

Državno natjecanje iz fizike
Podgora, 26.-29. travnja 2022.
Eksperimentalni zadatak – 2. grupa

Rješenje eksperimentalnog zadatka

Masu drvenog predmeta m odredit ćemo pomoću elastične opruge.

Međutim, prvo moramo odrediti koeficijent elastičnosti k pruge. Za to će nam poslužiti metalni valjčić, čaša s vodom.

Naime, poznato je da na tijelo uronjeno u tekućinu djeluje sila uzgona:

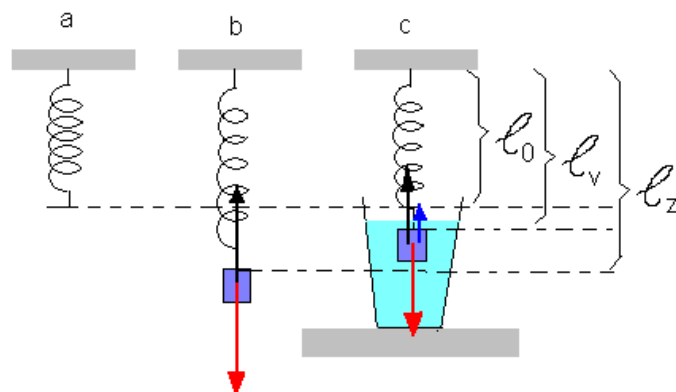
$$F_u = \rho g V_T, \quad (1 \text{ bod})$$

gdje je ρ gustoća tekućine, g gravitacijsko ubrzanje, a V_T uronjeni volumen tijela.

Isto tako, ako na elastičnu oprugu djelujemo nekom silom F i pri tome ju istegnemo za $\Delta l = l - l_0$ (l_0 je duljina u odsustvu sile, a l je duljina u istegnutom stanju), onda vrijedi:

$$F = k\Delta l = k(l - l_0), \quad (1 \text{ bod})$$

gdje je k koeficijent elastičnosti opruge.



(2 boda)

Ako metalni valjčić objesimo na oprugu u zraku i držimo tako da valjčić miruje, gravitacijska sila i elastična sila opruge su u ravnoteži (slika b), pa vrijedi:

$$m_v g = k(l_z - l_0) \quad (m_v \text{ je masa utega, } l_0 \text{ je duljina neopterećene opruge (slika a), a } l_z \text{ je duljina opruge opterećene valjčićem (slika b)) \quad (2 \text{ boda})$$

Ako valjčić obješen na oprugu uronimo u vodu i držimo tako da miruje, onda je gravitacijska sila uravnotežena sa silom uzgona i elastičnom silom opruge (slika c), pa je:

$$m_v g = k(l_v - l_0) + \rho_v g V$$

(l_v duljina opruge kad je valjčić uronjen u vodu, ρ_v je gustoća vode, a V volumen valjčića) (2 boda)

Izjednačavanjem tih dviju jednadžbi i sređivanjem dobije se koeficijent elastičnosti opruge k :

$$k(l_z - l_0) = k(l_v - l_0) + \rho_v g V \Rightarrow k = \frac{\rho_v g V}{l_z - l_v} \quad (2 \text{ boda})$$

Volumen V metalnog valjčića odredimo mjerenjem radijusa r i visine h (pomoću ravnala s mjernom skalom) prema formuli:

$$V = r^2 \pi h . \quad (2 \text{ boda})$$

Masu m drvenog predmeta ćemo, sada kad znamo k , lako odrediti tako da prvo izmjerimo duljinu l_0 neopterećeno opruge, a zatim duljinu opruge l dok je na nju obješen drveni predmet i opruga tako s predmetom miruje. U tom slučaju je gravitacijska sila u ravnoteži s elastičnom silom opruge i vrijedi:

$$mg = k(l - l_0) \Rightarrow m = \frac{k(l - l_0)}{g} \quad (2 \text{ boda})$$

Mjerenja ponovimo 6 puta i podatke prikažemo tabelarno. (10 bodova)

Račun pogreške za masu:

- Srednja vrijednost mase (2 boda)
- Maksimalna apsolutna pogreška (2 boda)
- Zapis konačnog rezultata (2 boda)