

Ypatingai gabių mokinių papildomo ugdymo mokyklos „Fizikos olimpas“ 2007/08 mokslo metų pirmojo ketvirčio „Fizikos įvado“ namų darbų uždaviniai

1. Į pilną statinę vandens įmetamas medinis kūnas. Koks jo tankis, jeigu išsiliejo 7,5 litro vandens, o panardinus visą kūną išsiliejo 5 l papildomai? Vėliau, paleidus kūną, pripildoma statinė kito skysčio, kurio tankis du kartus mažesnis už vandens tankį, sluoksniu (statinės skersmuo 20 cm). Kaip pasikeis į viršų iškilusios kūno dalies tūris?
2. Rutulys, kurio spindulys 3 m, užpildomas vandeniu $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ greičiu. Kaip priklausys nuo laiko slėgis 1 m aukštyje nuo dugno?
3. Kokio mažiausio tūrio oro baliono reikia, kad ištrauktume iš vandens ir pakeltume į 10 m aukštį rąstą, kurio svoris ore lygus 98 N, o jo medžiagos tankis 500 kg/m^3 ? Balionas užpildytas karštu $200 \text{ }^\circ\text{C}$ oru (tankis $0,462 \text{ kg/m}^3$). Oro, kurio temperatūra $20 \text{ }^\circ\text{C}$, tankis yra $0,745 \text{ kg/m}^3$. Į baliono medžiagos svorį neatsižvelkite.
4. Kokio svorio tašelį, kurio tankis ρ_1 , reikia paimti, kad jis išsilaikytų tankio ρ skysčio paviršiuje (bent dalis liktų sausa), kai prie jo ilgio l virvele prikabiname m masės rutuliuką (tankis ρ_2)?
5. 2 m ilgio nuožulnioji plokštuma, kurios polinkio kampas 15° , panardinta visa į vandenį. Nuo viršaus paleidžiamas slinkti akmenukas, kurio masė yra 100 g, o tankis 2520 kg/m^3 . Kokių pagreičių judės akmenukas žemyn, jeigu trinties koeficientas yra 0,54? Kokia jėga reikia traukti jį aukštyn veikiant išilgai nuožulniosios plokštumos, kad judėjimas aukštyn būtų tolyginis?
6. Panagrinėkime dvimatį pasaulį (panašiai kaip sprendžiant fizikos uždavinius ant popieriaus lapo). Užrašykite Archimedo jėgos išraišką dvimačiam atvejui (plokštuma perkirskite lygiagrečiai kuriai nors indo sienelei). Taisyklingi daugiakampiai (kampų skaičius $n = 3, 4 \dots$) panardinami į indą vandens. Apskaičiuokite kaip keisis išlindusios iš vandens dalies aukštis, keičiant n , jeigu visų daugiakampių plotas vienodas.
7. Į vertikalių sienelių indus, kurių pagrindas yra taisyklingas daugiakampis, o aukštis – 3 m, pripilama po 2 t vandens. Kaip keisis slėgis į sienelės 0,5 m aukštyje nuo dugno priklausomai nuo daugiakampio kampų skaičiaus, jeigu visų daugiakampių kraštinės ilgis yra 1 m? Koks vandens lygis nusistovėtų, jeigu sujungtume plonu vamzdeliu 0,1 m aukštyje du indus, kurių pagrindai yra lygiakraštis trikampis ir kvadratas?
8. Magdeburgo pusrutuliai iš bronzos (spindulys 36,6 cm) buvo vokiečio Otto von Guericke “sulipdyti”, ištraukiant iš jų orą. Kokios jėgos reikia norint atskirti tuos pusrutulius? Laikykite, kad reikia atlikti tokį pat darbą kaip pripildyti atitinkamo tūrio vakuumą 1 atm slėgio oru. Otto von Guericke apskaičiavo, kad reikėjo apie 12250 N jėgos. Kodėl galėtų skirtis ši vertė nuo apskaičiuotos teoriškai?
9. Į skystį įmetamas tuščiaviduris spindulio R metalinis rutulys. Kokio storio yra metalo sluoksnis, jeigu nusistovėjęs pusiausvyrai virš skysčio paviršiaus esančios ir po juo panirusios rutulio dalių tūrių santykis yra x ? Metalo tankis yra n kartų didesnis už skysčio tankį.
10. Kaip pasikeis gyvsidabrio stulpelio aukštis, esant normalioms sąlygomis, jeigu 1 metro ilgio vamzdelį paversime nuo vertikalės kampu α ? Pavaizduokite grafiškai stulpelio aukščio priklausomybę nuo to kampo.
11. Į vertikalių vienu uždaru galu vamzdelį, kurio ilgis 1 m, pripilama gyvsidabrio, tačiau susidaro du oro burbulai (vienas ties uždaru galu, o kitas centre). Toliau, užspaudus atvirą galą, vamzdelis paverčiamas vertikaliai ir, įmerkus tą galą į gyvsidabrį inde, jis atidaromas. Kokio aukščio bus gyvsidabrio stulpelio aukštis, jeigu eksperimentas atliekamas normaliomis sąlygomis, o burbuliukų pradiniai tūriai yra po 1 cm^3 ? Vamzdelio vidinio skerspjūvio plotas yra $0,4 \text{ cm}^2$.

