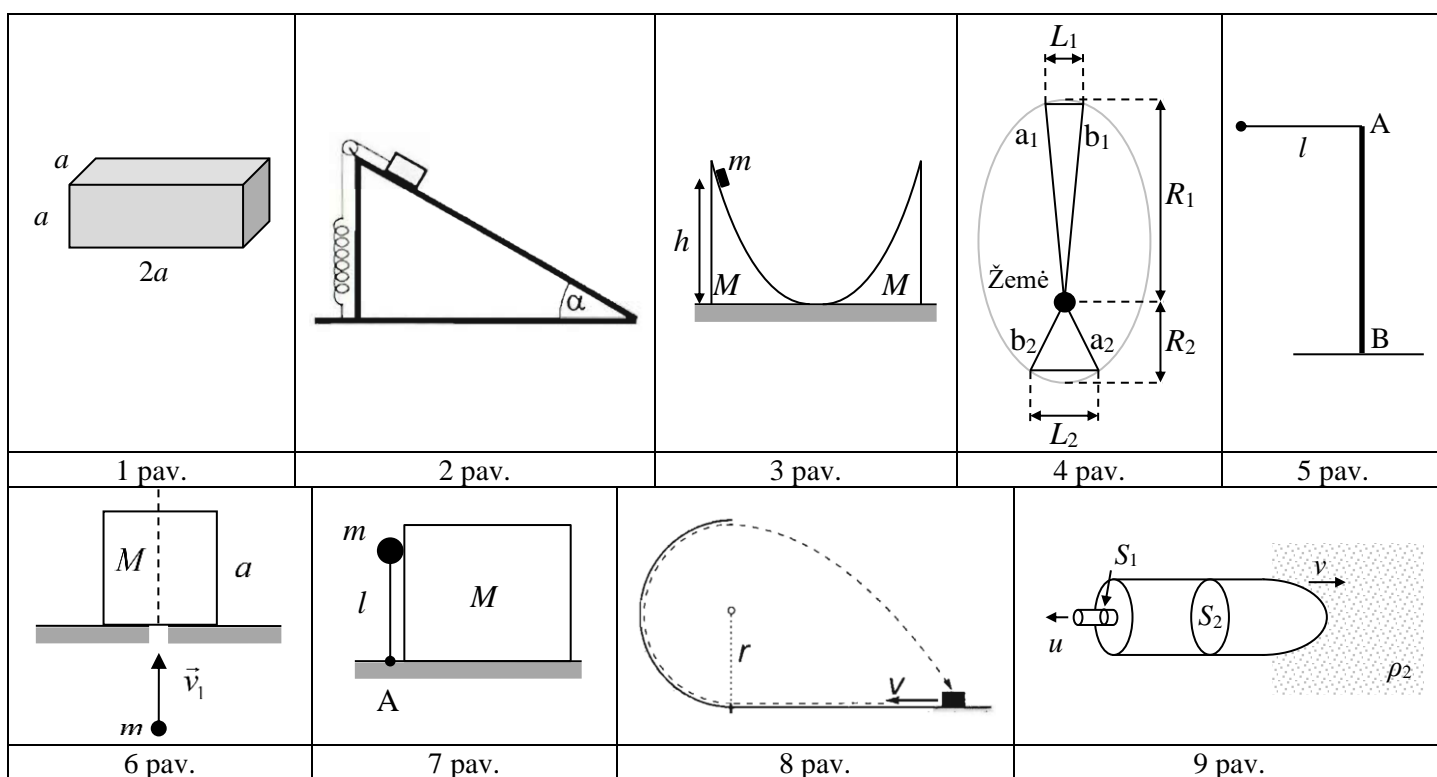


FIZIKOS OLIMPAS  
2023-2024 MOKSLO METŲ IV-OJO KETVIRČIO MECHANIKOS NAMŲ DARBAI  
I-OJO KURSO MOKSLEIVIAMS

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, aukščiausiam 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  $\mu = 0,125$ ?
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 apskaičiuokite, į kokį aukštį  $h_1$  pakils raketa, jei jos pradinis greitis  $v = v_{1k}$ , t. y. lygus pirmajam kosminiam greičiui Žemėje. Į kokį aukštį  $h_2$  pakils raketa, jei pradinis raketos greitis  $v = \sqrt{2}v_{1k}$ ? Kaip vadinamas šis greitis ir kokia yra jo fizikinė prasmė?
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 antrąja į viršų?
  - b. Kokie bus visų trijų objektų greičiai tuo momentu, kai  $m$  masės kūnas pakils į didžiausią aukštį?
11. Du Žemės palydovai a ir b skrieja ta pačia orbita, nedideliu (palyginus su Žemės spinduliu  $R_0$ ) atstumu vienas nuo kito. Jiems skriejant šia orbita, atstumas tarp palydovų periodiškai kinta nuo  $L_1$  (palydovų padėties  $a_1$  ir  $b_1$ ) iki  $L_2$  (palydovų padėties  $a_2$  ir  $b_2$ ) (4 pav., mastelis neišlaikytas). Raskite didžiausią ir mažiausią palydovų nuotolį nuo Žemės centro  $R_1$  ir  $R_2$ , jei palydovų sukimosi apie Žemę periodas yra  $T$ .
12. Prie vertikalaus stiebo AB viršutinio taško A pririštas  $l < AB$  ilgio siūlas (5 pav.). Prie kito siūlo galo pritvirtintas mažas kūnas. Siūlas ištiesiamas horizontaliai, ir kūnas paleidžiamas. Kai siūlo įtempimas  $k$  kartų viršija kūno sunkį, siūlas nutrūksta, o kūnas nukrinta prie stiebo pagrindo B. Koks stiebo aukštis?
13. Putplasčio kubas, kurio masė  $M = 100$  g, padėtas ant horizontalios plokštumos (6 pav.). Kubo aukštis  $a = 10$  cm. Iš apačios kubą peršauna vertikalčiai per kubo centrą judanti kulka, kurios masė  $m = 10$  g. Kulkos greitis įeinant į kubą yra  $v_1 = 100$  m/s, o išeinant yra  $v_2 = 95$  m/s. Nustatykite, ar kubas pašoks nuo plokštumos. Jei pašoks, tai į kokį aukštį?
14. Lengvas  $l$  ilgio strypelis, kurio apatinis galas šarnyru A pritvirtintas prie horizontalaus paviršiaus, yra statmenoje pusiausvyroje padėtyje (7 pav.). Prie viršutinio strypelio galo pritvirtintas  $m$  masės glotnus rutuliukas liečiasi su greta padėtu  $M$  masės tašeliu. Išvestas iš pusiausvyros padėties strypelis pradeda sukdamasis apie tašką A judėti į dešinę pusę stumdamas tašeljį, judantį ant horizontalaus paviršiaus be trinties.
