

**ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ**

Институт за физику

Лабораторија за наставна средства

Милан С. Ковачевић

## **ОДРЕЂИВАЊЕ ГУСТИНЕ ТЕЧНОСТИ ПОМОЋУ ЕЛАСТИЧНЕ ОПРУГЕ**

Литература:

М М Милошевић, Џ М Сибалјевић, М С Ковачевић, *Одређивање густине течности помоћу еластичне опруге*,  
Зборник радова 8. Међународне конференције о настави физике у средњим школама,  
Алексинас, 27-29. март 2020 (прихваћено за презентовање)

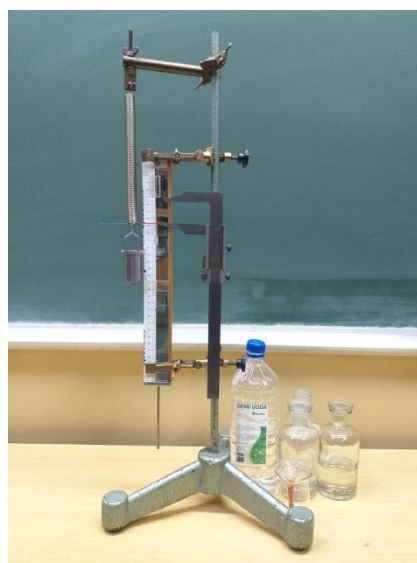
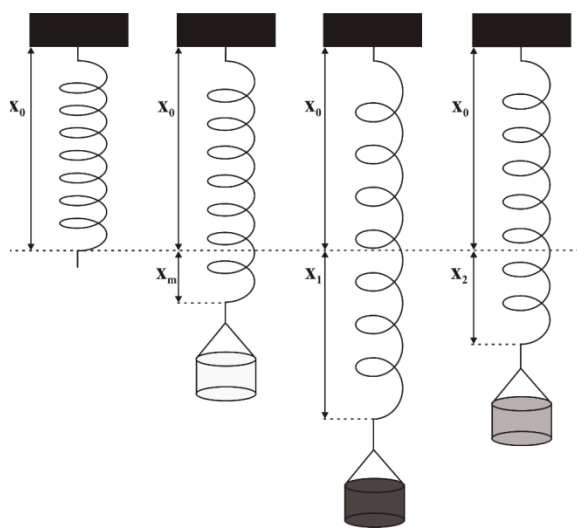
**Крагујевац 2020.**

## Apstrakt

Jedna od osnovnih karakteristika svake supstancije jeste njena gustina. U literaturi nalazimo različite metode za određivanje gustine tečnosti kao što su, pomoću hidrometra, Morove vage i areometra. U ovom radu je opisan jedan novi metod za određivanje gustine tečnosti korišćenjem elastične opruge, bez merenja mase i zapremine tečnosti. Aparatura nije previše zahtevna, a sam postupak merenja i računanja zahteva od učenika poznavanje i povezivanje sadržaja više nastavnih jedinica, npr. merenja, elastična sila, sila Zemljine teže i dr.

## 1. Eksperiment

Gustina tečnosti se može meriti na više načina. Ovde ćemo prezentovati jednu novu metodu koja se zasniva na principu ravnoteže sila: sile koja isteže oprugu i elastične silesame opruge (Slika 1). Pretpostavimo da je dužina neistegnute opruge  $x_0$ . Kada se o oprugu obesi prazna posuda, opruga se istegne za  $x_m$ . Napunjena posudasa tečnošću poznate gustine  $\rho_1$  istegne oprugu za dužinu  $x_1$ . Ako sada posudu napunimo sa tečnošću nepoznate gustine  $\rho_2$  opruga se istegne za  $x_2$ . Postupak podrazumeva da se u posudu sipaju jednake zapremine tečnosti i poznate i nepoznate gustine.



**SLIKA 1.** Експеримент са еластичном опругом

U ravnotežnom položaju, dobijamo tri jednačine:

$$m_m g = kx_m \quad (1)$$

$$m_1 g = kx_1 \quad (2)$$

$$m_2 g = kx_2 \quad (3)$$

gdesu  $m_m$ ,  $m_1$  i  $m_2$  masa prazne posude, masa posude napunjene tečnošću poznate gustine, masa posude napunjene tečnošću nepoznate gustine, respektivno. Konstanta elastičnosti opruge je  $k$ .

Jednačine (2) i (3) možemo napisati u obliku:

$$(m_m + m_{t1})g = kx_1 \quad (4)$$

$$(m_m + m_{t2})g = kx_2 \quad (5)$$

gde su  $m_{t1}$  i  $m_{t2}$  mase tečnosti poznate gustine i tečnosti nepoznate gustine, respektivno.

Ako iz jednačine (1) izrazimo masu prazne posude  $m_m = kx_m / g$ , kombinujući jednačine (4) i (5) dobijamo odnos:

$$\frac{m_{t2}}{m_{t1}} = \frac{x_2 - x_m}{x_1 - x_m} \quad (6)$$

Iz uslova jednakosti zapremina tečnosti poznate i nepoznate gustine, dobija se:

$$\frac{m_{t1}}{\rho_1} = \frac{m_{t2}}{\rho_2} \quad (7)$$

Kombinacijom jednačina (6) i (7) nalazimo izraz za izračunavanje nepoznate gustine tečnosti:

$$\rho_2 = \rho_1 \frac{x_2 - x_m}{x_1 - x_m} \quad (8)$$

## 2. Merenja

- Mere se istezanja opruge sa praznom posudom, posudom napunjenom tečnošću poznate gustine  $\rho_1$  i posudom napunjenom tečnošću čija se gustina  $\rho_2$  određuje.
- Na osnovu očitanih vrednosti istezanja opruge u stanju ravnoteže, izjednačavanjem sila Zemljine teže i elastične sile opruge, određuje se vrednost za gustinu nepoznate tečnosti.
- Da bi se smanjila greška merenja, sva istezanja opruge se mere nonijusom.
- Proceniti grešku merenja.