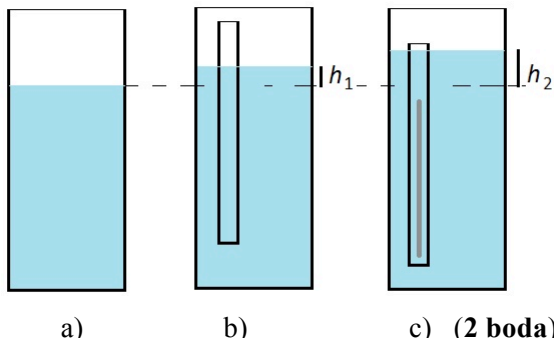


DRŽAVNO NATJECANJE IZ FIZIKE

Brodarica, 25.-28. travnja 2016.

Srednje škole – 3. Skupina, rješenja i smjernice za bodovanje eksperimentalnog zadatka



Gustoća materijala ρ , od kojeg je napravljena žica, je omjer mase žice m_z i volumena žice V_z : $\rho = \frac{m_z}{V_z}$ (1 bod). Volumen žice je

$V_z = r^2 \pi l$ (1 bod) gdje je r polumjer presjeka žice, a l duljina žice.

Mjernom trakom izmjerimo duljinu žice, a promjer žice preciznije odredimo tako da nekoliko namotaja žice gusto namotamo na olovku, ili plastično crijevo, izmjerenu širinu namotane žice i podijelimo s brojem namotaja (1 bod).

Masu žice odredit ćemo pomoću uzgona u vodi.

Na čašu samoljepljivom trakom zalijepimo mjernu traku. Nalijemo više od pola čaše vode i na mjernoj traci zabilježimo **početni nivo** vode (Slika a)). Zatim praznu epruvetu spustimo u čašu s vodom. Količina vode u čaši mora biti tolika da epruveta ne dodiruje dno čaše, nego da najniža točka epruvete bude nekoliko centimetara iznad dna čaše. Sada je nivo vode u čaši podignut (Slika b)). Zabilježimo na mjernoj traci novi nivo vode i odredimo povećanje visine vode h_1 u odnosu na početni nivo vode. (2 boda)

Budući da epruveta tako pluta u vodi, uravnotežena je sila uzgona F_u i sila teža F_g pa vrijedi:

$$F_u = F_g \Rightarrow m_e g = \rho_v g V_{ur} \Rightarrow m_e = \rho_v S_{\text{čaše}} h_1 \text{ (2 boda)}$$

gdje je m_e masa epruvete, $\rho_v = 1000 \text{ kg/m}^3$ gustoća vode, $S_{\text{čaše}} = r_c^2 \pi$ površina presjeka čaše (r_c je radijus čaše).

Zatim u epruvetu stavimo komad žice duljine l . Epruveta će se malo dublje spustiti u vodu, dok se opet ne izjednači sila uzgona s novom silom težom, a voda u čaši će se zbog toga malo podignuti, pa izmjerimo povećanje visine h_2 u odnosu na početni nivo (Slika c)). Mjerenja variramo tako da mijenjamo duljinu žice l . (2 boda)

U ravnotežnom stanju vrijedi: $m_z + m_e = \rho_v S_{\text{čaše}} h_2$ (1 bod)

Na kraju dobijemo: $m_z = \rho_v S_{\text{čaše}} (h_2 - h_1)$. (2 bod)

$$\text{Gustoća žice je: } \rho = \frac{\rho_v S_{\text{čaše}} (h_2 - h_1)}{r^2 \pi l} = \frac{\rho_v r_c^2 \pi (h_2 - h_1)}{r^2 \pi l} \Rightarrow \rho = \rho_v \left(\frac{r_c}{r} \right)^2 \frac{h_2 - h_1}{l} \text{ (2 boda)}$$

Podatke prikazemo tabelarno

Tablica

Br. mjerenja	h_1 / m	h_2 / m	l / m	r_c / m	r / m	ρ / kg/m ³	$ \rho_i - \bar{\rho} $ / kg/m ³
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							

(10 bodova)

Na kraju provedemo jednostavni račun pogreške.

Srednja vrijednost gustoće: $\bar{\rho} = \frac{\sum \rho_i}{n}$, n je broj mjerenja (1 bod)

Maksimalna apsolutna pogreška: $|\Delta \rho|_{\max} = |\rho_i - \bar{\rho}|_{\max}$ (1 bod)

Relativna pogreška: $\Delta r = \frac{|\Delta \rho|_{\max}}{\bar{\rho}} \cdot 100\%$ (1 bod)

Rezultat: $\rho = \bar{\rho} \pm |\Delta \rho|_{\max}$ (1 bod)