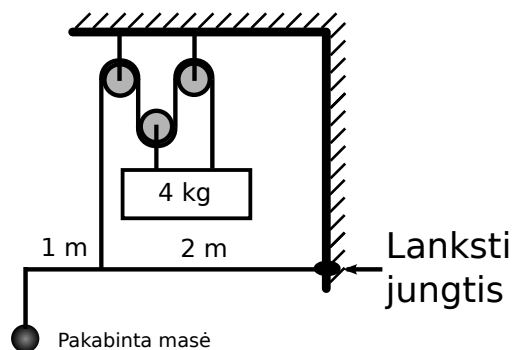


- Nykštukė.** Greituolė nykštukė skubėjo lankyti giminių, gyvenančių už penktadalio kilometro. Pirmus 40% laiko keliavo su 2 m/s^2 pagreičiu, o likusios kelionės dalies metu, greitėdama pastoviu pagreičiu, greitį padidino keturgubai. Kiek laiko užtruko kelionė?
- Refrakcijos ydos.** Oftalmologas atlieka trumparegystės korekciją eksimeriniu lazeriu. Operacijos metu nugarinamas $35 \mu\text{m}$ storio ir 13 mm skersmens apskritas ragenos sluoksnelis. Lazero galia yra 60 mW , proceso naudingumo koeficientas $0,8$, ragenos savitoji garavimo šiluma 330 kJ/kg , tankis 1100 kg/m^3 . Kiek laiko turi veikti lazeris? Norint padidinti spindulio poveikį ragenai nedidinant lazerio galios, šviesa paduodama 10 ns trukmės 1 mJ energijos impulsais. Koks lazerio dažnis (t.y. kas kiek laiko paduodami impulsai)?
- Skridiniai.** Kokią masę reikia pakabinti, kad sistema būtų pusiausvyroje? (žr. brėžinį)



- Vandentiekio avarija.** Bekasinėdamas sode, pensininkas kastuvu pramušė vandentiekio vamzdį ir dabar iš jo vertikaliai aukštyn trykšta $h = 15 \text{ m}$ aukščio fontanas. Nelaimėlis visų pirma nubėgo patikrinti vandens skaitiklio ir nustėro pamatęs, kad per minutę išteka $V = 0,2 \text{ m}^3$ vandens. Dabar jis planuoja laikyti skylę užspaustą gumos gabalu, kol atvažiuos avarinė tarnyba. Kokia jėga jam reiktų spausti gumą prie vamzdžio? Ar pavyks pensininko planas?
- Sviedinys.** Vertikaliai į viršų greičiu u iššaunamas masės m patrankos sviedinys. Aukščiausiam trajektorijos taške patrankos sviedinys sprogs pasidalindamas į dvi lygias vertikaliai skriejančias skeveldras. Dėl sprogo abiejų skeveldrų temperatūra pakilo per ΔT . Laiko tarpas, tarp pirmosios ir antrosios skeveldros smūgių į žemę, yra Δt . Patrankos sviedinio savitoji šiluma c . Suardant sviedinį sunaudotas energijos kiekis E . Kokia buvo sprogo metu išsiskyrusi energija?
- Viesulai.** N vienodų oro sūkurių išsidėstę vienodais atstumais spindulio R apskritime. Kokių kampinių greičių sukasi sūkuriai ratu, jei vienas sūkurys priverčia orą

aplink jį sukis $v = \kappa/r$ greičiu (r – atstumas iki sūkurio centro), o patys sūkuriai yra nešami atstojamojo kitų sūkurių sukurto vėjo.

