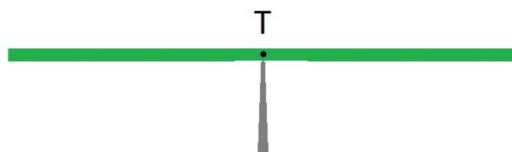


Državno natjecanje iz fizike, 28.-29. travnja 2021.

Rješenje eksperimentalnog zadatka – 2. razred, rješenje

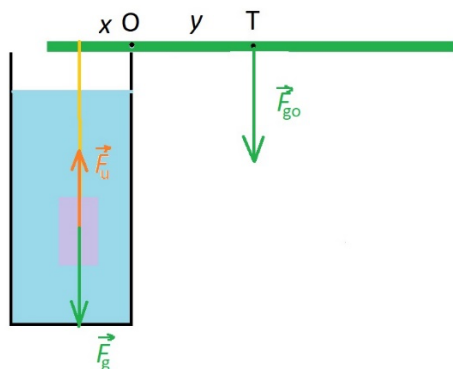
Prvo jednostavnim pokusom odredimo i zabilježimo položaj težišta olovke T (odredimo gdje treba poduprijeti olovku da bude u ravnoteži na način kao što prikazuje slika 1.)



slika 1

(1 bod)

Zatim pomoću konca objesimo gumicu na olovku. Uravnotežimo olovku dok je gumica uronjena u vodu (slika 2), gdje na nju djeluje sila teža  $F_g$  i sila uzgona  $F_u$ . Pri tome kao oslonac služi rub čaše s vodom. Izmjerimo udaljenosti objesišta gumice  $x$  i težišta olovke  $y$  od oslonca O dok je olovka u ravnoteži.



slika 2

(2 boda)

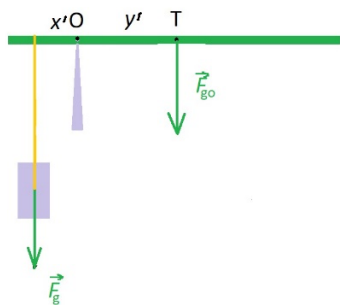
Prema zakonu poluge vrijedi:

$$(F_g - F_u)x = F_{go}y \Rightarrow (mg - \rho_v gV)x = m_o g y$$

Ovdje je  $F_{go} = m_o g$  sila teža koja djeluje na olovku u njezinom težištu,  $\rho_v = 1000 \text{ kg/m}^3$  gustoća vode,  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$  akceleracija slobodnog pada,  $m$  masa gumice,  $V$  je volumen gumice, a  $m_o$  masa olovke koju trebamo odrediti.

$$\text{Sređivanjem, dobije se: } mx - \rho_v Vx = m_o y \quad (1) \quad (3 \text{ boda})$$

Budući da nam je i masa gumice  $m$  nepoznata, nju ćemo izraziti preko mase olovke uravnoteživanjem obješene gumice na olovku u zraku. Pri tome kao oslonac može poslužiti ravnalo koje pridržavamo jednom rukom (slika 3). Izmjerimo udaljenosti objesišta gumice  $x'$  i težišta štapa  $y'$  od oslonca O. Pomoću zakona poluge možemo izraziti masu gumice:



slika 3

(2 boda)

$$F_g x' = F_{g0} y' \Rightarrow m = m_0 \frac{y'}{x'} \quad (2)$$

(2 boda)

Povezivanjem jednačbi (1) i (2) konačno dobivamo:

$$m_0 = \frac{\rho_v V x x'}{y' x - y x'} \quad (3 \text{ boda})$$

Volumen gumice  $V$  možemo odrediti uranjanjem gumice u vodu i mjerenjem koliko se razina vode podigne u čaši ili direktnim mjerenjem dimenzija gumice ako je pravilnog oblika. (1 bod)

Znači, mjerit ćemo  $x$ ,  $y$ ,  $x'$ ,  $y'$ , i  $V$ , podatke prikazati tabelarno i pomoću zadnje jednačbe odrediti masu olovke.

Tablica

Br. mj.	$x$ / cm	$y$ / cm	$x'$ / cm	$y'$ / cm	$V$ / cm <sup>3</sup>	$m_0$ / kg	$\Delta m_0$ / kg

(10 bodova)

Srednja vrijednost:  $\overline{m_0} =$

(1 bod)

Maksimalna apsolutna pogreška:  $|\Delta m_{\text{omax}}| =$

(2 boda)

Relativna pogreška:  $r = \frac{|\Delta m_{\text{omax}}|}{\overline{m_0}} \cdot 100 \% =$

(1 bod)

Rezultat:  $m_0 = \overline{m_0} \pm |\Delta m_{\text{omax}}|$

(2 boda)