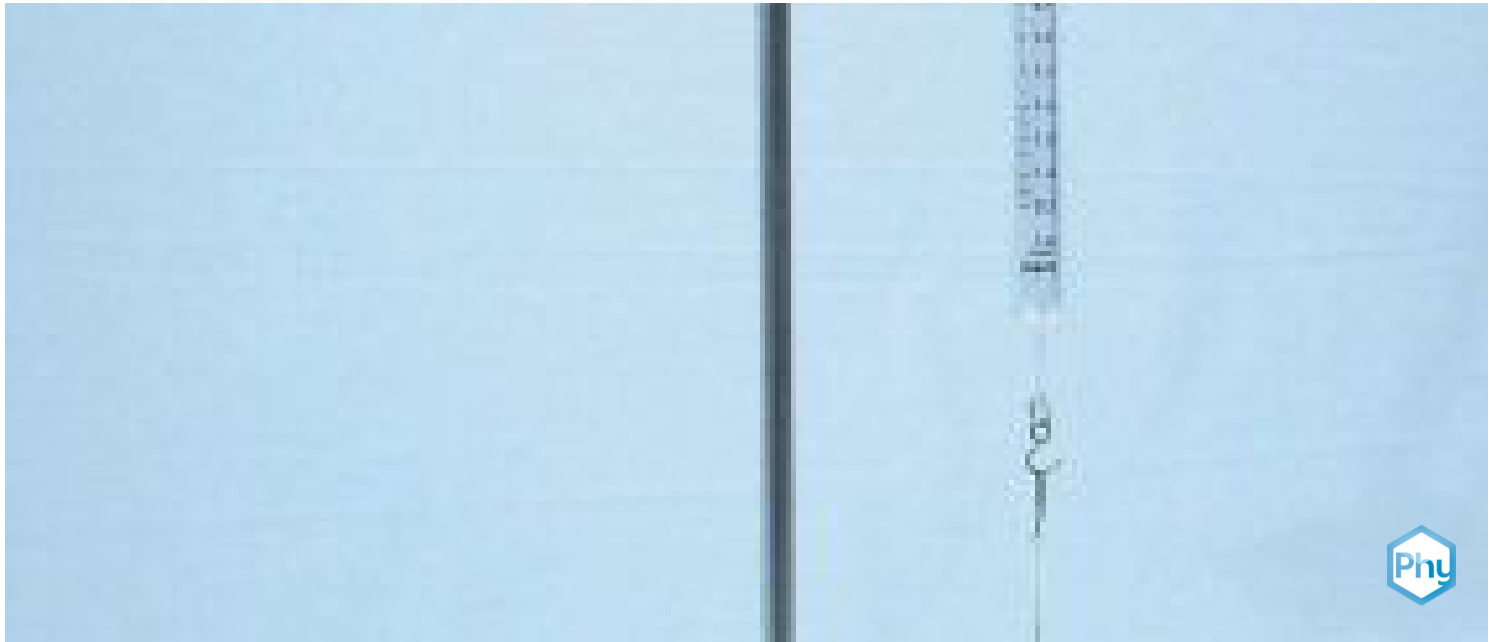


Dichtheidsbepaling van vaste lichamen door meting van het drijfvermogen



Physics

Mechanics

Mechanics of liquids & gases



Strengheid

licht



Groepsgrootte

2



Vorbereiding

10 Notulen



Implementatietijd

10 Notulen

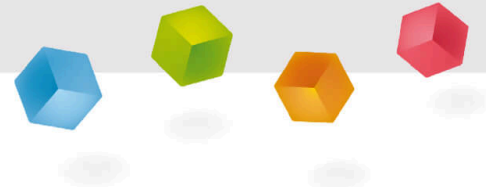
This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/619cb5e60a7f13000382d6fc>

PHYWE

Informatie voor de leraar



Toepassing

PHYWE



Proefopstelling voor de bepaling van de dichtheid van een lichaam met behulp van zijn archimedeskracht

Als men de gewichtskrachten van een lichaam in lucht bepaalt $F_{G,L}$ en in water $F_{G,W}$ dan kan men uit hun verschil de opwaartse kracht F_A berekenen.

Met behulp van de dichtheid van het water ρ_W en de massa m_W van de verplaatste hoeveelheid water, kan men dan het volume V_K berekenen van het ondergedompelde lichaam.

Van de gewichtskraft $F_{G,L}$ en de versnelling als gevolg van de zwaartekracht g kan de massa van het lichaam m_K worden bepaald, en tenslotte de dichtheid van het lichaam ρ_K uit het quotiënt van massa en volume.

$$\rho_K = \frac{m_K}{V_K} \left[\frac{kg}{m^3} \right]$$

Extra informatie voor leerkrachten (1/2)

PHYWE

Voorkennis



De leerlingen moeten al een basiskennis ontwikkeld hebben van hoe krachten werken en hoe ze die kunnen bepalen met een krachtmeter.

