

# Primenjene nauke

*ODREĐIVANJE GUSTINE ČVRSTOG  
TELA BEZ MERENJA NJEGOVE  
MASE I ZAPREMINE*

**Grupa 3**

# ARHIMED

Eureka:

$$F_p = \rho_o g V$$

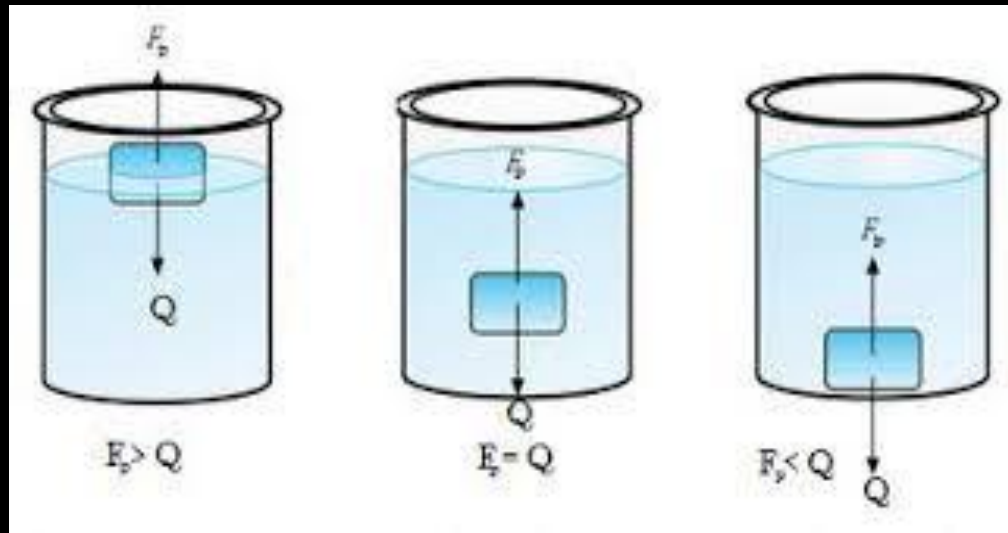
$V$ -zapremina tela [ $m^3$ ]

$\rho_o$ -gustina tečnosti [ $\frac{kg}{m^3}$ ]

$g=9,81[\frac{m}{s^2}]$

*Na svako telo potopljeno ili delimično uronjeno u fluid (tečnost ili gas) deluje od strane fluida vertikalno naviše sila potiska čiji je intezitet jednak proizvodu gustine fluida, ubrzanja Zemljine teže i zapremine onog dela tela koji je uronjen u fluid.*

# Plivanje, tonjenje i lebdenje tela



Telo **tone** ako mu je gustina veća od gustine tečnosti ( $\rho > \rho_0$ ).

Telo **isplivava** ako mu je gustina manja od gustine tečnosti ( $\rho < \rho_0$ ).

Telo **lebdi** ako mu je gustina ili srednja gustina jednaka gustini tečnosti ( $\rho = \rho_0$ ).

