

Laboratorijska vježba broj 1.

1. Određivanje gustine čvrstih i tečnih tijela pomoću piknometra
2. Određivanje gustine tečnih tijela pomoću hidrometra
3. Određivanje gustine čvrstih tijela pomoću sile potiska tečnosti

Datum:

Prezime i ime studenta, grupa:

Ovjerio:

ODREĐIVANJE GUSTINE ČVRSTIH I TEČNIH TIJELA POMOĆU PIKNOMETRA

MJERENJE GUSTINE DATE TEČNOSTI:

Postupak pri mjerenju gustine tečnosti :

Piknometar se opere destilovanom vodom i osuši pa se onda izmjeri na vagi zajedno sa zatvaračem. Zatvarač se skine sa piknometra i napuni se destilovanom vodom do vrha grlića .Onda stavimo zatvarač a suvišak vode će izaći kroz otvor na zatvaraču.

Piknometar se obriše spolja od vode i izmjeri na vagi. Iz piknometra ponovo izbacimo vodu i ponovo ga osušimo pa ga napunimo tečnošću, čija se gustina određuje, i opet izmjeri na vagi .

Sada raspoložemo sa tri podatka :

- m_1 - masa praznog piknometra
- m_2 - masa piknometra sa vodom
- m_3 - masa piknometra sa datom tečnošću

Po moću ovih vrijednosti možemo izmjeriti gustinu date tečnosti ako je :

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} = \rho_0 \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1}$$

$$\rho_0 = 1000 \frac{kg}{m^3} \text{ -gustina vode}$$

Za mjerenja gdje se zahtijeva veća tačnost mora se uzeti u obzir i uticaj temperature pa se u tom slučaju primjenjuju odgovarajući postupci i naročite vrste piknometara.

MJERENJE GUSTINE ČVRSTIH TIJELA :

Piknometrom se može izmjeriti i gustina čvrstih tijela ako se ona nalaze u sprášenom ili zrnastom stanju, pod uslovom da nisu rastvorljiva u vodi ili nekoj drugoj tečnosti pomoću koje se vrši mjerenje.

Postupak pri mjerenju gustine čvrstog tijela :

Najprije se izmjeri masa sprášenog tijela. Piknometar se zatim napuni destilovanom vodom i izmjeri masa zajedno sa sprášenim tijelom pored njega. Ispraznimo piknometar i u njega ubacimo sprášeno tijelo zatim dopunimo destilovanom vodom i izmjerimo masu.

Pri mjerenju dobijemo sljedeće podatke :

- m_1 - masa sprášenog tijela
- m_2 - masa piknometra sa vodom i tijela pored njega
- m_3 - masa piknometra sa vodom i tijelom u njemu

Pri mjerenju m_2 cjelokupna zapremina piknometra je ispunjena vodom dok je pri mjerenju m_3 zapremina vode u piknometru umanjena za onu zapreminu koju tijelo zauzima u njoj. (Arhimedov zakon)

Zapremina sprášenog tijela dana je izrazom :

$$V_t = \frac{m_2 - m_3}{\rho}$$

odakle je gustina tijela :

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m_1}{\frac{m_2 - m_3}{\rho_0}} = \rho_0 \frac{m_1}{m_2 - m_3}$$

gdje je : $\rho_0 = 1000 \frac{kg}{m^3}$ -gustina vode

ODREĐIVANJE GUSTINE TEČNIH TIJELA POMOĆU SPOJENIH SUDOVA (HIDROMETRA)

Kod hidrometra je upotrijebljen princip ravnoteže pritiska tečnosti i kod njega ne postoji mogućnost miješanja tečnosti.

Hidrometar se sastoji iz staklene U cijevi čiji su donji krajevi potopljeni u dva staklena suda. U jednom je tečnost poznate gustine ρ_0 a u drugom je tečnost čija se gustina određuje. Ako se iz cijevi izvuče nešto vazduha kroz otvor na vrhu i otvor zatvori, tečnost će se popeti u cijevima i zauzeti ravnotežan položaj. Isti pritisak u cijevima će djelovati na obje tečnosti a takođe i atmosferski pritisak p_0 će djelovati na površine tečnosti u oba suda. Atmosferski pritisak p_0 će stajati u ravnoteži sa pritiskom u cijevi p i pritiskom stuba tečnosti $\rho_0 gh$ pa za cijev sa tečnošću poznate gustine važi :

$$p_0 = \rho_0 gh_0 + p$$

a za cijev sa tečnošću čija se gustina određuje :

$$p_0 = \rho_1 gh_1 + p$$

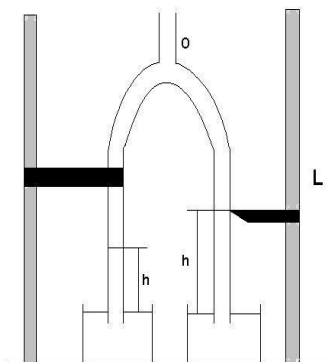
oduzimanjem i skraćivanjem sa «g» dobija se :

$$h_0 \rho_0 = h_1 \rho_1 \implies \rho_1 = \rho_0 \frac{h_0}{h_1}$$

gdje je :

$$\rho_0 = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \text{ -gustina vode}$$