Principe



Een drijvende kracht F_A werkt op een lichaam ondergedompeld in water. Dit is het gevolg van het verschil tussen zijn gewicht in lucht en in water. Hieruit kan de massa van het verplaatste water en vervolgens (met behulp van de bekende dichtheid van water) het volume van het lichaam worden berekend.

Als men dan het quotiënt van de massa en het volume van het ondergedompeelde lichaam bepaalt, verkrijgt men zijn dichtheid.

Extra informatie voor leerkrachten (2/2)

PHYWE

Leerdoel



De leerlingen moeten leren welke methode, in combinatie met eenvoudige vergelijkingen, kan worden gebruikt om experimenteel de (gemiddelde) dichtheid van een willekeurige vaste stof te bepalen.

Taken



1. Bepaal de drijfkracht F_A van het lichaam uit het verschil tussen de twee gewichtskrachten in lucht en in water.
2. Bepaal de dichtheid van het lichaam ρ_K uit zijn drijfkracht en het volume van het verplaatste water.

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

Dankzij het principe van Archimedes kunnen heteluchtballonnen vliegen of schepen op het water drijven. Daartoe worden de voertuigen zo geconstrueerd dat de gemiddelde dichtheid lager is dan het betrokken medium. 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 hoe je de gemiddelde dichtheid van een vast lichaam kunt bepalen uit de opwaartse kracht.

Taken

PHYWE



Om een vast lichaam te onderzoeken, kan je het onderdompelen in een vat gevuld met water en zo conclusies trekken over de dichtheid ervan.

Om dit te doen, doorloop je de volgende stappen:

1. Meet de opwaartse kracht van verschillende lichamen uit het verschil van hun gewichtskrachten in lucht en water.
2. Bereken de dichtheid van de lichamen uit hun drijfkracht en het volume van het verplaatste water.

Benodigdheden

Positie	Materiaal	Artikelnr.	Hoeveelheid
1	PHYWE statiefvoet, deelbaar, voor 2 stangen, $d \leq 14$ mm	02001-00	1
2	Staafl, roestvrij staal, $l = 600$ mm, $d = 10$ mm, tweedelig, schroefbaar	02035-00	1
3	Staafl, roestvrij staal, $l = 100$ mm, $d = 10$ mm, met gat	02036-01	1
4	Dubbele klem, voor kruis- of T-verbinding	02043-00	2
5	Krachtmeter, transparant, 2 N	03065-03	1
6	Krachtmeterhouder	03065-20	1
7	Aluminium staaf	03903-00	1
8	IJzeren staaf, vernikkeld	03913-00	1
9	Laboratoriumbeker, kunststof (PP), 100 ml	36011-01	1
10	Laboratoriumbeker, kunststof (PP), 250 ml	36013-01	1
11	Vislijn, op haspel, $d = 0,7$ mm, 20 m	02089-00	1

Extra benodigdheden

PHYWE

Positie	Materiaal	Hoeveelheid
1	Schaar	1

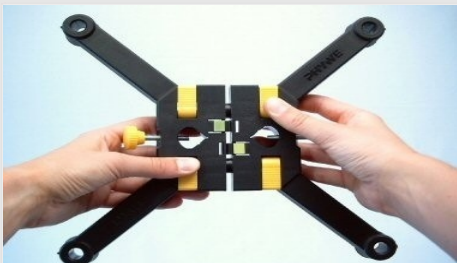
Opbouw (1/3)

PHYWE

Zet de twee helften van de statiefvoet in elkaar.

Schroef dan de gedeelde stangen in elkaar om er één lange staander van te maken.

Bevestig de lange staander verticaal in de statiefvoet.



In elkaar zetten van de statiefvoet



Samenstellen van de staander



In elkaar zetten van het statief

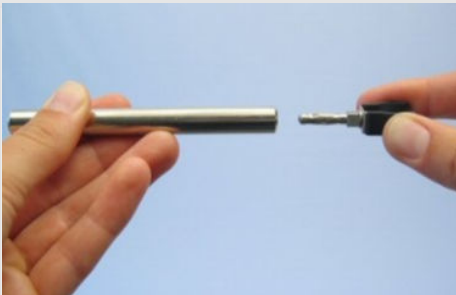
Opbouw (2/3)

PHYWE

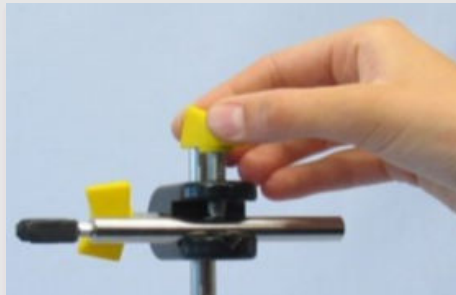
Steek de twee krachtmeterhouders in de 100 mm statiefstangen met gat.

Bevestig de dubbele klemmen aan de lange staanders en klem de krachtmeterhouders erin.

Plaats de twee krachtmeters en stel ze met behulp van de schroef in de gebruiksstand (nullen).



