

Principe van Archimedes



Physics

Mechanics

Mechanics of liquids & gases



Strengheid

licht



Groepsgrootte

2



Vorbereitung

10 Notulen



Implementatietijd

10 Notulen

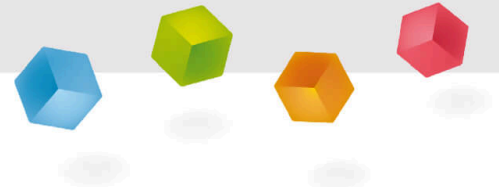
This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/61dfe0725981a7000334b079>

PHYWE

Informatie voor de leraar



Toepassing

PHYWE



Bepaling van de door een massa verplaatste hoeveelheid water

Volgens het principe van Archimedes geldt de volgende stelling:

De statische liftkracht F_A van een lichaam in een medium is even groot als het gewicht van het door het lichaam verplaatste medium.

Omgekeerd betekent dit dat een lichaam met een bepaalde massa m_K en een lagere dichtheid dan water in een vat gevuld met water, precies de hoeveelheid water verplaatst die overeenkomt met zijn gewicht. D.w.z. de gewichtskraft F_G van het lichaam komt overeen met het product van volume V_W en dichtheid ρ_W van het verplaatste water met de versnelling van de zwaartekracht g :

$$F_G = m_K \cdot g = V_W \rho_W \cdot g [N] \quad m_K = V_W \rho_W [kg]$$

Andere informatie voor leerkrachten (1/2)

PHYWE

Voorkennis



De leerlingen moeten al een basiskennis hebben van de gewichtskraft van lichamen. De leerlingen moeten ook de dichtheid van water kennen.

Wetenschap principe



Een lichaam ondergedompeld in een rustende vloeistof verplaatst een bepaalde hoeveelheid van de vloeistof. Deze hoeveelheid vloeistof komt precies overeen met het gewicht van het ondergedompelde lichaam, indien de dichtheid van het lichaam kleiner is dan de dichtheid van de vloeistof. Als de dichtheid groter is, is het verplaatste volume gelijk aan het volume van het lichaam en wordt de gewichtskraft verminderd door de tegengestelde opwaartse kracht, die gelijk is aan de gewichtskraft van de verplaatste vloeistof.

Andere informatie voor leerkrachten (2/2)

PHYWE

Leerdoel



De leerlingen moeten in staat zijn om de gewichtskraft F_G van een lichaam eerst in lucht en dan in water te bepalen. Uit het verschil moeten zij de opwaartse kracht F_A berekenen. Bij een tweede proef bepalen zij de massa van het water dat tijdens de onderdompeling wordt verplaatst, berekenen daaruit de gewichtskraft en vergelijken deze met de opwaartse kracht.

Commentaar:

Taken



De uitdrukking "sleufgewicht" is onjuist omdat het verwijst naar een massa die alleen een gewichtskraft krijgt onder invloed van de versnelling door de zwaartekracht. De uitdrukking "massastuk" is beter.

Veiligheidsvoorschriften

PHYWE



De algemene instructies voor veilig experimenteren in de wetenschapslessen zijn van toepassing op dit experiment.

PHYWE



Informatie voor de studenten

Motivatatie

PHYWE



Schip drijvend in de zee

Door het principe van Archimedes is het mogelijk dat heteluchtballonnen vliegen of schepen op het water drijven. Daartoe zijn de voertuigen zo geconstrueerd dat de gemiddelde dichtheid lager is dan die van het medium in kwestie. Indien de dichtheid van het lichaam groter is dan die van het medium, zinkt het lichaam, maar zijn gewichtskraft wordt verminderd door de tegengestelde opwaartse kracht.

In deze proef leer je in welke mate de gewichtskraft wordt verminderd door de opwaartse kracht en wat het verband is tussen de hoeveelheid verplaatst water en de gewichtskraft van het lichaam in kwestie.

Taken

PHYWE



Werkt een kracht op een lichaam als het ondergedompeld is in water?

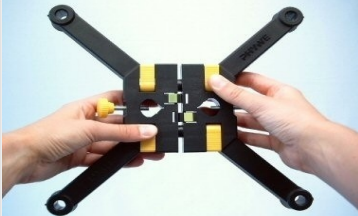
- Bepaal het gewicht van een lichaam eerst in lucht en dan in water.
- Bepaal de hoeveelheid water die wordt verplaatst wanneer het lichaam is ondergedompeld en het gewicht ervan.

