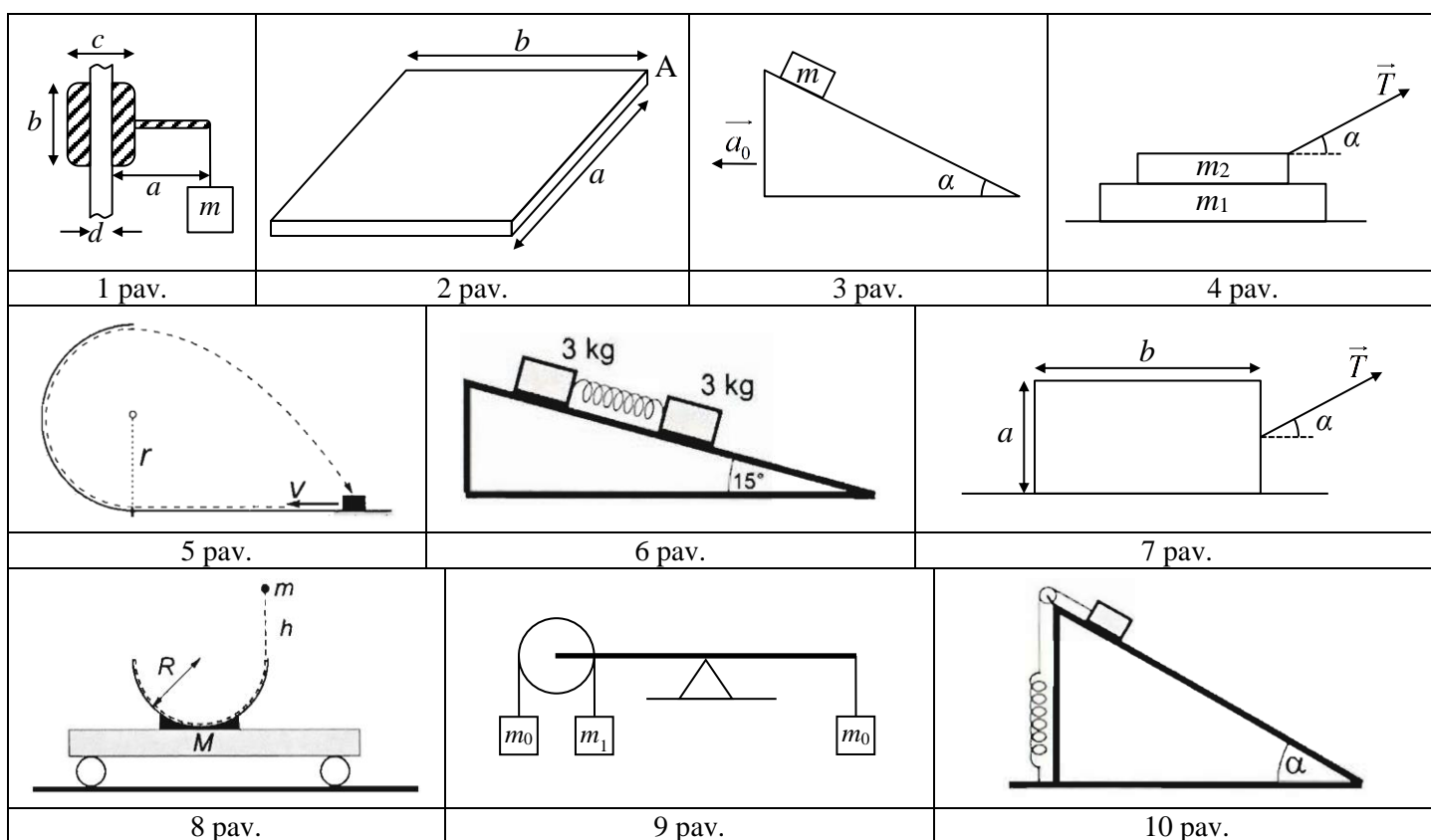


FIZIKOS OLIMPAS
2020-2021 MOKSLO METŲ IV KETVIRČIO MECHANIKOS NAMŲ DARBAI
I KURSO MOKSLEIVIAMS

Sprendžiant uždavinius jums gali praversti V. Kaminsko ir J. A. Martišiaus parengti paskaitų konspektai „Materialaus taško dinamika“ bei „Tvermės dėsniai“, kuriuos galite surasti FO internetinėje svetainėje adresu <http://olimpas.lt/konspektai.htm>.

