## Archimedes’ lov



Fremskaf et dynamometer, et måleglas og et aluminiumslod. Fyld måle­glasset med et passende antal milliliter vand, så loddet kan dækkes med vand, når det nedsænkes – uden at løbe ovenud ved nedsænkningen.

#### Opgave 1 (*volumen*)

Bestem loddets *volumen* *V* ved at nedsænke loddet i vand og se hvor meget vandstanden øges. Bestem også loddets volumen på en anden måde: ved at måle højde og diameter med en lineal og be­nytte volumen­form­len for en cylinder: . Hvad er mest nøj­ag­tigt tror du?

#### Tyngdekraft

Hvis *m* er massen af en genstand og ** er *tyng­de­­­ac­ce­le­ra­tio­nen*, kan *tyngdekraften*  på genstan­den bestemmes ved hjælp af følgende formel:

(1) 

**Opdrift**

Når et legeme befinder sig i vand, så vil det omkring­lig­gen­de vand påvirke legemet med en opad rettet kraft. En af alle tiders største naturvidenskabelige genier var *Archime­des* fra *Syra­­cus* (287 f. Kr. – 212 f. Kr.). Han opdagede den lov, som i dag går under navnet *Archimedes’ lov*:

|  |
| --- |
| *Opdriften på et legeme nedsænket i en væske er lig med tyng­den* (*= tyngdekraften*) *af den fortrængte væske*. |

Archimedes lov’ har også en version, når mediet er luft:

|  |
| --- |
| *Opdriften på et legeme, der befinder sig i luften, er lig med tyngden af den for­trængte luftmængde*.  |

Internetsiden <http://www.mcs.drexel.edu/~crorres/Archimedes/contents.html> indehol­der en fremragende beskrivelse af Archimedes’ bedrifter.

#### Opgave 2 (Beregn opdrift)

Du skal i denne opgave beregne opdriften på loddet, når det er nedsænket i vand. Ifølge for­mel (1) og Archimedes’ lov er , hvor det sidste lig­hedstegn fås idet , dvs. at masse er lig med massefylde gange vo­lumen. Brug dit resultat fra opgave 1 til at beregne opdriften.

#### Opgave 3

På figuren til højre er et metallod og en kork­prop med samme volumen *V* tænkt ned­sæn­ket i noget vand. Du skal argumentere for, hvor­­for op­drif­ten på metalloddet og opdriften på kork­prop­pen er lige store? Dette er illu­stre­­ret ved, at de to op­ad ­rettede pile på ob­jek­terne er lige lange! Deri­mod er *tyngde­kræf­terne*  på ob­jek­­ter­­ne for­skel­­lige, illu­stre­ret med pile med forskellig længde. Vi har nemlig  og me­tal­­­­­­lod­­det har som bekendt en større masse­fyl­de end korkproppen! Den *resul­te­ren­de kraft* fås ved at medregne alle de kræfter, som vir­ker på objektet:

(2) 

Hvis  er positiv vil objektet stige op, hvorimod det vil falde til bunds, hvis  er negativ. Ifølge (2) vil objektet altså stige op, hvis  og falde til bunds, hvis , fuldstændigt som vi vil forvente det. Men opdriften på de to objekter er altså lige store!!!

#### Opgave 4 (*Mål opdrift*)

Du skal her bruge et dynamometer (kraftmåler) til at få en god værdi for opdriften på dit metal­lod: Mål den kraft , som dynamometeret viser, når loddet hænger frit ned i luften fra dynamoteret. Mål dernæst den kraft , som dynamometeret viser, når loddet er nedsænket i vand fra dynamometeret – så loddet er helt under vand og ikke rører bunden! Da er  en god værdi for . Sammenlign din værdi med den teoretiske, som du beregnede i opgave 2.

**Ekstra:** Hvis du er rigtig skarpsindig kan du måske gennemskue, hvorfor metoden i opgave 4 ikke helt giver opdriften, teoretisk set? (*Hjælp*: Bemærk, at når loddet hænger ned fra dynamometeret, måler dynamometeret den resulterende kraft. Hvad er den lig med, når loddet hænger i luften??). Tilnærmelsen i opgave 4 er dog meget god!