Benodigdheden

Positie	Materiaal	Artikelnr.	Hoeveelheid
1	Halterschijf voor sleufgewichten, 10 g type	02204-01	1
2	Gegoten gewicht, zilverkleurig gebronsd, 10 g type	02205-03	4
3	Sleufgewicht, zilverbrons, 50 g type	02206-03	2
4	Krachtmeter, transparant, 2 N	03065-03	1
5	Overloopvat, Boro, 250 ml	02212-00	1
6	Laboratoriumbeker, kunststof (PP), 100 ml	36011-01	1
7	Maatcilinder, kunststof (PP), lage vorm, 50 ml	36628-01	1
8	Pipet met rubberen stop, l = 100 mm	64701-00	1
9	Weegpan, kunststof	03951-00	2
10	Hendel	03960-00	1
11	Wijzer voor hefboom	03961-00	1
12	Bord met schaalverdeling	03962-00	1
13	PHYWE statiefvoet, deelbaar, voor 2 stangen, d ≤ 14 mm	02001-00	1
14	Staaaf, roestvrij staal, l = 250 mm, d = 10 mm	02031-00	1
15	Dubbele klem, voor kruis- of T-verbinding	02043-00	1
16	Bevestigingsbout	03949-00	1
17	Set precisiegewichten 1 g...50 g, in foedraal	44017-01	1

Opbouw (1/4)

PHYWE



Bouwen van de statiefvoet



Montage van de staander

Bouw een statief met de statiefvoet, de statiefstang en de dubbele klem.

Verbind eerst de twee helften van de statiefvoet tot een statiefvoet.

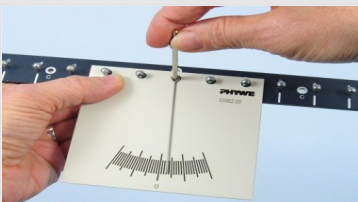
Schroef vervolgens de staander in de statiefvoet en monteer de dubbele klem.



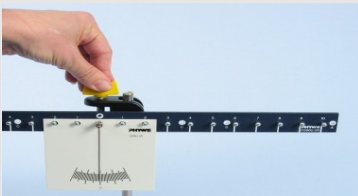
Bevestigen van de dubbele klem aan de staander

Opbouw (2/4)

PHYWE



Bevestig de weegschaal aan de balans



Bevestig de bevestigingsbout in een dubbele klem

Bevestig de plaat met schaalverdeling samen met de wijzer met behulp van de bevestigingsbout in het midden van de schaalverdeling.

Zet vervolgens de bevestigingsbout vast in de dubbele klem.

Opbouw (3/4)

PHYWE



Montage van de weegpannen



De balans nullen

Zet de pannen in elkaar en hang ze aan de uiteinden van de evenwichtsbalk.
Stel de wijzer zo af dat hij precies naar het nulpunt wijst.

Opbouw (4/4)

PHYWE



Vullen van het overloopvat met water

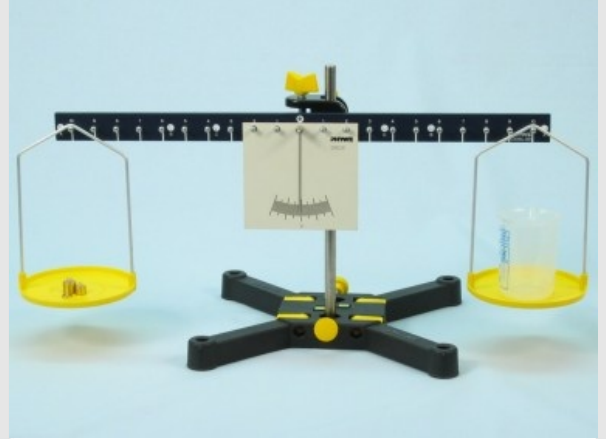
Vul het overloopvat met water tot het in het bekeerglas loopt.

Wacht tot er geen water meer uit druppelt en droog het bekeerglas dan voorzichtig af.

Procedure (1/4)

PHYWE

- Bepaal de massa m_0 van het droge bekerglas met de weegbalans en noteer de waarde in het rapport.



