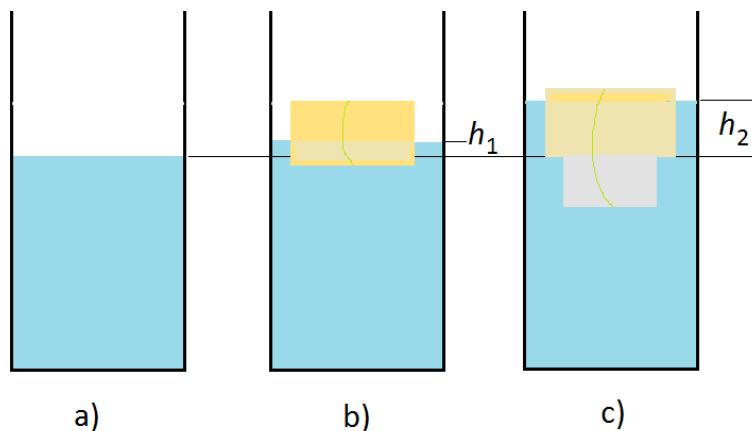


Eksperimentalni zadatak – 2. skupina (rješenje i smjernice za bodovanje)



(2 boda)

Gustoća tvari ρ je omjer mase m i volumena V : $\rho = \frac{m}{V}$

(1 bod)

Gustoću materijala od kojeg su napravljeni metalni valjčići odredit ćemo koristeći se silom uzgona u vodi.

Pomoću milimetarskog papira (možemo si pomoću škarića iz milimetarskog papira izrezati mjernu traku) odredimo radijus r_v i duljinu l metalnog valjčića te mu pomoću tih podataka možemo odrediti volumen V_M : $V_M = r_v^2 \pi l$

(1 bod)

Masu metalnih valjčića ne možemo s predloženim priborom direktno mjeriti pa ćemo iskoristiti silu uzgona.

Na čašu s vanjske strane samoljepljivom trakom zalijepimo mjernu traku izrezanu iz milimetarskog papira.

Natočimo u čašu određenu količinu vode i zabilježimo na mjernoj traci razinu vode (slika a)). Tu razinu ćemo zvati nulta razina.

Metalni valjčići tonu u vodi pa ćemo se zbog toga morati koristiti plutnim čepovima.

Prvo u vodu stavimo plutni čep na koji smo prethodno stavili elastičnu gumicu koja će služiti za pridržavanje metalnih valjčića. Odredimo visinu h_1 za koju se podignula razina vode u odnosu na nultu razinu (slika b)). U tom slučaju čep miruje na površini vode. Na njega djeluju sila teža $F_{g\check{c}}$ prema dolje i sila uzgona $F_{u\check{c}}$ prema gore te su one u ravnoteži:

$$F_{g\check{c}} = F_{u\check{c}} \Rightarrow m_{\check{c}}g = \rho_v g V_{\check{c}u} \Rightarrow m_{\check{c}} = \rho_v V_{\check{c}u} \quad \textbf{(3 boda)}$$

gdje je $V_{\check{c}u} = r_{\check{c}}^2 \pi h_1$ uronjeni dio volumena čepa ($r_{\check{c}}$ je radijus čaše kojeg također izmjerimo milimetarskim papirom), $m_{\check{c}}$ je masa čepa, $\rho_v = 1000 \text{ kgm}^{-3}$ je gustoća vode. **(1 bod)**

Nakon toga pomoću elastične gumice učvrstimo metalni valjčić za čep i tako ih zajedno spustimo u vodu (slika c)) te izmjerimo visinu h_2 za koju je sada podignuta razina vode u odnosu na nultu razinu. Sada je opet u ravnoteži sila uzgona sa silom težom:

$$(m_{\check{c}} + m_M)g = \rho_v g V_{\check{c}vu} \quad \textbf{(3 boda)}$$

gdje je m_M masa metalnog valjčića, $V_{\check{c}vu} = r_{\check{c}}^2 \pi h_2$ uronjeni volumen metalnog valjčića i čepa zajedno. Iz gornje jednačbe je

$$m_M = \rho_v V_{\check{c}vu} - m_{\check{c}} = \rho_v V_{\check{c}vu} - \rho_v V_{\check{c}u} = \rho_v r_{\check{c}}^2 \pi (h_2 - h_1) \quad (3 \text{ bod})$$

Sad je gustoća metalnog valjčića:

$$\rho_M = \frac{m_M}{V_M} \Rightarrow \rho_M = \rho_v \frac{r_{\check{c}}^2 (h_2 - h_1)}{r_v^2 l} \quad (2 \text{ boda})$$

Podatke prikažemo tabelarno

Tablica

Br. mjerenja	h_1 / m	h_2 / m	l / m	$r_{\check{c}} / \text{m}$	r_v / m	$\rho_M / \text{kg/m}^3$	$ \rho_i - \bar{\rho} / \text{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)