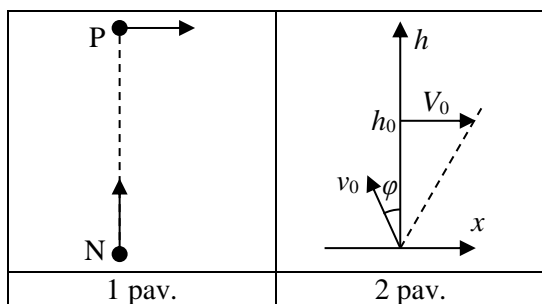


FIZIKOS OLIMPAS  
2020-2021 MOKSLO METŲ III KETVIRČIO MECHANIKOS NAMŲ DARBAI  
I KURSO MOKSLEIVIAMS

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 Žaliuoju 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 kampą  $\alpha = 10^\circ$  ir  $\beta = 40^\circ$ . Raskite atstojamosios jėgos dydį ir kampą su  $x$  ašimi.
- 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. Kiek laiptelių jis suskaičiuotų, jei eskalatorius nejudėtų? Į kurią pusę juda eskalatorius?
- Šulinio skersmuo  $d = 1,3$  m, o atstumas nuo viršutinio rentinio krašto iki vandens paviršiaus  $h = 5$  m. Koku 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. Kokiame 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 kulka, jei norima pataikyti į kamuolį?
- Mažas objektas juda apskritimine trajektorija taip, kad jo nueitas kelias aprašomas tokia funkcija:  $s(t) = 0,5t^2 + 2t$  (matuojama metrais). Objekto pagreičio dydis laiko momentu  $t_1 = 2$  s yra  $a_1$ , o laiko momentu  $t_2 = 5$  s –  $a_2$ . Sakykime, kad galioja toks sąryšis:  $a_1/a_2 = 1/2$ . Apskaičiuokite apskritimo spindulį  $R$ .
- 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  $a(t)$ .
- Naikintuvas (N) pamato priešo naikintuvą (P) tuo metu, kai P yra tiesiai prieš N, o abiejų naikintuvų greičiai yra tarpusavyje statmeni bei vienodo dydžio (1 pav.). Pradinis atstumas tarp naikintuvų yra  $NP = a = 2$  km. Naikintuvas P skrenda nekeisdamas greičio ir kurso, o naikintuvas N stengiasi pasivyti P visą laiką skrisdamas tokiu pačiu greičiu, nukreiptu link P. Koks yra mažiausias galimas atstumas  $b$  tarp naikintuvų N ir P?
- Laikykite, kad vėjo greitis  $V_v$  didėja proporcingai pakilimo virš žemės aukščiui. Žemės paviršiuje tas greitis lygus nuliui, o aukštyje  $h_0$  vėjo greitis yra lygus  $V_0$  (2 pav.). Kamuolys išmetamas nuo žemės paviršiaus pradiniu greičiu  $v_0$ , sudarančiu kampą  $\varphi$  su vertikalia ašimi. Vėjas suteikia kamuoliui papildomą horizontalųjį greitį  $v(h) = kV_v$ , čia  $k$  yra pastovus dydis,  $V_v$  – vėjo greitis aukštyje  $h$ . Koku kampu  $\varphi$  reikia mesti sviedinį, kad pagautume jį šiam nukritus ant žemės (tai yra, kad kamuolys nukristų į tą pačią vietą, iš kurios buvo mestas)? (Pagalba, jei pririnktų integruoti. Jei greičio priklausomybė nuo laiko yra  $v(t) = -At^2 + Bt$ , tai kūno nueitas kelias gali būti apskaičiuojamas pagal formulę  $x = B^3/6A^2$ , čia  $A$  ir  $B$  – konstantos).
- Sporto salės lubų plokštuma kerta horizontalią grindų plokštumą kampu  $\beta$ . Atstumu  $d$  nuo tų plokštumų susikirtimo linijos esančiame taške A sportininkas meta mažą kamuolį į viršų taip, kad pradinis greitis sudaro su grindimis kampą  $\alpha$ . Kamuolio trajektorija yra plokštumoje, statmenoje tiek lubų, tiek grindų plokštumoms. Koku greičiu  $v_0$  sportininkas turi mesti kamuolį, kad jis vos paliestų lubas, tačiau jo trajektorija nepasikeistų?
- Atitrūkęs nuo stogo nedidelis ledo varveklis pro  $a = 2,1$  m aukščio langą pralėkė per  $t_1 = 0,3$  s. Koku greičiu  $v_A$  varveklis judėjo lango apačioje? Nubrėžkite varvekliaus greičio priklausomybės nuo laiko grafiką ir pažymėkite jame lango viršaus (V) bei apačios (A) padėtis.
- Pirmasis traukinio vagonas pravažiavo pro stebėtoją per  $t_1 = 1,4$  s, o antrasis per  $t_2 = 1,5$  s. Kiekvieno vagono ilgis  $l = 12,18$  m. Per kiek laiko  $t_i$  pravažiuos paskutinis pravažiavęs vagonas, jei traukinio sąstatą sudaro  $n = 60$  vagonų?

16. 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  $n$ .
17. Iš nejudančio ginklo į taikinį, esantį už  $s = 50$  m, horizontalia kryptimi paleidžiami du šūviai. Kulų pradiniai greičiai yra  $v_1 = 320$  m/s ir  $v_2 = 350$  m/s. Apskaičiuokite atstumą  $d$  tarp pataikymo taškų taikinyje.
18. Panagrinėkite laikrodį su rodyklėmis.
- Koks valandinės, minutinės ir sekundinės rodyklių kampinių greičių santykis?
  - Koks tų pačių rodyklių galų linijinių greičių santykis, jei valandinės rodyklės ilgis yra  $a$ , minutinės –  $2a$ , o sekundinės –  $2,5a$ ?
  - Pradžioje laikrodis rodo pusiaudienį. Kiek mažiausiai laiko turi praėti, kad kampas tarp valandinės ir minutinės rodyklių būtų  $\alpha = 180^\circ$ ?
  - Koks kampas  $\beta$  bus tarp valandinės ir minutinės rodyklių, kai laikrodis rodys  $5:B$  laiką, kur  $B$  – jūsų batų dydis?
19. Olimpmetis 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!

- Brėžiniai ir grafikai yra braižomi, o ne piešiami. Braižydami grafikus naudokite languotą popierių (geriausia – milimetrinį), pieštuką, liniuotę, skriestuvą. Grafikai, nubraižyti kompiuteriu, nebus vertinami.
- Sprendimus rašykite kompiuteriu arba skaitytuvu nuskaitykite parašytus ranka ir atsiųskite šiuo el. pašto adresu: [povilasjakstas@yahoo.co.uk](mailto: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](http://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. vasario 27 dienos**, o **11-20 uždavinius** ne vėliau kaip iki **2021 m. kovo 12 dienos**.
- Jei kyla neaiškumų dėl uždavinių sąlygų, rašykite ir klauskite manęs aukščiau nurodytu el. pašto adresu.

Sėkmės sprendžiant uždavinius!

Vytautas Jakštas