- Išilgai vertikalaus stiebo, kurio skersmuo yra d , gali slankioti užmauta ant jo mova su statmenu stiebui svertu, kurio gale kabo m masės krovinys (1 pav.). Koks turi būti trinties koeficientas tarp movos ir stiebo, kad mova neslystų? Yra žinomi matmenys a, b, c ir d .
- Keliant vienalytę stačiakampę plokštę, kurios kraštinių matmenys yra a ir b , vienas iš trijų darbininkų laiko ją už kampo A (2 pav.). Kuriuose plokštės perimetro taškuose plokštę turi prilaikyti kiti du darbininkai, kad visi trys darbininkai keltų vienoda jėga?
- m masės tašelis nejudėdamas guli nuožulniosios plokštumos viršūnėje (3 pav.). Apskaičiuokite laiką t , per kurį šis tašelis nuslys nuo plokštumos, šiai pradėjus slinkti $a_0 = 0,8 \text{ m/s}^2$ pagreičiu horizontaliaja kryptimi. Nuožulniosios plokštumos ilgis $l = 2 \text{ m}$, polinkio kampas $\alpha = 36^\circ$, o tašelio trinties į nuožulniąją plokštumą koeficientas $\mu = 0,5$.
- Ant $m_1 = 10 \text{ kg}$ masės rogučių padėtas $m_2 = 5 \text{ kg}$ masės krovinys (4 pav.) Rogučių trinties į ledą koeficientas $\mu_1 = 0,005$, krovinio trinties į rogutes koeficientas $\mu_2 = 0,2$. Krovinys traukiamas $T = 8 \text{ N}$ jėga, su horizontu sudarancia $\alpha = 30^\circ$ kampą. Apskaičiuokite krovinio ir rogučių pagreičius.
- Ant horizontalios plokštumos, sudarančios su horizontu $\alpha = 40^\circ$ kampą, yra $m = 100 \text{ kg}$ masės kūnas, kurį veikia horizontali $F = 1500 \text{ N}$ jėga. Trinties koeficientas $\mu = 0,1$. Nubrėžkite (a) aiškinamąjį brėžinį ir pažymėkite veikiančias jėgas. Suraskite: (b) jėgą F_1 , spaudžiančią kūną prie plokštumos; (c) kūno trinties į plokštumą jėgą F_{TR} ; (d) kūno pagreitį a .
- Trasa, kuriame nėra trinties, susideda iš nežinomo ilgio tiesiosios ir pusės mirties kilpos, kurios spindulys yra r (5 pav.). Mažas objektas, kuriam suteikiamas pradinis greitis v , juda trasa taip, kad, pasiekęs viršutinį mirties kilpos tašką, nukrenta į pradinę padėtį. Koks turi būti mažiausias tiesiosios ilgis?
- Apskaičiuokite vidutinio Žemės tankio ir vidutinio Saulės tankio santykį panaudodami šiuos duomenis: kampas, kuriuo iš Žemės matomas Saulės disko skersmuo, $\varphi = 0,5^\circ$; vieno laipsnio platumos Žemėje ilgis $l = 100 \text{ km}$; vienerių Žemės metų trukmė $t = 3 \cdot 10^7 \text{ s}$; laisvojo kritimo pagreitis Žemėje $g = 10 \text{ m/s}^2$.
- Vienas spyruoklės, kurios ilgis $l = 30 \text{ cm}$, o standumo koeficientas $k = 10 \text{ N/m}$, galas pritvirtintas prie rutulio, kurio spindulys $R = 1 \text{ m}$, viršutinio taško, o prie kito galo prikabinamas $m = 1 \text{ kg}$ masės pasvaras. Apskaičiuokite pasvaro traukiamos spyruoklės ilgį L . Trinties tarp pasvaro ir rutulio nepaisykite. Rutulys nejuda.
- Du tašeliai, kurių kiekvieno masė lygi $m = 3 \text{ kg}$, yra sujungti spyruokle, kurios standumo koeficientas lygus $k = 200 \text{ N/m}$, ir padėti ant nuožulniosios plokštumos, kurios polinkio kampas lygus $\alpha = 15^\circ$ (6 pav.). Trinties koeficientas tarp viršutinio tašelio bei plokštumos yra $\mu_1 = 0,3$, o tarp apatinio tašelio ir plokštumos $\mu_2 = 0,1$. Paleisti judėti iš rimties padėties, po tam tikro laiko abu tašeliai juda vienodu pagreičiu. Suskaičiuokite: (a) tašelių judėjimo pagreitį a ; (b) spyruoklės ilgio pokytį Δx .
- Moksleivis, kurio masė $m = 50 \text{ kg}$, lipa kopėčiomis. Kopėčios atremtos į sieną taip, kad kampas tarp sienos ir kopėčių yra $\alpha = 25^\circ$. Kopėčių masė $M = 10 \text{ kg}$, o ilgis $l = 2 \text{ m}$. Trinties koeficientas tarp kopėčių ir sienos bei tarp kopėčių ir grindų yra $\mu = 0,3$. Į kokį didžiausią aukštį h nuo žemės paviršiaus galės įkopti moksleivis?
- Rutulio formos dangaus kūnas sukasi aplink savo ašį kampiniu greičiu ω .
 - Koks turėtų būti mažiausias tokio kūno tankis ρ_{min} , jei vienintelė jėga, sulaikanti kūno medžiagą nuo išsisklaidymo dėl sukimosi, yra gravitacinė jėga? Gavę analizinę išraišką įvertinkite Krabo pulsaro, kurio apsisukimo aplink savo ašį periodas yra $T = 0,0331 \text{ s}$, tankį.
 - Laikydami, kad pulsaro masė apytiksliai lygi vienai Saulės masei $M = 2 \cdot 10^{30} \text{ kg}$, apskaičiuokite didžiausią galimą pulsaro spindulį R_{max} .
 - Iš tikrųjų pulsaro tankis yra artimas atomo branduolio tankiui ρ_n . Įvertinkite šį tankį bei apskaičiuokite, koks iš tikrųjų yra Krabo pulsaro spindulys R .
- Stačiakampio gretasienio formos tašelis, kurio aukštis a , o ilgis b , yra tempiamas už siūlo ant horizontalaus paviršiaus (7 pav.). Tempimo jėga T sudaro kampą α su horizontu. Kokiai kampo α vertei esant krovinys pasikels nuo plokštumos? Trinties koeficientas tarp tašelio ir paviršiaus yra μ .
- 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 .
- Pussferė, kurios spindulys $R = 0,5 \text{ m}$, pritvirtinta prie vežimėlio, galinčio be trinties važinėti horizontaliu paviršiumi (8 pav.). Bendra vežimėlio ir pussferės masė yra $M = 2 \text{ kg}$. Pradiniu momentu vežimėlis nejuda. Mažas rutuliukas, kurio masė $m = 0,5 \text{ kg}$, 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:
 - kur bus rutuliukas, kai išslydęs iš pussferės pasieks didžiausią aukštį;
 - kokia jėga rutuliukas spaus pussferę žemiausiame trajektorijos taške?
- Raskite vidutinę grunto pasipriešinimo jėgą F_p , kai į jį kalamas $m = 100 \text{ kg}$ masės polis, o kūjo masė $M = 400 \text{ kg}$. Kiekvieną kartą kūjui krentant iš $h = 1,5 \text{ m}$ aukščio, polis įsminga į gruntą $l = 5 \text{ cm}$. Kūjo ir polio smūgi į gruntą laikykite absoliučiai netampriu.

