

## Državno natjecanje iz fizike

Vodice, 5. – 8. svibnja 2025.

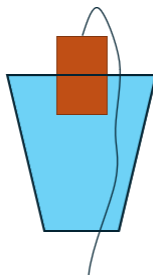
### Eksperimentalni zadatak – 2. skupina

#### Mjerenje gustoće tijela – rješenja

**Zadatak:** S pomoću dostupnog pribora potrebno je izmjeriti gustoću komada drva i komada metala. Gustoća vode koja se koristi u eksperimentalnom zadatku iznosi  $1000 \text{ kg/m}^3$ .

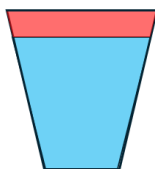
**Rješenje:** S pomoću ovoga jednostavnog pribora potrebno je odrediti gustoću dvaju ponuđenih tijela.

1. Kako biste izmjerili volumen uronjenog dijela drva, prvo je potrebno vezati taj komad drva konopcem. Potom stavite komad drva u praznu čašu i pažljivo nalijevajte vodu u čašu s komadom drva sve do vrha, kao što je prikazano na slici 1.



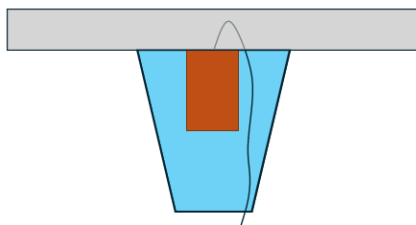
Slika 1.

Uz pomoć konopca pažljivo izvadite drvo iz vode. Razina vode u čaši će se spustiti, a onaj dio vode koji nakon vađenja drva iz čaše nedostaje nadomjestite s pomoću šprice. Na šprici pratite koliki ste volumen vode nadomjestili. Upravo taj volumen (slika 2) jest volumen uronjenog dijela tijela.



Slika 2.

2. Komad drva stavi se u praznu čašu i u tu se čašu pažljivo nalijeva voda sve do vrha. Okomito postavljenim ravnalom pridržava se komad drva kako bi bio potpuno pod vodom sve dok se voda ne nalije do samog vrha čaše, kao što je prikazano na slici 3.

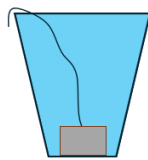


Slika 3.

Uz pomoć konopca pažljivo izvadite drvo iz vode. Razina vode u čaši će se spustiti, a onaj dio vode koji nakon vađenja drva iz čaše nedostaje nadomjestite pomoću šprice. Na šprici pratite koliki ste volumen vode nadomjestili. Volumen koji ste nadomjestili jednak je volumenu komada drva.

3. Volumen komada metala izmjerit ćete na sličan način kao u 2. zadatku. Metal će potonuti i nije ga potrebno pridržavati pod vodom, kao što je prikazano na slici 4. Za ovo mjerenje treba se

koristiti malom čašicom koja je ponuđena u priboru kako biste preciznije dobili volumen istisnute tekućine.



Slika 4.

Za određivanje volumena istisnute tekućine također se koristite medicinskom špricom.

4. Od ravnala treba napraviti vagu tako da kemijsku olovku stavimo na sredinu ravnala, a praznu plastičnu čašu na jedan kraj ravnala. Može se i na prazni kraj ravnala staviti druga prazna čaša, pa na taj način imamo još bolju ravnotežu, kao na slici 5. Namjestite oslonac s kemijskom tako da čaša (ili čaše ako se koristite dvjema čašama) bude u ravnoteži s praznom stranom ravnala (ili praznom čašom).



Slika 5.

Na praznu stranu ravnala (praznu čašu) stavite predmet, a u čašu na drugoj strani ravnala špricom dolijevajte vodu sve dok ne podignete tijelo na suprotnoj strani ravnala.

Na šprici pratite koliki ste volumen vode nadomjestili. Iz poznatog volumena koji ste nadomjestili izračunajte masu formulom  $m = \rho \cdot V$ , gdje je  $\rho$  gustoća vode koja je zadana u zadatku, a  $V$  je volumen vode koji ste špricom dodavali u čašu na vagi kako biste postigli ravnotežu.

5. Masu komada metala izvažite na isti način kao što ste izvagali drvo u 4. zadatku.
6. Gustoću drva možete dobiti na dva načina.  
Prvi način: koristite  $V_{\text{udt}}$  – volumen uronjenog dijela tijela i napišite jednadžbu:

$$\begin{aligned}
 F_u &= F_g \\
 \rho_{\text{voda}} g V_{\text{udt}} &= m g \\
 \rho_{\text{voda}} g V_{\text{udt}} &= \rho_{\text{drvo}} V g \\
 \rho_{\text{drvo}} &= \frac{V_{\text{udt}}}{V} \rho_{\text{voda}}
 \end{aligned}$$

Drugi način: izračunajte gustoću formulom:

$$\rho_{\text{drvo}} = \frac{m_{\text{drvo}}}{V_{\text{drvo}}}$$

7. Gustoću metala izračunajte formulom:

$$\rho_{\text{metal}} = \frac{m_{\text{metal}}}{V_{\text{metal}}}$$