

„Fizikos olimpas“

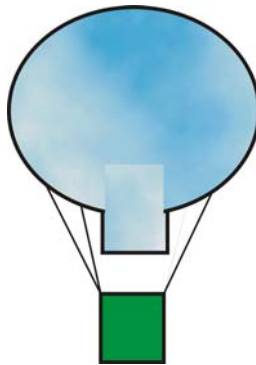
2008/09 mokslo metų I ketvirčio „Fizikos įvado“ namų darbų užduotys I kursui

1. h aukščio kvadratinė piramidė, kurios pagrindo plotas S , užpildoma nafta ($\rho = 915 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$) v $\frac{\text{l}}{\text{s}}$ greičiu. Suraskite, kaip keičiasi slėgis į tašką sienelės geometriniame centre (lygiašonio trikampio geometrinis centras).

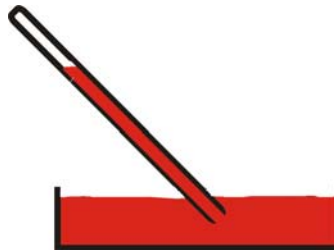
2. Per masyvaus pripildyto vandens 7800 kg geležinio rutulio (sienelės storis 2 mm) viršuje esančią 40 cm skersmens angą įdedama šio identiška rutulio kopija, tačiau mažesnė tiek kartų, kad galėtų tilpti pro minėtą angą (kopija taip pat viršuje turi proporcingo dydžio angą viršuje). Kurioje vietoje atsiras mažasis rutulys, nusistovėjęs pusiausvyrai, jeigu jis iš pradžių buvo pristumtas prie masyvaus rutulio dugno? Apskaičiuokite slėgių santykį masyvaus ir mažojo rutulio centruose, nusistovėjęs pusiausvyrai.



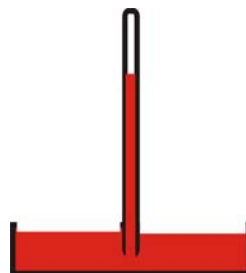
3. Koks turėtų būti vidutinis pašildyto oro tankis, kad juo pripildytas oro balionas pakeltų 200 kg masės krovinį į orą?



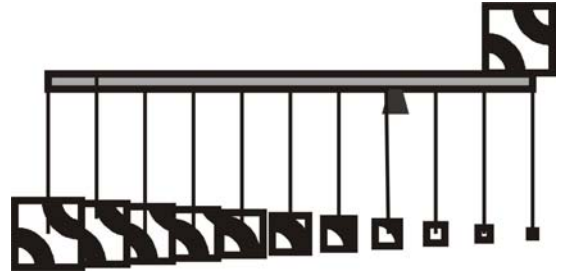
4. Kaip pakis gyvsidabrio stulpelio aukštis 1 m ilgio Toričelio vamzdyje jį pavertus 45° į horizontą (n.s. - normaliomis sąlygomis)?



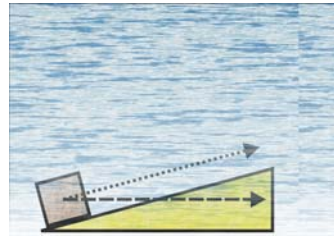
5. Apskaičiuokite aukštį gyvsidabrio stulpelio h , jeigu į 1 m barometrą iš pradžių pateko V tūrio oro burbuliukas (n. s.). Nagrinėkite standartinę vamzdelio su gyvsidabrio rezervuaru situaciją.



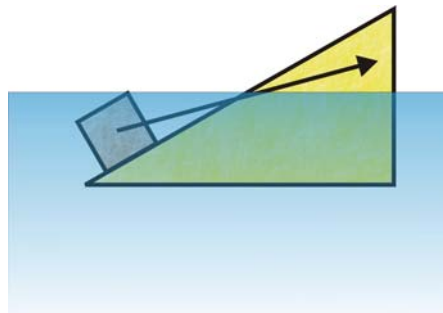
6. Ant 10 m ilgio medinio svarto (50 kg), kuris atremtas taip, kad jo ilgis padalytas santykiu 3:1, pakabinti kas 1 m kroviniai, kurių kiekvieno masė didesnė 2 kartus už tai buvusio masę (pirmas m masės krovinys gale, antras $2m$ masės už metro ir t. t.). Ant svarto viršaus uždedamas $11m$ masės krovinys (paveiksle pavaizduotas galimas brėžinys, tačiau ne galutinis). Nubrėškite kaip turėtų atrodyti sistema, kad keliant uždėtą krovinį būtų laimima jėgos (nagrinėkite įvairius galimus išsidėstymo atvejus). Koks galėtų būti didžiausias šio mechanizmo naudingumo koeficientas?



