  laivo atžvilgiu. Koks išmetamųjų dujų tankis  $\rho_1$ ?



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/C5DqWC1bDfnpFRmm7>.
- Sprendimus prašau pateikti nurodytais terminais: **1-10 uždavinius** ne vėliau kaip iki **2023 m. gegužės 10 dienos**, o **11-20 uždavinius** ne vėliau kaip iki **2023 m. gegužės 30 dienos**.
- Jei kyla neaiškumų dėl uždavinių sąlygų, rašykite ir klauskite manęs: [povilasjakstas@yahoo.co.uk](mailto:povilasjakstas@yahoo.co.uk).

Sėkmės sprendžiant uždavinius!

Vytautas Jakštas