

Dichtheidsbepaling voor niet-mengbare vloeistoffen



Physics

Mechanics

Mechanics of liquids & gases



Strengheid

licht



Groepsgrootte

2



Vorbereiding

10 Notulen



Implementatietijd

10 Notulen

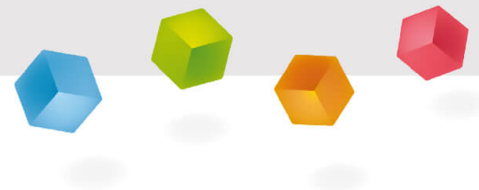
This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/619cbea00a7f13000382d931>

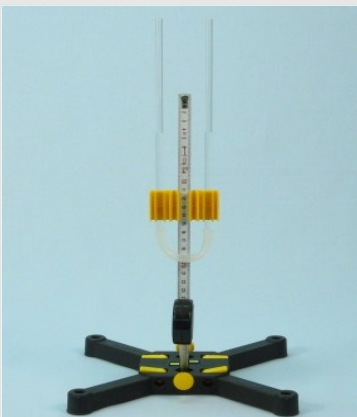
PHYWE

Informatie voor de leraar



Toepassing

PHYWE



Proefopstelling voor het bepalen van de dichtheid van onvermengbare vloeistoffen

De hydrostatische druk uitgeoefend door een vloeistof uit het product van zijn dichtheid ρ de hoogte van de vloeistofkolom h en de versnelling als gevolg van de zwaartekracht g .

Deze kennis wordt gebruikt in de volgende proef om de dichtheid van onvermengbare vloeistoffen te bepalen. Vul een U-buis met twee verschillende vloeistoffen en meet hun vloeistofkolom. In dit experiment wordt water als referentievloeistof gebruikt. Als men vervolgens de formule voor de hydrostatische druk van de vloeistoffen gelijkstelt, vereenvoudigt en omrekent, verkrijgt men de volgende vergelijking:

$$\rho_f = \rho_w$$

Met de index w voor water en f voor de te onderzoeken vloeistof.

Extra informatie voor leerkrachten (1/2)

PHYWE

Voorkennis



De leerlingen moeten al een basiskennis hebben van drijfvermogen en drijven, en van hydrostatische druk. Idealiter zouden ze al in staat moeten zijn om de dichtheid van vloeistoffen te bepalen met de hydrometer.

Principe



Het principe van dit experiment is gebaseerd op de berekening van de hydrostatische druk volgens de formule:

$$p = \rho g \cdot h$$

Omdat de drukken in de U-buis in evenwicht zijn, kunnen de drukken aan elkaar worden gelijkgesteld en kan de versnelling ten gevolge van de zwaartekracht uit de vergelijking worden geëlimineerd. Tenslotte moet dit alleen nog worden omgezet in de gewenste dichtheid.

Extra informatie voor leerkrachten (2/2)

PHYWE

Leerdoel



De leerlingen moeten hun kennis van hydrostatische druk en drijfvermogen gebruiken om uit te zoeken hoe de dichtheid van onvermengbare vloeistoffen kan worden bepaald.

Taken



In dit experiment bepalen de leerlingen de dichtheid van een vloeistof die niet met water mengt, aan de hand van de hoogtes van de vloeistoffen in de poten van een U-buis gevuld met water en de vloeistof.

Veiligheidsvoorschriften

PHYWE



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

Het gebruik van petroleumether wordt voorgesteld als een noodzakelijk accessoire voor dit experiment: Voorzichtig! Giet petroleumether niet door de gootsteen, maar vang het op en hergebruik het. Gebruik een veiligheidsbril!

Als alternatief kunnen ook plantaardige oliën worden gebruikt, waarbij het verschil in dichtheid ten opzichte van water in het algemeen niet zo duidelijk is.

Benzine: gevarenklasse en gevarencategorie

Ontvlambare vloeistof, Categorie 2, H225 / Irriterend effect op de huid, Categorie 2, H315 / Giftigheid voor de voortplanting, Categorie 2, H361f / Specifieke doelorgaan toxiciteit - eenmalige blootstelling, Categorie 3, H336 / Specifieke doelorgaan toxiciteit - herhaalde blootstelling, Categorie 2, H373 / Gevaar bij inademing, Categorie 1, H304 / Chronische aquatische toxiciteit (aquatisch gevaarlijk, chronisch), Categorie 2, H411

PHYWE



Informatie voor de studenten

Motivatie

PHYWE



Olie in water

Zoals je weet, drijft olie op water wanneer je deze twee vloeistoffen samen giet.