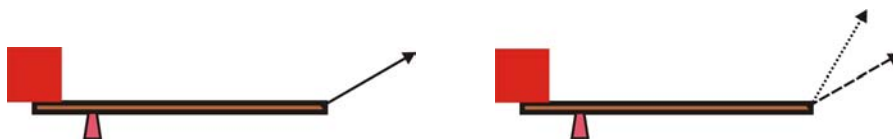
7. Apskaičiuokite darbą, kurį atliks „Fizikos olimpo“ moksleivis, kuris lygiagrečiai horizontui veikdamas jėga, pakelia pastoviu greičiu 1 kg tašelį nuožulniaja plokštuma, kurios ilgis 1 m, polinkio kampas 30° , o trinties koeficientas 0,25.
8. Apskaičiuokite kiek kartų skiriasi nuožulniosios plokštumos (ilgis 2 m, kampas 15° , trinties koeficientas 0,25) naudingumo koeficientas, kai ji naudojama po vandeniu nuo atvejo, kai ji yra ore (nagrinėtas paskaitose atvejis). Išnagrinėkite abu atvejus, t. y. kai tempiame tašelį išilgai plokštumos ir kai lygiagrečiai pagrindui.



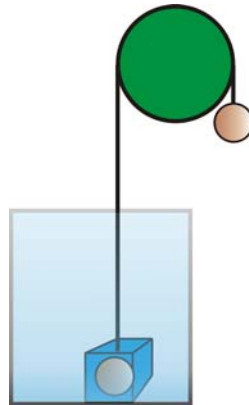
9. 200 g medinis ($\rho = 800 \frac{kg}{m^3}$) kubelis tempiamas nuožulniaja plokštuma (ilgis 2 m, kampas 30° , trinties koeficientas 0,25), kurios pusė yra panirusi po vandeniu. Tašelį veikiamas jėga, kuri sudaro 15° kampą su horizontu. Nuožulnioji plokštuma yra padaryta iš tokios medžiagos, kuri leidžia jai plūduriuoti vandens paviršiuje. Koks būtų tokios nuožulniosios plokštumos naudingumo koeficientas, kai pusė plokštumos panirusi vandenyje, o pusė iškilusi ore.



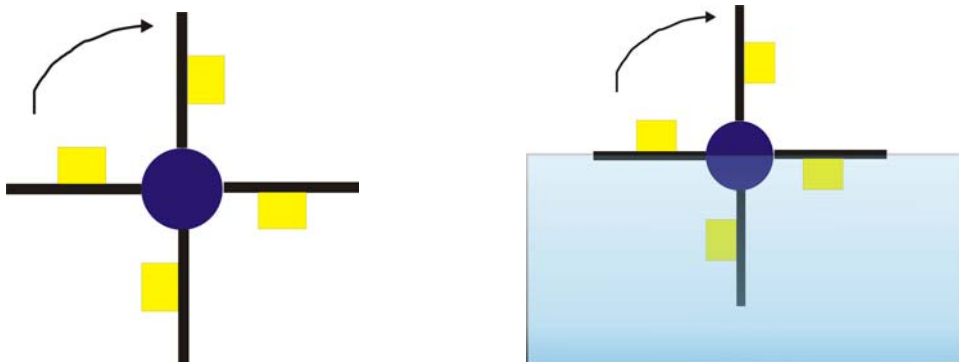
10. Su l ilgio ir m_0 masės svertu (atremtas, kad ilgių santykis būtų 4:1) keliamas m masės krovinys (padėtas gale). Kiek jėgos bus laimėta, kai keliamas svarto galas jėga, kuri sudaro 30° kampą su horizontu (žr. paveikslą)? Kiek bus laimėta jėgos, jeigu veikiama dviem jėgomis vienu metu: viena sudaro 30° kampą su horizontu, o kita - 60° (žr. paveikslą)?



11. 64 cm^3 tūrio ledo kubelio centre išaldytas nežinomo tankio 32 cm^3 tūrio rutuliukas. Ledo kubelis keliamas iš 3 m gylio vandens telkinio nekilnojamu skridiniu, ant kurio ore esančio virvės galo pririštas toks pat rutuliukas, kaip ir išaldytas lede. Kokio tankio turėtų būti rutuliukas, kad būtų iškeltas iš vandens į orą, jeigu keliamas nuo dugno? Jeigu būtų iškeltas, tai per kiek laiko?