16. Ant atramos padėtas lengvas svertas, kurio abiejų pečių ilgiai vienodi (9 pav.). Viename sverto gale yra pakabintas m_0 masės krovinys, o kitame – lengvas skridinys, galintis sukis apie horizontalią ašį, einančią per skridinio centrą. Per skridinį permesta lengva virvelė, kurios skirtinguose galuose yra pririšti m_0 ir $m_1 \neq m_0$ masės kroviniai. Suskaičiuokite:
- kokia turi būti krovinio m_1 masė, kad svertas išliktų pusiausvyras;
 - kokiu pagreičiu judės m_1 masės krovinys?
17. Inde yra du nesimaišantys skirtingų skysčių sluoksniai, kurių tankiai ir storiai atitinkamai yra ρ_1, ρ_2, h_1, h_2 . Nuo skysčio paviršiaus į indą paleidžiamas skęsti mažas rutuliukas, kuris indo dugną pasiekia tuo momentu, kai jos greitis tampa lygus nuliui. Koks rutuliuko tankis?
18. Azoto molekulė, lekianti $v = 600$ m/s greičiu, atsimuša į indo sienelę. Kampas tarp molekulės pradinės lėkimo krypties ir sienelės yra $\alpha = 30^\circ$. Molekulė patiria absoliučiai tamprų smūgį. Apskaičiuokite sienelės gautą jėgos impulsą molekulės smūgio į ją metu.
19. Tašelis, kurio masė $m = 3$ kg, padėtas ant nuožulniosios plokštumos ir per nejudantį skridinį pririštas prie spyruoklės, kurios standumo koeficientas $k = 80$ N/m (10 pav.). Nuožulniosios plokštumos polinkio kampas $\alpha = 30^\circ$, o trinties tarp tašelio ir nuožulniosios plokštumos nėra. Pradiniu momentu spyruoklė yra atsipalaidavusi. Suskaičiuokite:
- didžiausią atstumą, kurį gali žemyn nušliužti tašelis;
 - kur sustos tašelis, jei tarp tašelio ir nuožulniosios plokštumos atsiras nedidelė trintis μ ?
20. 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 s žmogus nučiuoš po metimo, jei trinties į ledą koeficientas $\mu = 0,02$.



