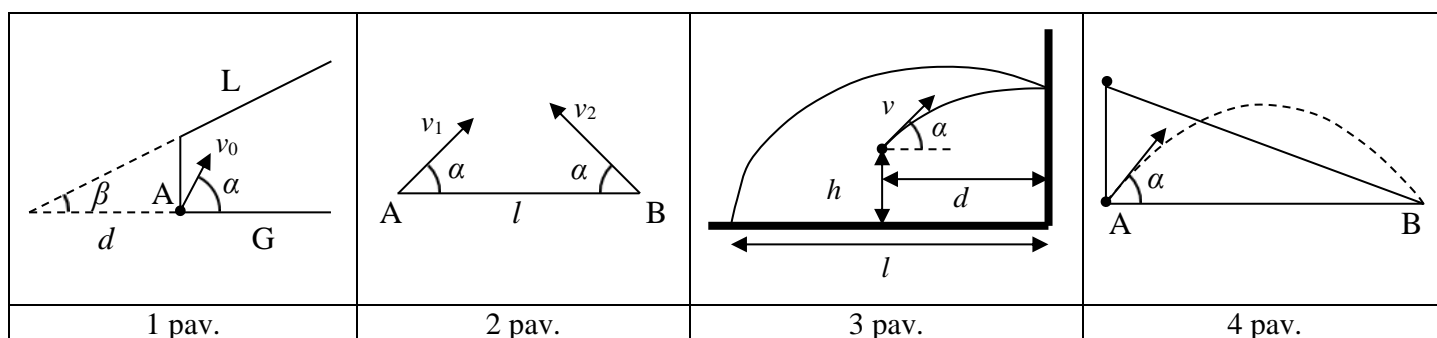


FIZIKOS OLIMPAS
2021-2022 MOKSLO METŲ II-OJO KETVIRČIO MECHANIKOS NAMŲ DARBAI
I-OJO KURSO MOKSLEIVIAMS

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

- Olimpietis plaukė Nerimi prieš srovę. Vilniuje, ties Žaluoju tiltu, jis pametė plūdę. Po to dar 20 min jis plaukė prieš srovę. Pastebėjęs, kad pametė plūdę, apsisuko atgal ir ėmė plūdę vytis. Pasivijo ties tiltu į Žvėryną. Raskite atstumą tarp tiltų, jei Neries tėkmės greitis 3 km/h. Paaiškinkite, kaip suskaičiavote.
- Materialųjį tašką veikia dvi jėgos $F_1 = 3$ N ir $F_2 = 4$ N, kurios su x ašimi atitinkamai sudaro kampus $\alpha = 10^\circ$ ir $\beta = 40^\circ$. Raskite atstojamosios jėgos dydį ir kampą su x ašimi. Išnagrinėkite du netapačius atvejus.
- Iš h aukščio bokšto v_0 greičiu horizontaliai išmetamas akmuo. Parašykite:
 - akmens judėjimo lygtis: vektorinę bei suprojektuotas į x bei y ašis;
 - trajektorijos lygtį.Suskaičiuokite:
 - vietą x_0 , kur nukris akmuo;
 - greičio vektoriaus dydį ir jo kampą su vertikale į paviršių tuo momentu;
 - akmens greitį praėjus $t_1 = 1$ s nuo metimo pradžios;
 - tangentinį ir normalinį pagreičius tuo pačiu laiko momentu t_1 ;
 - trajektorijos kreivumo spindulį tuo pačiu laiko momentu t_1 .
- Vienu metu išmetami du akmenys: pirmasis – iš $H = 10$ m aukščio bokšto horizontaliai $v_1 = 25$ m/s pradiniu greičiu, o antrasis – nuo žemės $\alpha = 30^\circ$ kampu ir $v_2 = 20$ m/s pradiniu greičiu link bokšto. Praėjus laikui t akmenys susiduria ore. Raskite susidūrimo laiką t , aukštį h , kuriame akmenys susiduria, bei antrojo akmens pradinį atstumą iki bokšto L .
- Fizikos Olimpo moksleivis sumanė patyrinėti eskalatorių. Kol pirmą kartą eskalatoriumi nulipo žemyn, jis suskaičiavo $n_1 = 50$ laiptelių. Antrą kartą, judėdamas žemyn tris kartus didesniu greičiu, jis suskaičiavo $n_2 = 75$ laiptelius. Į kurią pusę juda eskalatorius? Kiek laiptelių jis suskaičiuotų, jei eskalatorius nejudėtų?
- Šulinio skersmuo $d = 1,3$ m, o atstumas nuo viršutinio rentinio krašto iki vandens paviršiaus $h = 5$ m. Kokių mažiausiu greičiu reikia mesti akmenį iš taško, esančio $a = 9$ m atstumu nuo šulinio viršutinio rentinio krašto, kad akmuo nukristų į vandenį nepalietęs šulinio sienų? Akmuo metamas iš to paties aukščio, kaip ir šulinio viršutinio rentinio viršus.
- Kūnas išmestas pradiniu $v_0 = 21$ m/s greičiu ir $\alpha = 60^\circ$ kampu į horizontą. Kokiam aukštyje jo greitis sudarys $\beta = 30^\circ$ kampą su horizontu?