Na ovaj se način gustina tečnosti određuje prostim mjerenjem visina stubova h_1 i h_0 što se postiže vertikalnim lenjirom L kao na slici 1:



ODREĐIVANJE GUSTINE ČVRSTIH TIJELA POMOĆU POTISKA TEČNOSTI

Na tijela potopljena u neku tečnost djeluje potisak koji ima suprotni smjer prema dejstvu gravitacije. Prema Arhimedovom zakonu ovaj potisak je jednak težini tijelom istisnute tečnosti. Zapremina istisnute tečnosti je jednaka zapremini tijela ma kakvog ono oblika bilo. Ove činjenice pružaju mogućnost da se zapremina tijela ma kakvog oblika odredi pomoću mjerenja potiska odnosno mjerenjem težine .

HIDROSTATIČKA VAGA

Vaga na čijoj jednoj strani je obješeno tijelo tako da se njegova težina može mjeriti i u vazduhu i u nekoj tečnosti, zove se hidrostatička vaga. Ovakvom vagom se može odrediti gustina tijela ma kakvog nepravilnog oblika, pod uslovom da nije rastvorljivo u datoj tečnosti.

Gustina tijela se ovdje određuje pomoću potiska tečnosti za koju se obično uzima voda. Tijelo čiju gustinu treba odrediti veže se lakim koncem o jedan krak vage i izmjeri njegova težina G_1 u vazduhu. Sada se ispod tijela postavi sud sa vodom tako da tijelo bude potpuno potopljeno u njoj i izmjeri se njegova prividna težina G_2 u vodi. Razlika ovih težina daje potisak koji je jednak težini istisnute vode.

Ako je :

$$m_1 = \frac{G_1}{g} \quad - \text{ masa obješenog tijela}$$

$$V = \frac{G_1 - G_2}{\rho_0 g} \quad - \text{ zapremina tijela}$$

$$\text{onda je : } \rho = \frac{m}{V} = \frac{\frac{G_1}{g}}{\frac{G_1 - G_2}{\rho_0 g}} = \rho_0 \frac{G_1}{G_1 - G_2} \quad - \text{ gustina datog tijela}$$

REZULTATI MJERENJA

Mjerenje gustine pomoću piknometra

Proračun gustine tečnosti:

$m_1 [g]$	$m_2 [g]$	$m_3 [g]$

Gustina alkohola je :

$$\rho = \rho_0 \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} =$$

Apsolutna greška pri mjerenju:

$$\Delta \rho = |\rho - \rho_t| =$$

Relativna greška pri mjerenju je :

$$\delta = \frac{\Delta \rho}{\rho_t} \cdot 100\% =$$

Rezultat možemo predstaviti u obliku :

$$\rho = \bar{\rho} \pm \Delta \rho =$$

I-4

Proračun gustine čvrstog tijela :

$m_1 [g]$	$m_2 [g]$	$m_3 [g]$

Gustina olova ili stakla iznosi:

$$\rho = \rho_0 \frac{m_1}{m_2 - m_3} =$$

Apsolutna greška pri mjerenju:

$$\Delta \rho = |\rho_t - \rho_t| =$$

Relativna greška pri mjerenju je :

$$\delta = \frac{\Delta \rho}{\rho} \cdot 100\% =$$

Rezultat možemo predstaviti u obliku :

$$\rho = \bar{\rho} \pm \Delta \rho =$$

Mjerenje gustine pomoću hidrometra :

Broj mjerenja	$h_0 [cm]$	$h_1 [cm]$
1		
2		
3		

$$1. \quad \rho_1 = \rho_0 \frac{h_0}{h_1} =$$

$$2. \quad \rho_1 = \rho_0 \frac{h_0}{h_1} =$$

$$3. \quad \rho_1 = \rho_0 \frac{h_0}{h_1} =$$

Srednja vrijednost je

$$\bar{\rho} = \frac{\rho_1 + \rho_2 + \rho_3}{3} =$$

Apsolutna greška pri mjerenju:

$$\Delta\rho = |\bar{\rho} - \rho_t| =$$

Relativna greška pri mjerenju je :

$$\delta = \frac{\Delta\rho}{\rho_t} \cdot 100\% =$$

Rezultat možemo predstaviti u obliku :

$$\rho = \bar{\rho} \pm \Delta\rho =$$

I-5

Mjerenje gustine pomoću sile potiska tečnosti

$m_1[g]$	$V_1[cm^3]$	$m_2[g]$	$V_2[cm^3]$

$$\rho_1 = \frac{m_1}{V_1} =$$

$$\rho_2 = \frac{m_2}{V_2} =$$

Apsolutna greška pri mjerenju:

$$\Delta\rho_1 = |\rho_1 - \rho_{1t}| =$$

$$\Delta\rho_2 = |\rho_2 - \rho_{2t}| =$$

Relativna greška pri mjerenju je :

$$\delta = \frac{\Delta\rho_1}{\rho_{1t}} \cdot 100\% =$$

$$\delta = \frac{\Delta\rho_2}{\rho_{2t}} \cdot 100\% =$$