

PRÀCTICA

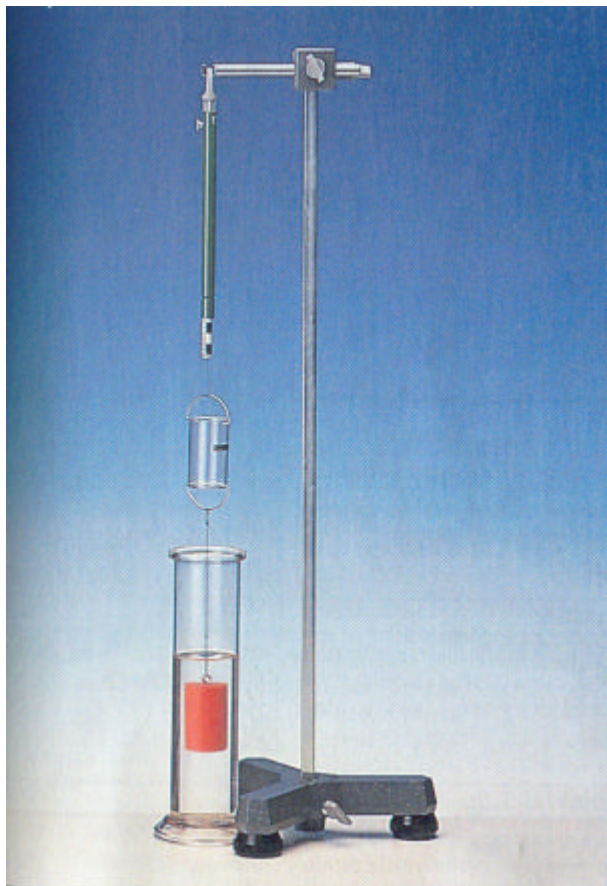
FLOTACIÓ I PRINCIPI D'ARQUÍMEDES

Objectiu

Comprovar de forma pràctica el Principi d'Arquímedes.

Material

Dinamòmetre, cilindre buit, cilindre massís, vas de precipitats de 600 ml, vas de precipitats de plàstic de 100 ml, termòmetre, suport format per una base trípode, una barra de 63 cm, una pinça en angle recte i una vareta amb ganxo, i un peu de rei.



Fonament teòric

El Principi d'Arquímedes ens diu que quan un cos és submergit total o parcialment en un fluid, experimenta una força vertical i de sentit oposat al seu pes, anomenada *força ascensorial o d'empenyiment d'Arquímedes* (F_e), que és igual al pes del volum de fluid desplaçat (P_f). Aquest principi de l'hidrostàtica es pot expressar de la següent forma

$$F_e = P_f = C_f gV$$

on ρ_f és la densitat del fluid en el que submergim el cos, g és l'acceleració de la gravetat ($=9,81 \text{ m/s}^2$) i V és el volum de la part del cos que queda submergida. La recta d'acció de la força ascensorial passa per el *centre d'empenyiment*, el qual és el centre de gravetat del volum de líquid desplaçat. Quan el cos és un sòlid homogeni, és a dir, de densitat constant, el centre d'empenyiment coincideix amb el centre de gravetat del volum del sòlid submergit.

En el present experiment disposem de dos cilindres, un dels quals és massís i de color vermell, mentre que l'altre és buit i transparent. El cilindre vermell encaixa perfectament amb el cilindre buit transparent, per la qual cosa sabem que el volum del primer és igual a la capacitat del segon.

Al penjar el cilindre massís del cilindre buit i aquest, d'un dinamòmetre vertical subjecte a un suport, obtindrem el pes de la suma d'ambdós cilindres. Si submergim totalment el cilindre massís en un líquid, el dinamòmetre marcarà un pes que serà el resultat de restar del pes dels cilindres el pes del volum del fluid desplaçat. I si omplim el cilindre buit del mateix líquid el pes d'aquest serà igual al del líquid desplaçat i per tant compensarà l'empenyiment i farà que el dinamòmetre mesuri el mateix pes que abans de submergir el cilindre vermell.

Mètode experimental

Abans de tot, mesureu amb un peu de rei el diàmetre del cilindre vermell i la seva alçada, per tal de, posteriorment, poder calcular el seu volum total.

Fet això, heu d'unir el cilindre massís amb el buit per l'extrem oposat a la obertura d'aquest. A continuació heu d'unir l'extrem lliure del cilindre buit amb el dinamòmetre de 1N, el qual ha de trobar-se en forma vertical, sostingut pel suport de base trípede a través de la vareta amb ganxo. Els cilindres han de quedar suspesos a l'aire, sostinguts tan sols pel dinamòmetre. Assegureu-vos, utilitzant paper de filtre, que els cilindres estan completament secs. A partir de la lectura del dinamòmetre podeu anotar doncs el pes d'ambdós cilindres junts.

El següent pas consisteix a submergir completament el cilindre massís en l'aigua continguda en el vas de precipitats de 600 ml, omplert suficientment perquè això sigui possible. Assegureu-vos que el cilindre no toqui amb les parets ni el fons del vas i que no hi quedin adherides bombolles. Anoteu, també en aquest cas, la lectura del dinamòmetre i, a més, la temperatura a la que es troba l'aigua.

Finalment, ompliu el cilindre buit d'aigua i anoteu el que mesura el dinamòmetre en aquest tercer cas. Després d'això assequeu els cilindres utilitzats amb paper de filtre.

Repetiu el procediment anterior dos cops més i, en acabat, assegureu-vos que tots els objectes que han entrat en contacte amb l'aigua quedin ben secs.

Resultats

Calculeu les mitjanes i els errors accidentals de les mesures fetes amb el cilindre vermell sense submergir, amb el cilindre vermell submergit, i amb el cilindre transparent ple d'aigua junt amb el cilindre vermell submergit.

Determineu el valor promitjat de la força d'empenyiment realitzada per l'aigua al submergir el cilindre massís en ella, així com l'error total d'aquesta mesura. A continuació calculeu el volum del cilindre vermell i determineu l'error comès també en aquest cas. A partir d'aquests resultats determineu la densitat de l'aigua emprada i, un cop més, l'error comès.

Compareu el valor obtingut amb la densitat teòrica de l'aigua a la temperatura mesurada tot calculant l'error relatiu. La densitat teòrica en funció de la temperatura es pot trobar a les taules de l'apèndix B dels guions de pràctiques del laboratori d'estàtica i dinàmica.

Qüestions

- Com influiria en la lectura del dinamòmetre el fet de que el líquid introduït en el cilindre transparent en lloc d'aigua fos un líquid més dens que aquesta? I si fos menys dens? Perquè?
- Quina és la densitat del cilindre massís?