- Kamuolys krinta vertikaliai žemyn iš $h = 20$ m aukščio be pradinio greičio. Iš šautuvo, esančio $d = 50$ m atstumu nuo kamuolio kritimo trajektorijos ir $h_1 = 10$ m aukštyje, horizontaliai iššaukama kulka, kurios pradinis kulkos greitis $v = 100$ m/s. Po kiek laiko nuo kamuolio kritimo pradžios reikia iššauti kulką, jei norima pataikyti į kamuolį?
- Materialiojo taško judėjimą apibūdina lygtis $x(t) = 2,5t - 1,75t^2 + 0,25t^3$. Kokia bus materialiojo taško koordinatė x_1 ir greitis v_1 praėjus $t_1 = 1$ s po to, kai materialusis taškas paskutinįkart pereis savo judėjimo pradžios tašką? Kokį kelią nuo judėjimo pradžios bus nuėjęs materialusis taškas tuo pačiu laiko momentu t_1 ? Viename grafike pavaizduokite: materialiojo taško koordinatės, greičio bei pagreičio priklausomybes nuo laiko $x(t)$, $v(t)$ bei $a(t)$.
- Sporto salės lubų plokštuma L kerta horizontalią grindų plokštumą G kampu β (1 pav.). Atstumu d nuo tų plokštumų susikirtimo linijos esančiame taške A sportininkas meta mažą kamuolį į viršų taip, kad pradinis greitis sudaro su grindimis kampą α . Kamuolio trajektorija yra plokštumoje, statmenoje tiek lubų, tiek grindų plokštumoms. Kokių greičiu v_0 sportininkas turi mesti kamuolį, kad jis vos paliestų lubas, tačiau jo trajektorija nepasikeistų?
- Iš taškų A ir B , tarp kurių atstumas l , tuo pačiu metu išskrenda du lėktuvai, kurių greičiai v_1 ir $v_2 > v_1$, o greičių kryptys sudaro $\alpha = 45^\circ$ kampus su tiese AB (2 pav.). Lėktuvai skrenda tiesiai ir tolygiai. Apskaičiuokite mažiausią atstumą tarp skrendančių lėktuvų.
- Objektas, kurio masė m , išmetamas statmenai į viršų. Laikydami, kad oro pasipriešinimo jėga lygi F ir nepriklauso nuo kūno greičio, nustatykite:
 - kūno kritimo laiko t_2 ir kūno kilimo laiko t_1 santykį t_2/t_1 ;
 - greičio, kurį kūnas turi prieš pat nukrisdamas ant žemės, v ir kūno pradinio greičio u santykį v/u .
- Kamuolys metamas iš aukščio h link sienos, esančios atstumu d nuo išmetimo vietos. Pradinis kamuolio greitis yra v , jis sudaro $\alpha = 45^\circ$ kampą su horizontu (3 pav.). Kamuolys atsimuša nuo sienos ir nukrenta ant žemės. Kokių atstumu l nuo sienos kamuolys nukris ant žemės?
- Taškiniu objekto pagreitis yra tolygiai didėjantis: pradiniu laiko momentu $t_0 = 0$ s, pagreitis $a_0 = 2$ m/s², o kai $t_1 = 1$ s, $a_1 = 3$ m/s². Pradinis objekto greitis $v_0 = 1$ m/s.