Daar zijn twee redenen voor: Ten eerste vermengen de twee vloeistoffen zich niet en ten tweede hebben zij een verschillende dichtheid. In dit geval drijft de olie bovenop het water omdat de dichtheid van olie lager is dan die van water. Als je nu de buis aan één kant vult in een U-buis gevuld met water, staan de vloeistoffen in de twee benen op verschillende hoogten als gevolg van de verschillende hydrostatische druk van de twee vloeistoffen.

In deze proef leer je hoe je de dichtheid van onvermengbare vloeistoffen kunt bepalen uit de hoogte van de kop met behulp van een U-buis.

Taken

PHYWE



In deze proef ga je de dichtheid van wasbenzine of plantaardige olie onderzoeken.

Hiertoe zet je een experiment op met een U-buis en vul je deze met water en de te onderzoeken niet-wateroplosbare vloeistof.

Vervolgens bepaalt u de dichtheid van de vloeistof uit de hoogte van de vloeistoffen in de twee benen.

Benodigdheden

Positie	Materiaal	Artikelnr.	Hoeveelheid
1	PHYWE statiefvoet, deelbaar, voor 2 stangen, d ≤ 14 mm	02001-00	1
2	Staaaf, roestvrij staal, l = 250 mm, d = 10 mm	02031-00	1
3	Glazen buizen, d = 8 mm, l = 250 mm, 10 stuks	36701-68	1
4	Glasbuis houder met meetlint klem	05961-00	1
5	PVC-slang, inwendige d = 7 mm, lopende m	03985-00	1
6	Laboratoriumbeker, kunststof (PP), 100 ml	36011-01	1
7	Pipet met rubberen stop, l = 100 mm	64701-00	1
8	Meetlint, l = 2 m	09936-00	1

Extra benodigdheden

PHYWE

Positie	Materiaal	Hoeveelheid
1	Schaar	1

Overige accessoires (één vloeistof noodzakelijk)

Positie	Materiaal	Hoeveelheid
1	Wasbenzine	ca. 10 ml
1	Plantaardige olie	ca. 10 ml

Opbouw (1/2)

PHYWE

Zet een statief op met de statiefvoet en de staander.

Klem het meetlint in de glasbuis houder.



In elkaar zetten van de statiefvoet



Montage van de staander



Aanbrengen van het meetlint

Opbouw (2/2)

PHYWE



Bevestig de glasbuis houder aan de staander

Bevestig nu het meetlint en de glasbuis houder aan de staander.

Maak een U-buis met de twee glazen buizen en de siliconenslang.

Klem de U-buis naast het meetlint in de glasbuis houder.



Klem U-buis

Uitvoering (1/3)

PHYWE

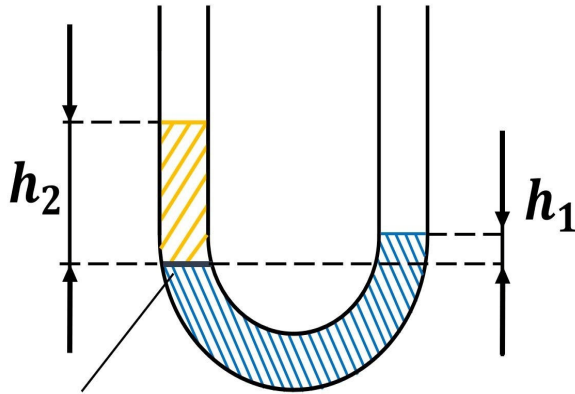


Vullen van de U-buis met water

- Vul de U-buis met water met behulp van de pipet, zodat het ongeveer halverwege in de twee glazen buizen staat.

Uitvoering (2/3)

PHYWE



Trennschicht

Schematische voorstelling van de U-buis gevuld met water en wasbenzine of plantaardige olie.

- Giet vervolgens voorzichtig (!) voldoende wasbenzine / plantaardige olie in de linker poot van de U-buis, zodat de vloeistofkolom h_2 ongeveer 2 cm hoog is. Gebruik hiervoor de pipet.
- Meet de hoogtes h_1 de waterkolom en h_2 van de vloeistofkolom boven het grensvlak (zie figuur links).
- Voeg 3 keer wat vloeistof toe en bepaal telkens opnieuw de hoogtes. h_1 en h_2 .
- Voer uw meetresultaten in tabel 1 van het rapport in.

Let op: Giet geen wasbenzine in de gootsteen!