Steek de krachtmeterhouder in de staander



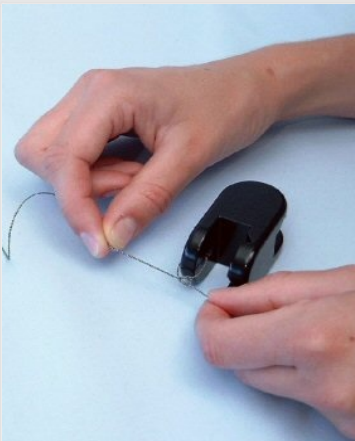
Bevestiging van de staanders aan de dubbele klem



Inbrengen en afstellen van de krachtmeters

Opbouw (3/3)

PHYWE



Bevestig visdraad aan de dubbele klem

Haal een stuk visdraad door elk van de gaten in de ijzeren en de aluminium staaf en maak lussen om op te hangen.

Verwijder beide schroeven uit de 2e dubbele klem en voorzie deze ook van een lus visdraad.

Uitvoering (1/2)

PHYWE



Bepaling van de
gewichtskrachten in lucht
 $F_{G,Lucht}$

- Hang de aluminium staaf, de ijzeren staaf en de dubbele mof na elkaar aan de dynamometer en lees de gewichtskrachten $F_{G,Lucht}$ af.
- Plaats het grote bekglas gevuld met water onder het statief, dompel de drie lichamen één voor één onder in het water en lees de gewichtskrachten $F_{G,Water}$ af.
- Noteer al uw aflezingen in de tabel van het rapport.



Bepaling van de
gewichtskrachten in water
 $F_{G,Water}$

Uitvoering (2/2)

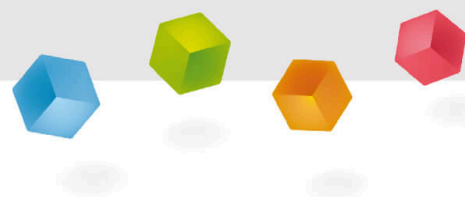
PHYWE



Demontage van de statiefvoet

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

PHYWE



Meetrapport

Tabel

PHYWE

Voer uw gemeten waarden in voor $F_{G,L}$ en $F_{G,W}$ in de tabel en bereken de opwaartse kracht F_A als hun verschil. Bereken dan de massa van het verplaatste water m_W , uit de drijfkracht F_A en de versnelling als gevolg van de zwaartekracht g en dan, rekening houdend met de dichtheid van water ($\rho_W = 1 \frac{g}{cm^3}$), het volume V_K van het lichaam. Bereken de massa m_K van het lichaam uit de gewichtskraft $F_{G,L}$ in lucht en de versnelling als gevolg van de zwaartekracht g en tenslotte de dichtheid $\rho_K = m_K/V_K$.

Lichaam	$F_{G,L} [N]$	$F_{G,W} [N]$	$F_A [N]$	$m_W [g]$	$V_K [cm^3]$	$m_K [g]$	$\rho_K [\frac{g}{cm^3}]$
Aluminium staaf							
Ijzeren staaf							
Dubbele klem							

Taak 1

PHYWE

Welke van de volgende beweringen is waar?

- ☐ De som van de opwaartse krachten van beide staven is groter dan die van de dubbele klem
- ☐ De opwaartse kracht van de twee staven is ongeveer gelijk.
- ☐ De drijfkracht van de dubbele klem is het grootst.
- ☐ De drijfkrachten van de drie lichamen zijn ongeveer gelijk
- ☐ De opwaartse kracht van de aluminium staaf is groter dan die van de ijzeren staaf.

 Kijk op

Taak 2

PHYWE

Welke van de volgende beweringen is waar?

- ☐ De dichtheid van alle drie lichamen is groter dan die van water
- ☐ De dichtheid van de dubbele klem is het grootst.
- ☐ De dichtheid van de dubbele klem is het kleinst
- ☐ De dichtheid van de ijzeren staaf is het grootst
- ☐ De dichtheid van de aluminium staaf is het kleinst

 Kijk op

Taak 3

PHYWE

Om de dichtheid van een lichaam te bepalen, is het voldoende de gewichtskraft in lucht en in water te bepalen als men de dichtheid van water en de heersende versnelling ten gevolge van de zwaartekracht kent.

☐ True☐ Onjuist☒ Kijk op

De opwaartse kracht van een in water ondergedompeld lichaam is het resultaat van de gewichtskraft van het water dat door het lichaam wordt verplaatst. Voorts is de opwaartse kracht het verschil tussen de gewichtskraft van een lichaam in lucht en in water.

☐ True☐ Onjuist☒ Kijk op

Dia

Score / Totaal

Dia 18: Vergelijking van de drijfkrachten van de lichamen

0/2

Dia 19: Dichtheid van de lichamen in vergelijking

0/3

Dia 20: Meerdere taken

0/2

Totaal

 0/7 Oplossingen Herhaal Tekst exporteren