- a. Apskaičiuokite, koks objekto greitis v_2 laiko momentu $t_2 = 10$ s.
- b. Nustatykite greičio priklausomybės nuo laiko funkciją $v(t)$ ir pavaizduokite ją grafiškai.
- c. Apskaičiuokite, kiek kartų k skiriasi objekto nueitas kelias per pirmąją ir per dešimtąją sekundę.
15. Du maži objektai, pirmasis – be pradinio greičio ir be trinties slystantis nuo žulniaja plokštuma, o antrasis – metamas kampu į horizontą iš taško A, pradeda savo judėjimą vienu metu (4 pav.). Abu objektai pasiekia tašką B taip pat vienu metu ir turėdami toki patį greitį. Nustatykite, kokių kampu α turi būti metamas antrasis objektas.
16. Atitrūkęs nuo stogo nedidelis ledo varveklis pro $a = 2,1$ m aukščio langą pralėkė per $t_1 = 0,3$ s. Kokių greičiu v_A varveklis judėjo lango apačioje? Nubrėžkite varvekliaus greičio priklausomybės nuo laiko grafiką ir pažymėkite jame lango viršaus (V) bei apačios (A) padėtis.
17. Akmuo metamas kampu į horizontą taip, kad perskrenda tris sienas beveik jas paliesdamas. Atstumai tarp sienų, žiūrint nuo metimo pusės, yra r ir $2r$. Vidurinė siena yra $15/7$ karto aukštesnė nei išorinės sienos, kurių aukščiai – vienodi. Akmens lėkimo nuotolis yra nr . Apskaičiuokite n .
18. Panagrinėkite laikrodį su rodyklėmis.
- a. Koks valandinės, minutinės ir sekundinės rodyklių kampinių greičių santykis?
- b. Koks tų pačių rodyklių galų linijinių greičių santykis, jei valandinės rodyklės ilgis yra a , minutinės – $2a$, o sekundinės – $2,5a$?
- c. Pradžioje laikrodis rodo pusiaudienį. Kiek mažiausiai laiko turi praėti, kad kampas tarp valandinės ir minutinės rodyklių būtų $\alpha = 180^\circ$?
- d. Koks kampas β bus tarp valandinės ir minutinės rodyklių, kai laikrodis rodytų $5:B$ laiką, kur B – jūsų batų dydis?
19. Olimpietis plaukia du kartus mažesniu greičiu už upės srovės greitį. Kokia kryptimi jis turi plaukti į kitą krantą, kad srovė jį nuneštų kaip galima mažiau? Kiek jį tada nuneštų, jeigu upės plotis $d = 100$ m?
20. Viena kosminė dalelė lekia link Žemės Šiaurinio ašigalio išilgai Žemės sukimosi ašies $0,9c$ greičiu, o kita – išilgai sukimosi ašies link Pietinio ašigalio $0,5c$ greičiu. Apskaičiuokite dalelių greitį viena kitos atžvilgiu, jei c yra šviesos sklaidimo greitis.



Svarbu!

- Sprendžiant kai kuriuos uždavinius gali prireikti įvairių trigonometrijos formulių, pvz.: $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$. Jei jų dar nesimokėte mokykloje, paieškokite savo matematikos vadovėliuose, žinyuose ar internete.
- 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/kpWoe85M9tcJ9n9x6>.
- Jei neturite galimybės/noro atsiųsti elektroniniu būdu, tada sprendimus siųskite registruotu paštu (arba atvežkite asmeniškai) šiuo adresu:

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. gruodžio 1 dienos**, o **11-20 uždavinius** ne vėliau kaip iki **2021 m. gruodžio 22 dienos**.
- Jei kyla neaiškumų dėl uždavinių sąlygų, rašykite ir klauskite manęs: povilasjakstas@yahoo.co.uk.

Sėkmės sprendžiant uždavinius!

Po to linkiu linksmai sutikti šventes.

Vytautas Jakštas