  - a. Kokiam tašelio ir rutuliuko masių santykiui  $M/m$  esant abu kūnai atsiskirs vienas nuo kito, kai strypelis su horizontaliu paviršiumi sudarys kampą  $\alpha = \pi/6$ ?
  - b. Koks bus tašelio greitis  $u$  tuo laiko momentu?
15. Per tvorą, kurios aukštis  $h$ , permesta plona virvė, kurios ilgis  $l < h$ . Iš pradžių virvė yra pusiausvyra, todėl abiejose tvoros pusėse kabo vienodi virvės galai. Tam tiktu momentu pusiausvyra sutrinka, ir virvė ima slysti nuo tvoros. Apskaičiuokite, kiek laiko praeis nuo to momento, kai visa virvė nuslys nuo tvoros ir pradės laisvai kristi, iki momento, kai visa virvė nukris ant žemės. Trinties tarp virvės ir tvoros nepaisykite.
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 ant nuožulniosios plokštumos judėti apskrita trajektorija. Kūnas pradeda judėti iš žemiausios padėties taip, kad aukščiausiam trajektorijos taške jo greitis yra  $v = 3$  m/s. Suskaičiuokite:

- a. pradinį kūno greitį  $v_0$ , jeigu aukščiausiam trajektorijos taške virvelės įtempimas yra du kartus mažesnis nei pradiniame taške;
- b. trinties koeficientą tarp kūno ir nuožulniosios plokštumos  $\mu$ ;
- c. kūno nueitą kelią  $x$  nuo judėjimo pradžios 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 tampriojo centrinio smūgio?
18. Trasa, kurioje nėra trinties, susideda iš nežinomo ilgio tiesiosios ir pusės mirties kilpos, kurios spindulys yra  $r$  (8 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:
- a. kokiame nuotolyje  $L$  ant žemės nukris kulka, jei rutulys nukrinta ant žemės  $l = 20$  m atstumu nuo atramos;
- b. 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  $\rho_2$  (9 pav.). Atsitrenkusios į erdvėlaivį dulkės prie jo prilimpa. Kad erdvėlaivio greitis nesumažėtų, įjungiamas variklis. Erdvėlaivio skerspjuvio 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/j5XN3bkbrjuBVGdZ6>.
- Sprendimus prašau pateikti nurodytais terminais: **1-10 uždavinius** ne vėliau kaip iki **2024 m. gegužės 30 dienos**, o **11-20 uždavinius** ne vėliau kaip iki **2024 m. birželio 10 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