Evenwichtige weegschaal:

Bepaling van de massa van het lege bekerglas

Procedure (2/4)

PHYWE



Bepaling van de gewichtskraft in lucht

- Bepaal het gewicht in lucht voor de massa's 50 g, 100 g en 150 g met de krachtmeter $F_{G_{iL}}$.
- Noteer de gemeten waarden in de tabel van het rapport.

Procedure (3/4)

PHYWE



Bepaling van de gewichtskraft in water

- Plaats het goed gedroogde bekerglas onder het maximaal gevulde overloopvat en dompel de halterschijf met de massastukken voor de totale massa's van 50 g, 100 g en 150 g achtereenvolgens volledig in het overloopvat.
- Lees de waarde voor het gewicht in water $F_{G_{iw}}$ voor de betreffende massa.
- Wacht tot er geen water meer uit druppelt en bepaal dan de massa van het verplaatste water inclusief het bekerglas m_1 met de weegbalans.
- Voer alle gemeten waarden in de tabel in.
- Opmerking: Zorg ervoor dat voor elke totale massa het bekerglas droog is en dat het overloopvat maximaal gevuld is.

Procedure (4/4)

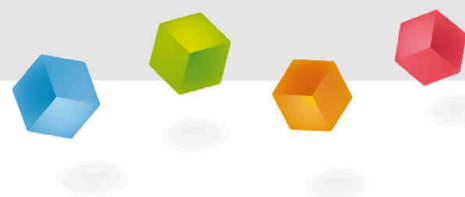
PHYWE

- Om de statiefvoet te demonteren, druk je op de knoppen in het midden en trek je beide helften uit elkaar.



Demontage van de statiefvoet

PHYWE



Meetrapport

Tabel

PHYWE

Vul de waarden in de daarvoor bestemde velden in.

Bepaal de drijfkrachten van de massa's: $F_A = F_{G_{iL}} - F_{G_{iW}}$

$m_0 =$ g

Bepaal de massa van het overgestroomde water: $m_W = m_1 - m_0$

Bereken hieruit de bijbehorende gewichtskrachten: $F_W = m_W \cdot g$ ($g = 9,81 m/s^2$)

m [g]	$F_{G_{iL}} [N]$	$F_{G_{iW}} [N]$	$F_A [N]$	$m_1 [g]$	$m_W [g]$	$F_W [N]$
50						
100						
150						

Taak 1

PHYWE

Vergelijk de resultaten voor F_A met die van F_W . Wat vind je?

- ☐ F_W is groter dan F_A .
- ☐ F_A en F_W zijn even groot.
- ☐ F_A is groter dan F_W .

[✓ Kijk op](#)

Taak 2

PHYWE

Met welke twee methoden kun je de drijfkracht F_A bepalen?

- ☐ Men kan de opwaartse kracht bepalen door het verschil van de gewichtskrachten in lucht en water te berekenen.
- ☐ De archimedeskracht kan rechtstreeks worden bepaald door de massa in water te meten in termen van zijn gewicht.
- ☐ Men kan de opwaartse kracht bepalen door het gewicht van het verplaatste water te bepalen.

[✓ Kijk op](#)

Taak 3

PHYWE

Wat is het effect van de opwaartse kracht op een ondergedompeld lichaam?

- ☐ Het gaat het gewicht tegen en doet het dus lichter lijken.
- ☐ Het heeft geen effect op het lichaam.
- ☐ Het werkt samen met zijn gewicht en doet het zwaarder lijken.

✓ Kijk op

Taak 4

PHYWE

Wanneer drijft een lichaam, wanneer zinkt het?

- ☐ Een lichaam drijft als het voorzichtig op het water wordt gelegd.
- ☐ Een lichaam blijft altijd drijven als de gemiddelde dichtheid lager is dan die van water.
- ☐ Een lichaam drijft altijd wanneer de effectieve drijfkracht groter is dan zijn gewicht in water

✓ Kijk op

Dia	Score / Totaal
Dia 20: vereffening van F_A en F_W	0/1
Dia 21: Bepaling van het drijfvermogen	0/2
Dia 22: invloed van F_A	0/1
Dia 23: drijfvermogen	0/2

Totaal bedrag  0/6

 Oplossingen

 Herhaal

 Tekst exporteren