

69-OSIOS LIETUVOS MOKINIŲ FIZIKOS OLIMPIADOS

IX klasės eksperimentinė užduotis

KŪNO DALIŲ MASIŲ NUSTATYMAS

Priemonės: netaisyklingos formos kūnas, sudarytas iš dviejų skirtingų medžiagų – plastilino ir žalvario, netaisyklingos formos didelis indas su skysčiu, spyruoklė su pritaisyta lentele, du žinomos masės (100 g) cilindro formos svareliai, liniuotė.

Plastilino tankis $\rho_p = 1,3 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$, žalvario tankis $\rho_z = 8,5 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$.

Nustatykite, kūną sudarančių dalių (plastilino ir žalvario) mases.

Sprendimas

Norėdami nustatyti kūną sudarančių dalių (plastilino ir geležies) mases, pirmiausia turime **pasigaminti dinamometrą/spyruoklines svarstyklas** – prietaisą kūno svoriui/masei matuoti. Tuo tikslu spyruoklės lentelėje pažymime spyruoklės nulinę padėtį. Prie spyruoklės prikabiname vieną 100 g svarelį, pažymime atitinkamą pailgėjusios spyruoklės padėtį. Prikabiname dar vieną svarelį ir pažymime spyruoklės pailgėjimą. Įsitikinę, kad spyruoklės pailgėjimas yra tiesiog proporcingas ją veikiančiai jėgai, sugraduojame dinamometro/svarstyklių skalę.

Pasinaudoję pasigamintu dinamometru ir atlikę reikiamus matavimus, nustatysime **žalvario masę m_z** .

Dinamometru pasveriamo tiriamą kūną ore.

$$\text{Svoris ore: } P_1 = (m_z + m_p)g. \quad (1)$$

Pasveriamo skystyje.

$$\text{Svoris skystyje: } P_2 = (m_z + m_p)g - \rho_s g V, \quad (2)$$

čia $\rho_s g V$ – kūną veikianti Archimedo jėga.

$$\text{Kūno tūris: } V = m_z / \rho_z + m_p / \rho_p. \quad (3)$$

$$(3) \text{ įrašę į } (2) \text{ gauname: } P_2 = (m_z + m_p)g - \rho_s g (m_z / \rho_z + m_p / \rho_p). \quad (4)$$

$$\text{Iš } (1) \text{ lygties: } m_p = (P_1 - m_z g) / g. \quad (5)$$

$$(5) \text{ įrašę į } (4) \text{ gauname: } P_2 = [m_z + (P_1 - m_z g) / g]g - \rho_s g [m_z / \rho_z + (P_1 - m_z g) / (g \rho_p)].$$

Iš čia išreiškiame žalvario masę:

$$m_z = \frac{\rho_z [P_1 \rho_s - (P_1 - P_2) \rho_p]}{\rho_s (\rho_z - \rho_p) g}.$$

Lieka sužinoto **skysčio tankį ρ_s** . Tai galime padaryti, žinomos masės svarelį pasvėrę skystyje:

$P_{ss} = m_s g - \rho_s g V_s$, čia $\rho_s g V_s$ – svarelį veikianti Archimedo jėga.

$$\rho_s = (m_s g - P_{ss}) / g V_s.$$

Cilindro formos svarelio tūris $V_s = \pi r^2 h$. Svarelio aukštį h ir spindulį r išmatuojame liniuote.

Plastilino masę m_p apskaičiuojame m_z vertę įrašę į (5).