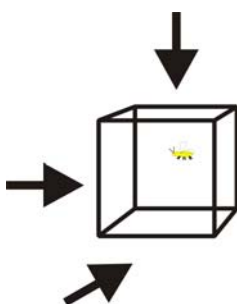


12. Apskaičiuokite kokį darbą atlieka skridinių sistema, kurią sudaro sujungti trys vienodi kilnojantieji skridiniai, kurių masės vienodos ir yra lygios $100\,000 \text{ kg}$, keldamos iš vandens plūduriuojantį ledo kubelį, kurio tūris 8 m^3 . Kokį darbą atlieka keltuvas, kuris kelia skridinius ir ledo kubelį? Virvę laikykite idealia, o į trinties jėgas neatsižvelkite.
13. *Kūrybinė užduotis.* Ant vandens malūno keturių statmenų stipinų pritvirtinti keturi m masės tašeliai taip, kad nenukristų nuo jo tam tikrose padėtyse (žr. paveikslą). Nagrinėkite tik tašelių elgesį ant nuožulniosios plokštumos nekreipdami dėmesio į jų sukibimą su stipiniais. Pradiniu momentu tašeliai yra strypų viduryje. Trinties koeficientas yra $\frac{1}{4}$, o strypų ilgis visų vienodas ir lygus l . Išnagrinėkite tašelių judėjimą, kai vandens malūnas sukasi pastoviu greičiu $30 \frac{\text{deg}}{\text{min}}$. Pavaizduokite laikines priklausomybes grafiškai. Trūkstamus parametrus pasirinkite patys. Panagrinėkite atvejį, kai pusė malūno yra vandenyje. Pastaba: Užduotis bus vertinama pagal geriausią kurso rezultatą. Ji kūrybinė, todėl pasirinkite patogų, nors ir apytikslį, fizikinį modelį.



14. Kokio didžiausio tūrio galėtų būti $0 \text{ }^\circ\text{C}$ ledo gabaliukas, kad, palaikius jį $100 \text{ }^\circ\text{C}$ vandens garuose (vandens garų tūris 1 l , n. s.), jis išgaruotų (išširptų, pašiltų iki $100 \text{ }^\circ\text{C}$ ir virstų tais pačiais garais), o garai nesikondensuotų?
15. Surasti ir pavaizduoti grafiškai susidariusio vandens temperatūros priklausomybę nuo ledo ir garų (n. s.) tūrių santykio, kai tam tikro tūrio $0 \text{ }^\circ\text{C}$ ledo gabalėlio sudarytas šiluminis kontaktas su $100 \text{ }^\circ\text{C}$ vandens garais.

16. 20 kW galios kaitintuvu šildomas 1000 l vandens rezervuaras, kuris nuolatos pildomas 20 °C vandeniui 1 l/s greičiu. Pavaizduoti vidutinės temperatūros vandens rezervuare laikinę priklausomybę. Ar vanduo pradės garuoti? Kada galėtų? Kai vandens rezervuaras pilnas, tai vanduo teka pro kraštus.
17. Apskaičiuokite srovės stiprį, kuris tekės tarp dviejų tetraedro taškų, jeigu prie jų prijungtas 10 V šaltinis. Tetraedras išlankstytas iš metalinės vielos, kurios elektrinė varža lygi 6 Ω.
18. Į vandenį panardintas 8 cm³ tūrio žalias kubelis. Suraskite kubelio formą ir apskaičiuokite geometrinius matmenis, kuriuos mato stebėtojas, žiūrėdamas kampu virš vandens, jeigu kubelis yra iš tikrųjų 10 m gylyje, o matomas 5 m gylyje.
19. Kokiam taške yra išaldytas vabzdys stikliniame kubelyje (kraštinės ilgis 8 cm), jeigu žiūrint iš vienos pusės 30° kampu atrodo, kad jis yra 2 cm gylyje, iš kitos pusės 45° kampu atrodo, kad jis yra 1,5 cm gylyje, o iš trečios pusės 60° kampu atrodo, kad jis yra 1 cm gylyje. Buvo žiūrėta iš visų statmenų viena kitai plokštumų pusių.



20. Saulės spindulys 30° kampu krinta į sistemą, kurią sudaro 0,5 cm vandens sluoksnis tarp dviejų 1 mm stiklo storio plokštelių. Įvertinkite tolesnę spindulio eigą (įskaitykite ir atspindžius). Kaip pakito šviesos greitis praeinant sistemą?

II ir III kursai sprendžia 1, 9, 12, 15 ir 19 užduotis (vėliau priimti mokiniai sprendžia visas 20 užduočius).

Parengė Darius Miliauskas