

„FIZIKOS OLIMPO“ 2014/2015 M. M. ŽIEMOS KETVIRČIO
MECHANIKOS NAMŲ DARBAI
I KURSO MOKSLEIVIAMS

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. Grandinėle užtempta ant horizontalaus spindulio R disko krašto (1 pav.). 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, grandinėlė nuslysta.
3. Cilindras guli įpjovoje, kurios dvi plokštumos sudaro kampą α (2 pav.). Įpjova padaryta nuožulniojoje plokštumoje, kuri su horizontu sudaro kampą β . Kokiu pagreičiu juda cilindras, jei trinties koeficientas μ ?
4. Du m masės rutuliukai yra sujungti l ilgio 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?
5. Masės m kaladėlė padėta ant nuožulnaus tašelio (3 pav.). Tašelis atremtas į sieną. Kokia jėga tašelis veikia siena (vertikalią) judant kaladėlei, jei trinties koeficientas μ ?
6. Įvertinkite, kiek kartų Mėnulio įtaka Žemės vandenynams didesnė nei Saulės ir apytikslų potvynio bangų aukštį.
7. Nuo pusrutulio (masė M) viršaus be pradinio greičio ir trinties slysta kaladėlė (masė m). Kokiam aukštyje ji atsiskirs nuo pusrutulio paviršiaus, jei pusrutulis gali judėti horizontaliu pagrindu be trinties.
8. Tarp dviejų vienodų tašelių (masė m_1) įsispraudęs pleištas, kurio masė m_2 , o viršūnės kampas α (4 pav.). Raskite kūnų pagreičius leidus sistemai judėti.
9. 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?
10. Ant slidaus horizontalaus paviršiaus padėta m_2 masės lenta. Ant vieno iš lentos galų padėtas m_1 masės tašelis (5 pav.), 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 F_0 veikia tašelį?
11. 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 kokiam aukštyje bus veikiama?
12. Vienas siūlo galas pritvirtintas prie sienos, o prie kito pritvirtintas rutuliukas. Siūlas permestas per skridinį, pritvirtintą prie m_0 masės tašelio, kuris gali judėti paviršiumi be trinties (6 pav.). 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?
13. Svarelių masės m ir M ir sistema pusiausvyra (7 pav.). Raskite viršutinių skridinių spindulių santykį. Trinties nepaisykite.
14. 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.
15. Tašelis padėtas ant nuožulniosios plokštumos (kampas su horizontu α , trinties koeficientas μ , $tg \alpha < \mu$). Plokštuma pradedama judinti („drebinti“) į šonus greičiu u , staigiai pakeičiant greičio kryptį, t.y. plokštumos greičio modulis visą laiką lygus u (8 pav.). Koks nusistovės tašelio greitis?

M1. Kūną veikia stabdanti jėga $F = -kv$. Kūno masė m . Jeigu pradinis greitis yra v_0 , tai per trumpa laiką greitis tampa apytiksliai lygus $v_1 = v_0 + a dt$.

a) Parašykite, koks apytiksliai bus kūno greitis po laiko $t = N dt$.

b) Žinodami, kad $\lim_{x \rightarrow 0} (1 - x)^{1/x} = e^{-1}$, išreikškite greitį $v(t)$ per konstantą e , dydžius v_0, k, m, t .

M2. Pagal praeitos užduoties sąlygą raskite kūno nueitą kelią per laiką t , panaudodami geometrinės progresijos narių sumos formulę.

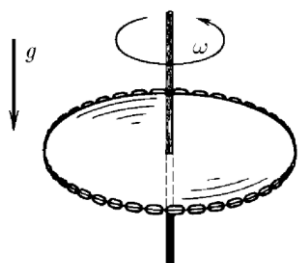
M3. Kūno judėjimo lygtis yra $y(t) = (t - 3)^2 + t^2$. Raskite funkcijos $y(t)$ išvestinę pagal laiką, t.y. kūno greitį, ir užpildykite lentelę:

n	$t_n=3+0,1n$ (s)	$y(t_n)$	$v(t_n)$	$y(t_n)-y(t_{n-1})$
1	3,1	...	...
2	...	...	...	...
...
10	...	...	...	...

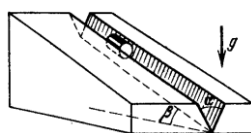
M4. Nuosekliai atlikite reiškinių $(t + \Delta t)^6 - t^6$ išskleidimą, užrašydami visus tarpinius veiksmus. Padalinkite rezultatą iš Δt , tada prilyginkite nuliui. Koks narys liks?

M5. Įrodykite, kad kūnui judant apskritimu pastoviu greičiu jį veikia pagreitis $\vec{a} = -\frac{\vec{r}(\vec{v})^2}{r^3}$, čia \vec{r} – spindulio vektorius, nukreiptas iš apskritimo centro į kūno padėties tašką.

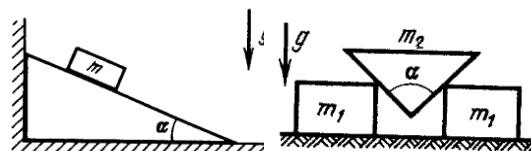
Patarimas: Užrašykite greičio vektoriaus išraišką, kai kampas su bet kokia kryptimi lygus α ; kai kampas lygus $\alpha + d\alpha$; kiek laiko dt užtruks pasisukti nuo α iki $d\alpha$; tada parašykite greičio išvestinę pagal laiką ir palyginkite rezultatą su spindulio vektoriumi.



1 pav.

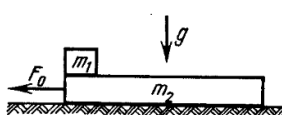


2 pav.

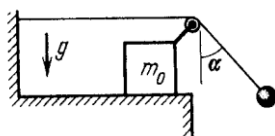


3 pav.

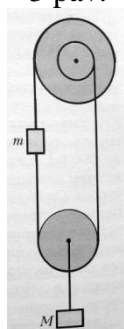
4 pav.



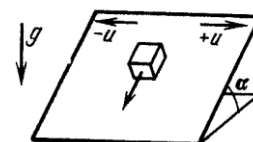
5 pav.



6 pav.



7 pav.



8 pav.

Visų 20 užduočių sprendimus iki 2015 03 02 išsiųskite adresu: „Fizikos olimpas“, Saulėtekio al. 9, III rūmai, 200 kab., LT-10222 Vilnius. Ant voko ar sąsiuvinio papildomai užrašykite „Emiliui Pileckiui“.