

Labbrapport lyftkraft

Inledning och Syfte:

Syftet med denna laboration är att undersöka sambandet mellan en vätskas lyftkraft och den undanträngda vätskans volym, när ett föremål sänks ned i vätskan. I det här fallet vatten och en metallstav.

Relevanta formler för att ta reda på samband mellan lyftkraft och undanträngd vätska är Arkimedes princip som beskriver vätskors lyftkraft på föremål som är nedsänkta i vätska. Detta förhållande beror på vätskans densitet (ρ), den undanträngda Volymen (V) av vätskan samt gravitationskraften som i det här fallet uppskattas till 9.82 m/s^2 , medans densiteten uppskattas till 1000 kg/m . Ytterligare använder vi oss också av Newtons mekanik principer med specifik hänvisning till Newtons 1:a lag.

Materiel:

Mätglas, linjal, vatten, dynamometer, metallstav, formelsamling och grafitande hjälpmedel.

Utförande:

- Vi Hängde upp metallstaven i dynamometern och sänkte ner den stegvis i vattnet.
- Sedan antecknade vi mätningarna för den undanträngda vätskevolymen V och värden för dynamometerkraften F_D som vi skrev in i en tabell.
- Vi skrev in värdena i ett excelblad och anpassade en funktion för dynamometerkraften F_D som beror på den undanträngda vätskevolymen V .

Resultat (tabell, graf):

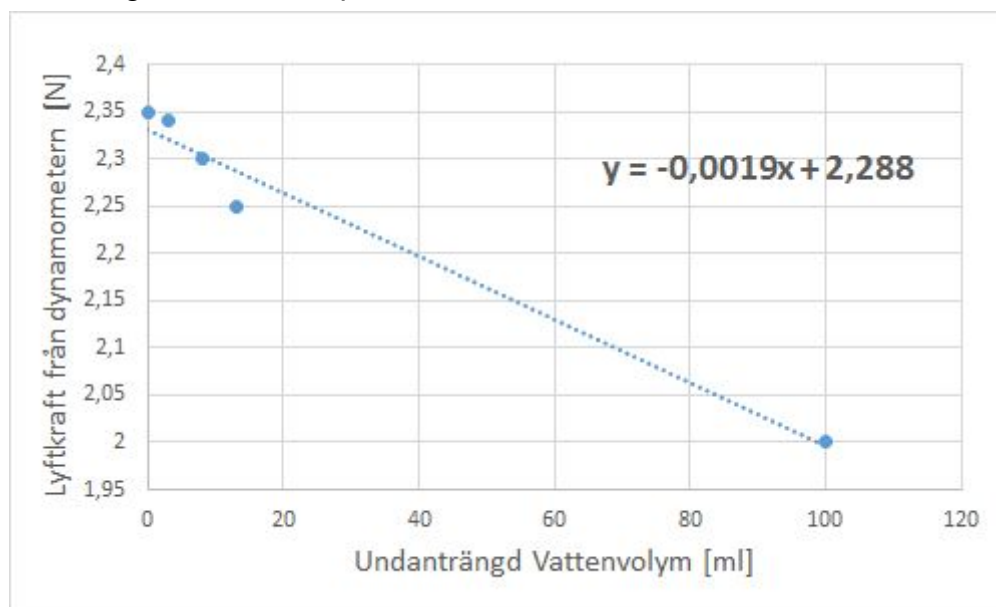
Felkällor

Slutsats:

Testet gav följande resultat:

Test nr:	Vattenvolym (V) [ml]	Undanträngda Volymen (V) [ml]	Kraft (F) [N]
1	132 ml	0 ml	2,35 N
2	135 ml	3 ml	2,34 N
3	140 ml	8 ml	2,30 N
4	145 ml	13 ml	2,25 N
5	232 ml	100 ml	2,0 N

Punkterna i en graf med en anpassad funktion:



Resultat och diskussion:

I grafen ovan, kan man se att riktningskoefficienten är $-0,0019x$, det vill säga, y-värdet minskar med 0,0019 värdeenheter för varje ökad enhet på x-axeln. Skärningen i y-axeln av den tillämpade grafen är 2,288.