Svarbu!

- Sprendimus rašykite kompiuteriu arba skaitytuvu nuskaitykite parašytus ranka ir atsiųskite šiuo el. pašto adresu: povilasjakstas@yahoo.co.uk. Prieš siųsdami sudėkite visus nuskaitytus/nufotografuotus vaizdus į vieną .pdf failą (PRIVALOMA! Jei neturite tai galinčios padaryti kompiuterinės programos, pasinaudokite internete esančiais nemokamais resursais, pvz. jpg2pdf.com). Jei taip padaryti nepavyksta arba neturite galimybės/noro atsiųsti el. paštu, tada sprendimus siųskite adresu (vilniečiai sprendimus gali patys atvežti ir įmesti į FO pašto dėžutę):

Fizikos Olimpas
Saulėtekio al. 9, III rūmai, 200 kab.
10222 Vilnius
Vytautui Jakštui

- Sprendimus prašau atsiųsti nurodytais terminais: **1-10 uždavinius** ne vėliau kaip iki **2021 m. gegužės 10 dienos**, o **11-20 uždavinius** ne vėliau kaip iki **2021 m. birželio 10 dienos**.
- Jei kyla neaiškumų dėl uždavinių sąlygų, rašykite ir klauskite manęs aukščiau nurodytu el. pašto adresu.

Vytautas Jakštas