**ŠTA JE TO GUSTINA TELA I KAKO DA JE ODREDIMO ?**

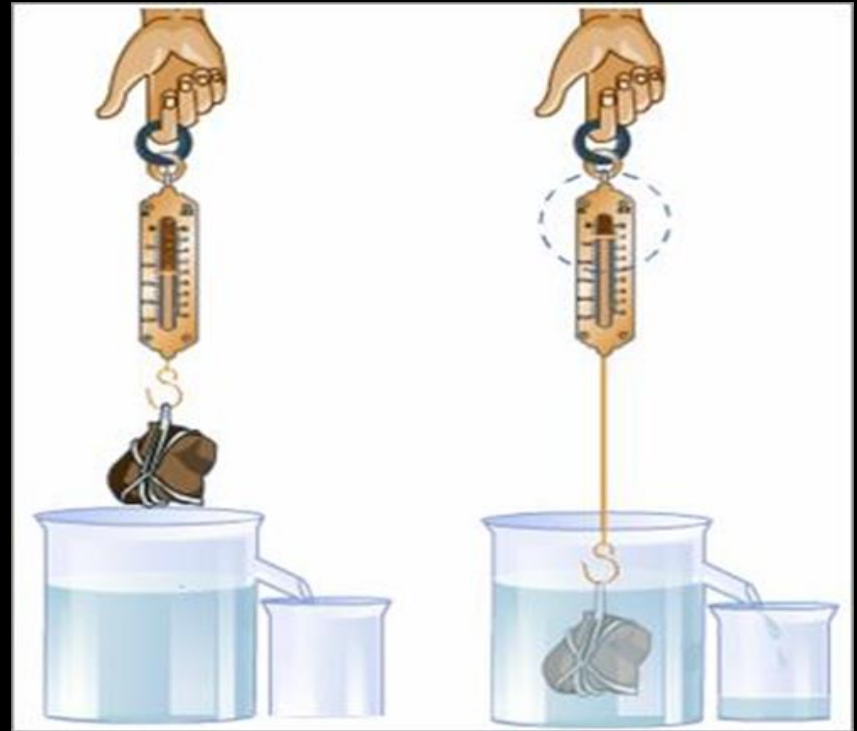
# Gustina tela

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$m$ -masa tela [kg]

$V$ -zapremina tela [m<sup>3</sup>]

$\rho$ -gustina tela  $\left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right]$



# ***ODREĐIVANJE GUSTINE ČVRSTOG TELA BEZ MERENJA NJEGOVE MASE I ZAPREMINE***

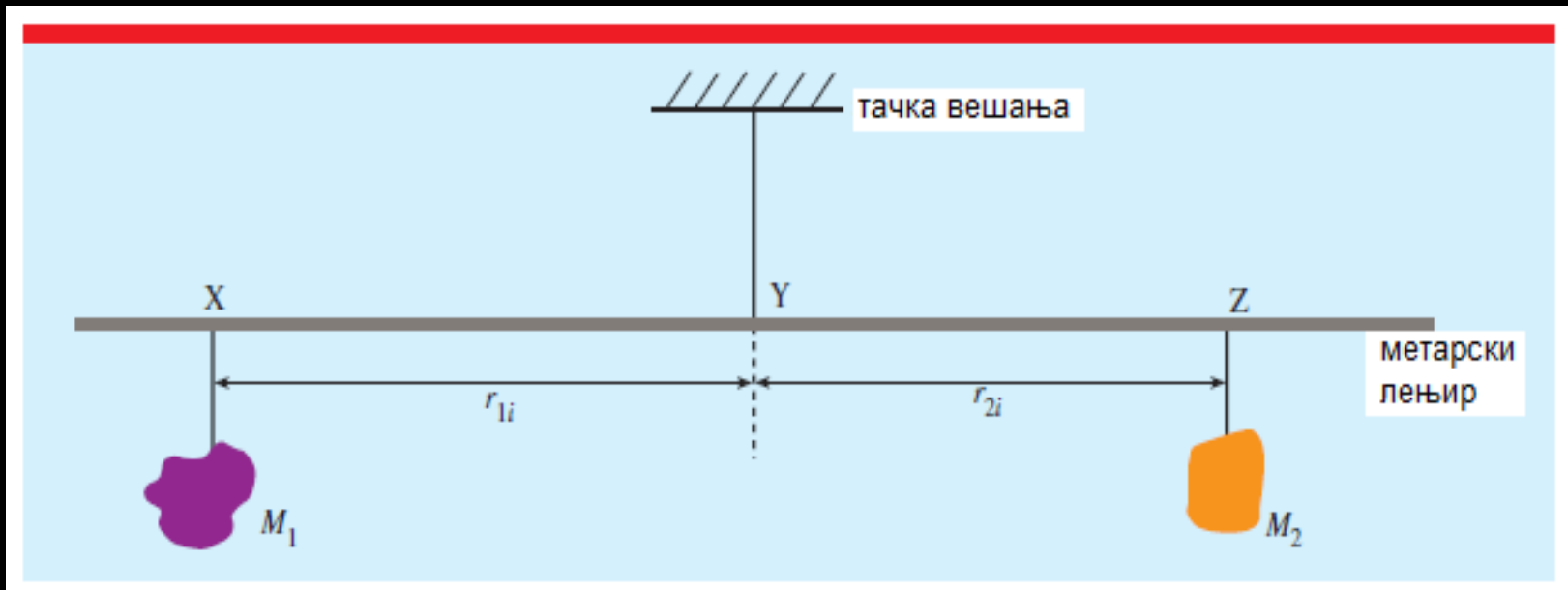
Jednostavan metod za nalaženje gustine tela koje se ne rastvara u vodi, bez merenja mase i zapremine je zasnovan na ravnoteži momenta i Arhimedovom principu.

