

Journaløvelse: densitetsbestemmelse ved opdrift-metoden

- fra borgeleo.dk

Øvelsens formål

er at bestemme densiteten af forskellige stoffer eller væsker ved hjælp af opdrift-metoden

Teori

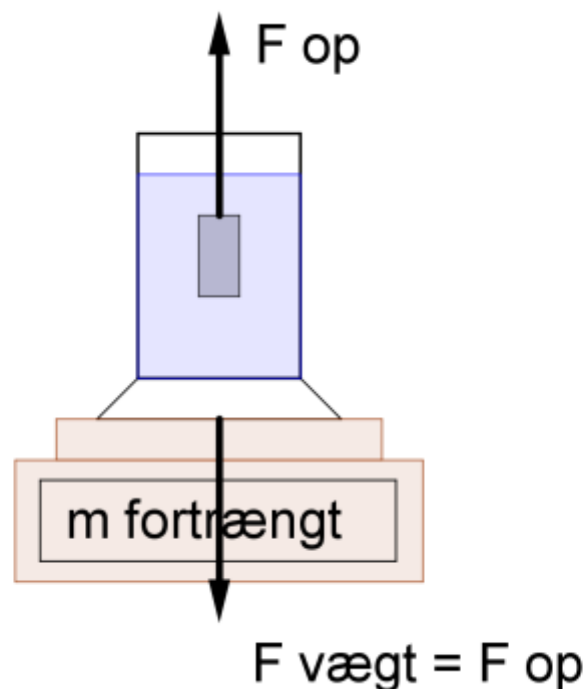
Opdriften på et legeme nedsænket i væske er ifølge Arkimedes' lov lige så stor som vægten (tyngde-kraften) af den fortrængte væskemængde. Det betyder, at de ydre trykkræfter på væsken netop kan bære væsken.

$$F_{\text{op}} = m_{\text{fortrængt}} \cdot g \quad \text{Arkimedes' lov om opdrift} \quad (1)$$

Her er F_{op} opdriften, $m_{\text{fortrængt}}$ massen af den fortrængte væske og endelig er g størrelsen af den lokale tyngde-acceleration.

Ifølge Newtons 3. lov vil der være en reaktion på denne kraft: når væsken i glasset presser *opad* på det nedsænkede legeme, vil glasset med væsken presse *nedad* på det underlag, det er placeret på. Med samme kraftstørrelse.

Se fig. 1.



Figur 1: Vægten viser massen af den fortrængte væske når et objekt nedsænkes i væsken. Vægten er nulstillet inden legemet nedsænkes i væsken

Hvis glasset står på en vægt som er nul-stillet med glas og vand, vil vægten direkte vise massen af den fortrængte væskemængde, når loddet er nedsænket i vandet. Dette skyldes følgende:

Når en vægt er påvirket af kraften $F = m \cdot g$, vil den vise massen m i displayet. Hvis den altså er korrekt justeret.

Hvis du så også vejer objektet – fx ved at stille det på bunden af glasset! – så kan du bestemme forholdet mellem objektets densitet og væskens densitet:

$$m_{\text{fortrængt}} = \rho_{\text{væske}} \cdot V \quad (2)$$

$$m_{\text{objekt}} = \rho_{\text{objekt}} \cdot V \quad (3)$$

Danner vi nu forholdet mellem ligning (3) og ligning (2), fås

$$\frac{m_{\text{objekt}}}{m_{\text{fortrængt}}} = \frac{\rho_{\text{objekt}}}{\rho_{\text{væske}}} \quad (4)$$

Er det objektets massefylde, der skal bestemmes, giver (4):

$$\rho_{\text{objekt}} = \frac{m_{\text{objekt}}}{m_{\text{fortrængt}}} \cdot \rho_{\text{væske}} \quad \text{Densitet af objekt} \quad (5)$$

Er væsken vand, er densiteten ved 20° C: 0,998 g/cm³.

Men ligning (5) tillader også at bestemme en væskes densitet, hvis objektets densitet er kendt!

Prøv at isolere objektets densitet af (5):

$$\rho_{\text{væske}} = \text{????} \cdot \rho_{\text{objekt}} \quad \text{Densitet af væske} \quad (6)$$

Øvelsens udførelse

Udvælg dig nogle objekter (lodder, sten, træstykker, ...) som kan hænge i en snor, og som kan være i et bægerglas med vand. Fyld vand i et måleglas, og stil det på en vægt, som du herefter nulstiller. Nedsæk fx lodder hængende i en snor i vandet, aflæs vægten osv.

Lav to målinger for hvert objekt: $m_{\text{fortrængt}}$ og m_{objekt} . Beregn så objektets massefylde, se (5) ovenfor.

stof							
m_{objekt}							
$m_{\text{fortrængt}}$							
ρ_{objekt}							
tabelværdi							
afvigelse(%)							

Endelig skal du bestemme densiteten af en væske (sprit), find selv ud af, hvordan du kan gøre det!

Skriv dine resultater herunder, og sammenlign med en tabelværdi (databog).