12. Kaip pasikeis svorto ir kilnojamojo skridinio naudingumo koeficientas, jeigu panardinsime juos ir keliamą krovinį po vandeniu? Svorto, skridinio ir krovinio masės vienodos, o medžiagos tankis yra 8 kartus didesnis už vandens tankį.
13. Turime po 3 kilnojamuosius ir nekilnojamuosius skridinius, taip pat svartą. Išdėstykite juos taip, kad ši mechanizmų sistema veiktų, o jos naudingumo koeficientas būtų didžiausias.
14. Vanduo ir alkoholis sumaišyti lygiomis tūrio dalimis užverda per 10 min kaitinant $1,5 \Omega$ elektrinės varžos kaitinimo spirale, kuri prijungta prie 200 mV elektros šaltinio, kurio vidinė varža lygi $0,5 \Omega$. Kaip priklauso šių dviejų medžiagų mišinio užvirimo trukmė, kaitinant tuo pačiu kaitintuvu, nuo tūrinės sudėties? Laikykite, kad bendras mišinio tūris nekinta, o pradinė temperatūra yra 20°C .
15. Bejunginėdamas su įtampos šaltiniu, kurio elektros varža 100 V , o vidinė elektrinė varža 20Ω , visokiausiais būdais nežinomos elektrinės varžos dešimt vienodų laidininkų, Misteris Y pastebėjo, kad, sujungus dvi grupes (grupėje penki laidininkai, sujungti tarpusavyje lygiagrečiai) ar penkias grupes (grupėje du laidininkai, sujungti tarpusavyje lygiagrečiai) nuosekliai, ampermetras, prijungtas prie tų grupių nuosekliai, rodė tą patį elektros srovės stiprį. Kiek amperų rodė ampermetras?
16. Ežero pakrantėje yra susiformavęs staigus dugno grunto leidimasis žemyn (tam tikra dalis yra negiliai, o toliau staiga žymiai pagilėja - duobė). Ant kranto stovi $1,7 \text{ m}$ ūgio mokiniys ir mato besitęsiantį dugną (duobės nemato). Pateikti paveikslėlių, kaip atrodo stebimo dugno paviršius. Kokių kampų turi žiūrėti mokinys, kad pamatytų duobės kraštą, jeigu jam atrodo, kad duobė prasideda už 4 metrų ? Mokiniui atrodo, kad prie kranto dugnas yra 1 m gylyje. Kokiame gylyje yra jis iš tikrųjų?
17. Saulė yra 15° kampu virš horizonto. Kaip pasikeis 160 cm ūgio žmogaus atspindžio ilgis vandenyje, jeigu Saulė pakils dar 15° ?
18. Stovint ant kranto matomas plaukiojantis moliuskas tam tikrame gylyje, nors iš tikrųjų jis plaukioja 20 cm gylyje. Toje pačioje vietoje pastebimas besileidžiančios Saulės atspindys. Kokį kampą Saulės spinduliai sudaro su horizontu, jeigu laikysime, kad stebėtojas žiūri į vakarus? Toje vietoje, kur stebimas moliuskas, pasirodė žuvis, tačiau ji liko nepastebėta. Kokių kampų reiktų žiūrėti, kad pastebėtume žuvį?
19. Žiemą ežerą padengė 2 cm storio ledo sluoksnis. Kokiame gylyje iš tikrųjų yra žuvis, jeigu žiūrint 30° kampu su horizontu atrodo, kad ji yra 2 m gylyje? Ledo lūžio rodiklis yra $1,31$, o vandens - $1,33$.
20. Pasiūlykite būdą, kaip nustatyti dviejų skysčių sluoksnių storius, jei tų skysčių lūžio rodikliai matomai šviesai yra n_1 ir n_2 .

Tai užduotys ir vyresniųjų kursų mokiniams, priimtiems į mokyklą vėliau nei jų laidos vasaros sesijai, o kiti II ir III kursų mokiniai sprendžia 3, 8, 13, 18 ir 20 užduotis.

**Parengė Darius Miliauskas,
“Fizikos olimpo” absolventas, Vilniaus universiteto Fizikos fakulteto bakalauras**