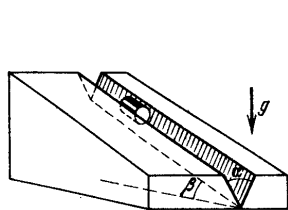


„FIZIKOS OLIMPO“ 2017/2018 M. M. ŽIEMOS KETVIRČIO MECHANIKOS NAMŲ DARBAI I KURSO MOKSLEIVIAMS

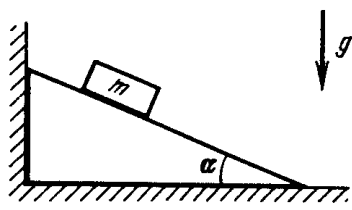
Vyresnių kursų moksleiviai sprendžia užduotis, kurių skaičiai dalinasi iš 4.

1. Kūnas juda „aštuoniukės“ formos trajektorija (tikslią formą galite pasirinkti patys, pvz.: $x(t) = X \sin(2\frac{t}{T})$, $y(t) = Y \cos(\frac{t}{T})$). Ar gali taip būti centriniame jėgų lauke?
2. Cilindras guli įpjovoje, kurios dvi plokštumos sudaro kampą α (1). Įpjova padaryta nuožulniojoje plokštumoje, kuri su horizontu sudaro kampą β . Kokių pagreičių juda cilindras, jei trinties koeficientas μ ?
3. Du masės m rutuliukai yra sujungti ilgio l siūlu (siūlas įtemptas) ir juda greičiu v ant slidaus stalo. Greičių kryptis vienoda ir statmena siūlui. Rutuliukams bejudant, siūlas per vidurį užsikabina už vinies, įkaltos į stalą. Kokia siūlo įtempimo jėga tuo momentu?
4. Masės m kaladėlė padėta ant nuožulnaus tašelio (2). Tašelis atremtas į sieną. Kokia jėga tašelis veikia sieną (vertikalią) judant kaladėlei, jei trinties koeficientas tarp tašelio ir kaladėlės μ ? Galima laikyti, kad trinties tarp kaladėlės ir grindų nėra.
5. Įvertinkite, kiek kartų Mėnulio įtaka Žemės vandenynams didesnė nei Saulės ir jų sukeliamus potvynio bangų aukščius.
6. Ant slidaus horizontalaus paviršiaus padėta masės m_2 lenta. Ant vieno iš lentos galų padėtas masės m_1 tašelis (3), trinties koeficientas tarp lentos ir tašelio μ . 1) Kokia horizontalia jėga reikia veikti lentą, kad tašelis nuo jos atsiplėštų? Po kiek laiko tašelis nuslys nuo lentos, jei pastaroji veikiama jėga F_0 ? 2) Kokiais pagreičiais juda tašelis ir lenta, jei jėga veikia tašelį m_1 ?
7. Nuo pusrutulio (masė M) viršaus be pradinio greičio ir trinties slysta kaladėlė (masė m). Kokiame aukštyje ji atsiskirs nuo pusrutulio paviršiaus, jei pusrutulis gali judėti horizontaliu pagrindu be trinties.
8. Kokį kampą α su vertikale sudaro viela, sulenkta stačiu kampu ir pakabinta už vieno galo (4)?
9. Grandinėle užtempta ant horizontalaus spindulio R disko krašto (5). Grandinėlės įtempimo jėga T . Koks trinties koeficientas tarp grandinėlės ir disko, jei diską įsukus iki kampinio greičio ω apie vertikalią ašį, einančią per jo centrą, grandinėle nuslysta?
10. Sistemoje (6) skridiniai nesvarūs (be galo lengvi), siūlas taip pat lengvas ir netąsus. Vieno iš svarelių masė $3M$, kitų – M . Svareliai buvo prilaikomi, o paskui paleisti laisvai judėti. Raskite sunkesniojo svarelio pagreitį. Siūlas visą laiką lieka įtemptas. Trinties nepaisyti.
11. Tašelis guli ant horizontalios plokštumos ir traukiamas horizontaliu prie jo pritvirtintu siūlu. Nubrėžkite trinties jėgos ir tašelio pagreičio priklausomybę nuo traukiančios jėgos dydžio. Tašelio masė 1 kg, trinties koeficientas 0.61.
12. Dvinarės žvaigždžių sistemos bendroji masė M , o jų pagreičiai a_1 ir a_2 . Kokios yra žvaigždžių masės?
13. Masės m svarelis pritvirtintas prie tamprumo k spyruoklės. Svarelis su spyruokle sukami apie vertikalią ašį, einančią per spyruoklės pakabinimo tašką, kampiniu greičiu ω . Svarelio trajektorijos spindulys R . Koks spyruoklės pailgėjimas lyginant su neįtempta?
14. Kūną veikia stabdanti jėga, proporcinga greičiui: $F = -kv$. Kūno masė m . Jeigu pradinis greitis yra v_0 , tai per trumpą laiką dt greitis tampa apytiksliai lygus $v_1 = v_0 + a_0 dt$ ($a < 0$). a) Parašykite, kaip priklauso kūno pagreitis nuo greičio ($a(v)$). Kiek kartu greitis sumažėja per laiką dt (koks yra $\frac{v_1}{v_0} = \frac{v_{n+1}}{v_n}$ santykis)? O per laiką $t = N dt$? b) Žinodami, kad $\lim_{x \rightarrow 0} (1-x)^{1/x} = e^{-1}$, išreikškite greičio priklausomybę nuo laiko t per konstantą e bei dydžius k, v_0, m . c) Raskite kūno nueitą kelią per laiką t , panaudodami geometrinės progresijos narių sumos formulę.