Metallstavens kraftsituation:

Med hänvisning till Newtons 1:a vet vi att den resulterande kraften är $=0$, eftersom staven inte sjunker eller flyter, den är förhållandevis stilla. Vi kan ytterligare anta att en utav de krafter som verkar på metallstaven är gravitationskraften (F_g) och att en av gravitationskraftens motkrafter är den utsträckta dynamometern (F_d) eftersom dynamometern mäter kraften som den utverkar på föremål som hänger från den. Vi vet också efter våra mätningar att det finns ytterligare en kraft som lyfter metallstaven uppåt, och att den beror på hur mycket vatten metallstaven pressar undan (F_l). Vi kan då rita ut en kraftsituation som ser ut som i bilden ovan. Ytterligare kan vi skapa matematiska formler för de olika krafterna i bilden.

Vi kan se att:

$$- F_d + F_l - F_g = 0$$

Det betyder att de värdena vi fick från dynamometern (F_d) kan beskrivas med följande formel:

$$- F_d = - F_l + F_g$$

Tolkning av den anpassade funktionen:

På riktningskoefficienten kan vi se att när det undanträngda vattnets volym ökar så minskar kraften som mäts i dynamometern, men eftersom det är mellan lyftkraften (FI) och den undanträngda volymen vi vill ta reda på om det finns något samband måste vi skriva om FI till något som beror på ΔV (den undanträngda vattenvolymen). Nu är det dags att använda Arkimedes princip som vi introducerade tidigare. Arkimedes princip lyder följande: Lyftkraft (FI) = $\rho \Delta V g$. Med den kan vi skriva en teoretisk formel för F_d :

$$F_d = F_g - \rho \Delta V g$$

Eftersom g är en konstan ($9,82 \text{ m/s}^2$) och ρ också är det (1000 kg/m^3) kan vi skriva om det som $9,82 \times 1000 = 9820$, då får vi:

$$F_d = F_g - 9820 \times \Delta V.$$

Nu kan vi jämföra den teoretiska formeln med resultaten vi fick i mätningarna, men först måste vi omvandla alla enheter och värden till SI enheter. Vi mätte ΔV i milliliter [ml] men för att allt ska stämma överens måste vi omvandla det till m^3 . $1 \text{ ml} = 0,001 \text{ liter}$ och $1 \text{ liter} = 1 \text{ dm}^3 = 0,001 \text{ m}^3$ vilket betyder att $1 \text{ ml} = 0,000001$, och om vi lägger in det in våran formel får vi:

$$F_d = F_g - 9820 \times 0,000001 \times \Delta V \quad \text{vilket blir:} \\ = F_g - 0,00982 \times \Delta V.$$

Vi kan då se att det teoretiska k-värdet inte stämmer överens med det vi fick fram i våra mätningar, skillnaden har en faktor på ungefär 5 ggr större, $(-0,00982 / -0,0019 = 5,16)$.

M-värdet är en konstant, och den har vi mätt upp, när vi gjorde första mätningen till tabellen, eftersom vi gjorde den utan att sänka ned metallstaven i vattnet, den mätte 2,35 vilket är kraften som metallstaven får med hjälp av gravitationsaccelerationen (g).

Det här m-värdet är nära den anpassade funktionen eftersom den anpassade funktionen är baserade på den som en ut av sina värden, den är dock inte exakt samma eftersom den baserar inte bara funktionen på det värdet utan flera andra.

Felkällor:

Dynamometern i sig kan vara trasig, vi kollade så att den var inställd rätt, utan att det hängde något uppmätte den 0 N, men om fjädern är trasig kan den visa upp fel siffror. I den teoretiska funktionen för F_d användes 1000 kg/m^3 som densitet, den densiteten på vatten varar när vattnet är 4° C och eftersom temperaturen på vattnet inte mättes är det en felkälla, men en som spelar liten roll då den gör mycket liten skillnad på slutresultatet. En annan möjlig felkälla är avläsningen av dynamometern, tillgängligheten på lagom känsliga instrument var dålig och med den använda dynamometern kunde det ibland vara svårt att se exakt vilket värde som visades och det kan därav vara avläst fel.

Slutsats:

Laborationen visade att den teorin som finns om vattnets lyftkraft stämmer ganska bra överens, dock för att göra fulla slutsatser om den är exakt eller inte behövs det fler tester och mer exakta tester, dock är det bra för att bevisa att det finns ett samband.