Merenje podrazumeva uravnotežavanje ravnokrake poluge u vazduhu na koju su obešena dva tela nepoznatih masa  $M_1$  i  $M_2$  sa različitih strana oslonca.

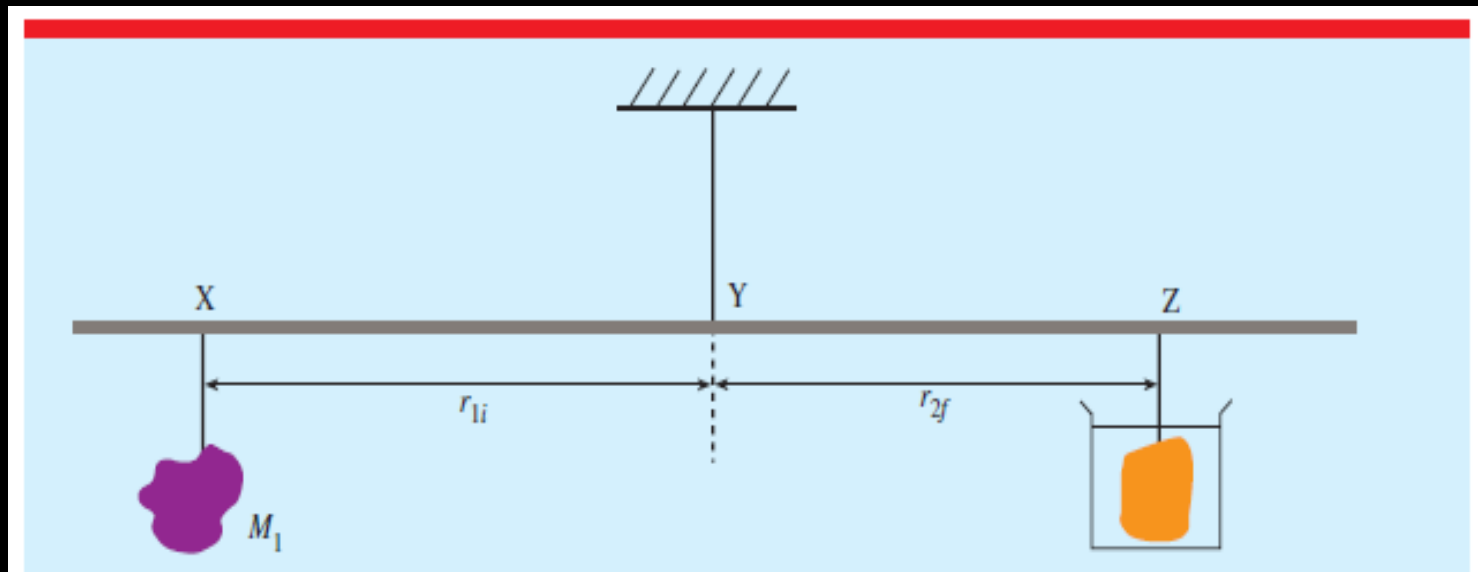
Iz uslova ravnoteže poluge nalazimo da je:

$$Q_1 \cdot r_{1i} = Q_2 \cdot r_{2i}$$

$$M_1 \cdot g \cdot r_{1i} = M_2 \cdot g \cdot r_{2i}$$



Nakon toga telo čiju gustinu određujemo (telo  $M_2$ ) se uranja u tečnost poznate gustine (na primer vodu), i ponovo se vrši uravnotežavanje poluge. Položaj tela  $M_1$  se ne menja. Poznavajući gustinu vode, gustina tela se određuje merenjem dužine kraka sila kada je poluga u ravnoteži.



U novom položaju ravnoteže, krak sile  $M_2g$  je  $r_{2f}$ , dok krak sile  $M_1g$  ostaje isti,  $r_{2i}$ .

Uslov ravnoteže momenta je :

$$M_1gr_{1i}=(M_2g-B)r_{2f}$$

gde je  $B$  sila potiska koja deluje na telo  $M_2$  dok je potopljeno u tečnosti, tj.

$$B=\rho_0V_2g$$

*gde je  $\rho_0$  gustina tečnosti ( vode).*

*Rešavanjem jednačine nalazimo da je :*

$$\rho_2 = \frac{\rho_0}{\left(1 - \frac{\rho_{2i}}{\rho_{2f}}\right)}$$

*Procedura zahteva da se što preciznije merenje dužina  $r_{2i}$  i  $r_{2f}$ . Vrednost za gustinu  $\rho_0$  uzeti iz tablica.*



## Literatura

F. Mumba, and M. Tslge, Finding the density of objects without measuring mass and volume, *Physics Education* 43 (3) 293-295 (2006).

В. А. Буров, Б. С. Зворикин, А. П. Кузимин, А. А. Пкровскиј, И. М. Румјацев, Демонстрациони експеримент из физике за средњу школу, књига 1 и 2 (на руском), Просвешеније, 1978, 1979.

## Preporučena literatura

American J. of Physics, <http://aapt.scitation.org/toc/ajp/current>

European J. of Physics, <http://iopscience.iop.org/journal/0143-0807>

The Physics Teacher, <http://aapt.scitation.org/toc/pte/current>

Physics Education, <http://iopscience.iop.org/journal/0031-9120>

Kvant, <http://kvant.mccme.ru/>

# Zahvalnice

Prof.Dr. Milan S. Kovačević, prodekan za naučno-istraživački rad,  
institut za Fiziku, PMF KG

Đukić Dragan i Vlastimir Dimitrijević, Školska radionica

Obrad Mijailović, Elektroizgradnja Bajina Bašta

Milan Božić i Vlastimir Vasilić, Elektroizgradnja Bajina Bašta

# ТАБЛИЦА ГУСТИНА СУПСТАНЦИ

## Густине чврстих тела

супстанција	густина $\text{kg/m}^3$	густина $\text{g/cm}^3$
осмијум	22 500	22,5
злато	19 300	19,3
олово	11 300	11,3
сребро	10 500	10,5
бакар	8 900	8,9
никл	8 900	8,9
дијамант	8 600	8,6
гвожђе	7 800	7,8
цинк	7 100	7,1
мермер	2 800	2,8
алуминијум	2 700	2,7
кварц	2 600	2,6
стакло	2 500	2,5
кухињска со	2 400	2,4
волфрам	1 900	1,9
лед	900	0,9
парафин	900	0,9
дрво	650	0,65
плута	300	0,3

Стаменић  
Марија

Мандић Мина

Димитријевић  
Александра

Стевановић Милош

Милосављевић  
Петар

Хвала на  
пажњи