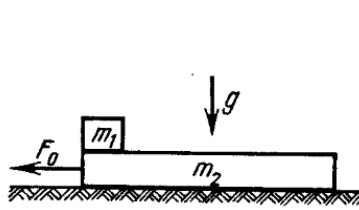
15. Vienalytis kubas, gulintis ant šiurkštaus paviršiaus, veikiamas horizontalia jėga. Rimties trinties koeficientas μ . Koks turi būti μ , kad veikiant kubą minėta jėga į sienelę, apversti kubo nepavyks nepaisant jėgos veikimo bei ir/arba aukščio, kuriame bus veikiamas?
16. Be galo daug spyruoklių (1, 2, 4, 8, ...), kurių kiekvienos tamprumo koeficientas k , sujungta į vieną sistemą, kaip parodyta (7). Koks tokios sistemos tamprumo koeficientas?
17. Dviejų vienodų kūgių šonai liečiasi (8). Vienas kūgis sukamas kampiniu greičiu ω_1 , kitas gali sukintis laisvai. Apskaičiuokite kito kūgio kampinį greitį, kai: a) dinaminis trinties koeficientas μ pastovus; b) dinaminis trinties koeficientas $\mu = kv$, kur v – santykinis greitis tarp besiliečiančių paviršių.
18. Vienas siūlo galas pritvirtintas prie sienos, o prie kito pritvirtintas rutuliukas. Siūlas perverstas per skridinį, pritvirtintą prie m_0 masės tašelio, kuris gali judėti paviršiumi be trinties (9). Iš pradžių siūlo dalis su rutuliuku sudaro kampą α su vertikale. Paleidus rutuliuką, kampas tarp siūlo ir vertikalės nekinta. Raskite tašelio pagreitį. Kokia rutuliuko masė?
19. Tašelis padėtas ant nuožulniosios plokštumos (kampas su horizontu α , trinties koeficientas μ , $\tan(\alpha) < \mu$). Plokštuma pradėdama judinti („drebinti“) į šonus greičiu u , staigiai pakeičiant greičio kryptį, t.y. plokštumos greičio modulis visą laiką lygus u (10). Koks nusistovės tašelio greitis?
20. Tarp dviejų vienodų tašelių (masė m_1) išspraudęs pleištas, kurio masė m_2 , o viršūnės kampas α (11). Raskite kūnų pagreičius leidus sistemai judėti.



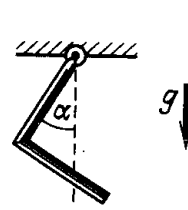
Pav. 1:



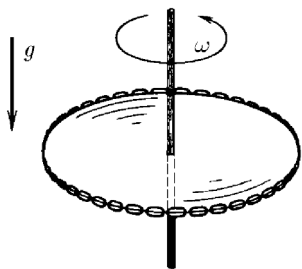
Pav. 2:



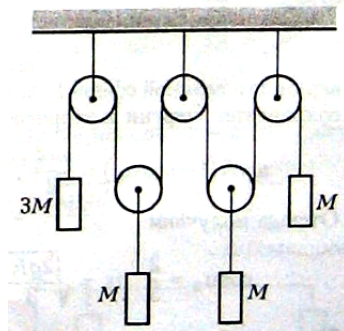
Pav. 3:



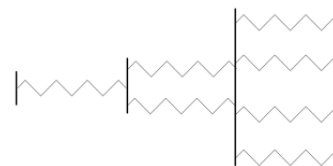
Pav. 4:



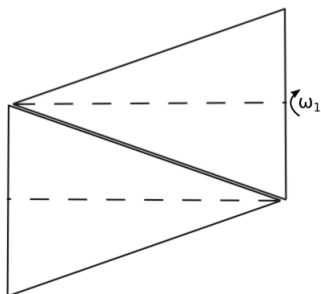
Pav. 5:



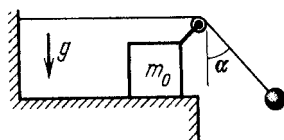
Pav. 6:



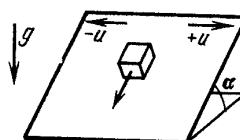
Pav. 7:



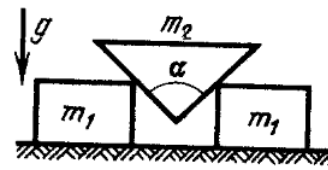
Pav. 8:



Pav. 9:



Pav. 10:



Pav. 11:

Visų 20 užduočių sprendimus iki 2018 03 09 išsiųskite adresu:

„Fizikos olimpas“, Saulėtekio al. 9, III rūmai, 200 kab., LT-10222 Vilnius.

Ant voko ir sąsiuvinio papildomai užrašykite „Emiliui Pileckii“.

Norint siųsti namų darbus el. paštu, raštas turi būti aiškus ir skaitomas, nuotraukų kokybė gera (geriau naudoti skenavimą); jeigu šios sąlygos nebus patenktintos, tikrintojas pasilieka teisę pareikalauti perrašyti sprendimus. Siųsti namų darbus reikia adresu emilis.pileckis@gmail.com. **Lapai su sprendimais turi būti pateikti pirmąją sesijos dieną tikrintojui arba mokyklos direktoriui.**

Už iki 3 dienų pavėluotą namų darbų sprendimų siuntimą balas bus mažinamas vėlavimo dienų skaičiumi, dar vėliau išsiųsti sprendimai tikrinami nebus (sic!), ir už juos bus rašoma 0 balų.