- Trijų kūnų problema.** Kaip žinia, trijų ar daugiau kūnų gravitacinio judėjimo problema bendru atveju neturi analitinio sprendinio uždara forma, tačiau net ir nesprendžiant judėjimo lygčių galima šį tą pasakyti, kas gali nutikti. Tarkime, turime tris vienodos masės rutulius, kurių spinduliai yra R . Visa rutulio masė sukonztruota jų centruose. Iš pradžių nejudantys rutuliai buvo išdėstyti ant trikampio, kurio kraštinių ilgai r_1, r_2 ir r_3 , viršūnių, bet po to jie pradeda judėti veikiami gravitacinių jėgų. Rutulių smūgiai elastiški. Įrodykite, kad jei $R > \frac{1}{2} \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3} \right)^{-1}$, tuomet nei vienas rutulys negali nutolti nuo kitų dviejų į begalybę.
- Plentas.** Sniego valytuvas, važiuodamas $v = 40 \text{ km/h}$ greičiu, nuvalo $l = 20 \text{ km}$ kelio atkarpą sunaudodamas V tūrį degalų, jei sniego danga visur yra $h = 5 \text{ cm}$. Kiek bus sunaudota degalų, jei dar ir nuolat snigs 50 mm/h greičiu. Degalų savitoji degimo šiluma q , valytuvo naudingumo koeficientas η (pastovus), sniego dangos pasipriešinimo jėga proporcinga jos storiui, o valytuvas, aišku, turi nuvalyti abi kelio puses per tą patį laiką.

9. Koldūnai

- Alkanas fizikas virė koldūnus. Į puodą įpylė $V = 1,5 \text{ l}$ vandens. Vandens savitoji šiluma $c_1 = 4200 \text{ J/(kg K)}$, tankis $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$, šildytuvo galia $P = 1500 \text{ W}$, naudingumo koeficientas $\eta = 0,95$, masė $m = 1 \text{ kg}$, savitoji šiluma $c_2 = 500 \text{ J/(kg K)}$. Vandens pradinė temperatūra $T_0 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$. Per kiek laiko užvirs vanduo?
- Kad nebūtų nuobodu laukti, jis matavo vandens temperatūros priklausomybę nuo laiko ir gavo tokius duomenis:

t/s	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	390	420
$T/\text{ }^\circ\text{C}$	20	26	32	38	43	49	55	61	67	75	81	87	93	96	96

- Nubrėškite grafiką. Ar užvirs vanduo?
 - Tame pačiame grafike nubrėškite teorinę kreivę pagal Jūsų išvestą formulę pirmame klausime. Kokia pagrindinė šio neatitikimo priežastis?
 - Remdamiesi eksperimentine kreive, nubrėškite kreivę, kai pradinė temperatūra $t = -10 \text{ }^\circ\text{C}$ ir paaiškinkite, kodėl taip nubrėžėte. (Skaičiuoti nieko nereikia – mums rūpi tik grafiko pavidalas.)
 - Kiek koldūnų sukirstų fizikas po šių skaičiavimų?
- Šiluminis variklis.** Šiluminis variklis šilumą paima iš T_1 temperatūros rezervuaro ir atiduoda temperatūros T_2 rezervuarui. Tarp pirmojo rezervuaro ir variklio yra k šiluminio laidumo sienelė. Raskite maksimalią šiluminio variklio galią.

11. **Palydovas.** Dirbtinis Žemės palydovas skrieja poliarine orbita, $H = 750$ km aukštyje. Jūs stovite lygiame lauke ties pusiauju ir žinote, kad palydovas pralėks tiesiai virš galvos 23:00. Įvertinkite, kada palydovas dings už horizonto. Žemės masė $M = 6,0 \cdot 10^{24}$ kg, spindulys $R = 6400$ km, gravitacinė konstanta $G = 6,7 \cdot 10^{-11}$ m³/kg s². [Orbita vadinama poliarine, jei Žemės poliai yra jos plokštumoje].
12. **„Iridium“ žybsnis.** Palydoviniams telefonams aptarnauti naudojami „Iridium“ klasės palydovai turi tris plokščias, nelygiagrečias, iki veidrodinio blizgesio nupoliruotas $S = 2$ m² ploto antenas. Jie skrieja $H = 780$ km aukštyje virš Žemės paviršiaus. Toks palydovas, būdamas tiesiai virš stebėtojo, viena iš antenų atspindi Saulės, esančios $\alpha = 5^\circ$ žemiau horizonto, šviesą tiesiai į stebėtoją. Kas tuo metu ryškesnis: palydovas, ar šimtą kartų už Saulę šviesesnė žvaigždė, nutolusi trijų šviesmečių atstumu? Atstumas nuo Žemės iki Saulės $R = 1,5 \cdot 10^{11}$ m, Saulės kampinis skersmuo žiūrint iš Žemės $\gamma = 0,5^\circ$, šviesos greitis $c = 3 \cdot 10^8$ m/s.