Uitvoering (3/3)

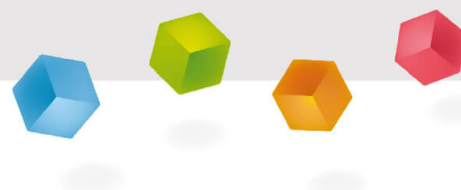
PHYWE



Demontage van de standvoet

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

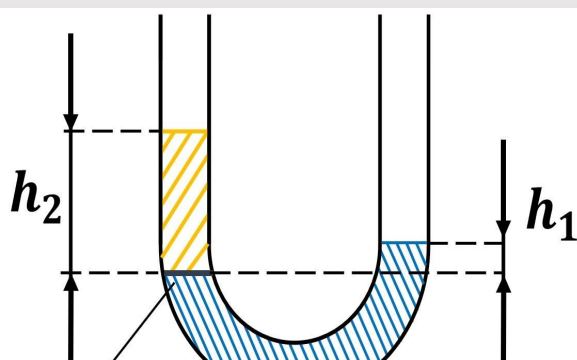
PHYWE



Meetrapport

Tabel

PHYWE



Trennschicht

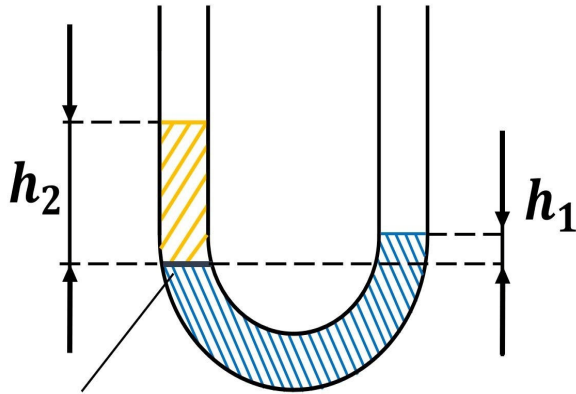
Schematische voorstelling van de U-buis gevuld met water en wasbenzine of plantaardige olie.

Noteer je metingen in tabel 1 en gebruik ze om de dichtheid van de vloeistof te berekenen met de formule $\rho_f = \rho_w \cdot h_1/h_2$ en geef de gemiddelde waarde van de berekende waarden: $\rho_w = 1 \text{ g/cm}^3$.

$h_1 [\text{cm}]$	$h_2 [\text{cm}]$	$\rho_f [\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}]$
Gemiddelde =		$\frac{7}{n^3}$

Taak 1

PHYWE

**Trennschicht**

Schematische voorstelling van de U-buis gevuld met water en wasbenzine of plantaardige olie.

Herschik de formule, welk verband krijg je?

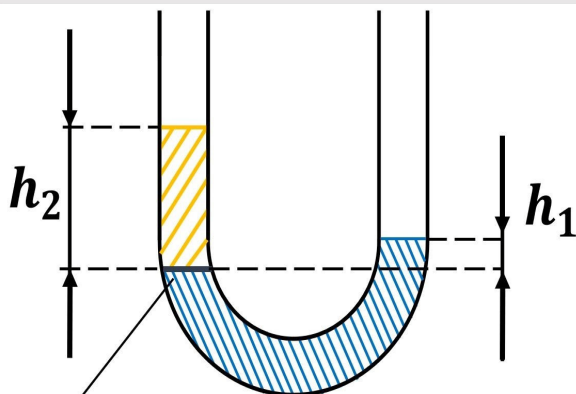
☐ $\rho_f \cdot h_w = \rho_w \cdot h_f$

☐ $\rho_f \cdot h_f = \rho_w \cdot h_w$

✓ Kijk op

Taak 2

PHYWE

**Trennschicht**

Schematische voorstelling van de U-buis gevuld met water en wasbenzine of plantaardige olie.

Hoe kan de formule verklaard worden?

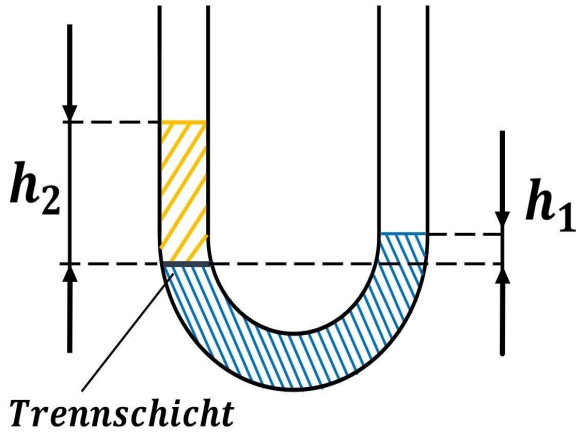
☐ Met behulp van kennis over drijfvermogen en hydrostatische druk kunnen conclusies worden getrokken over de vergelijking. Het geldt $p_f = p_w$ en de versnelling als gevolg van de zwaartekracht is voor beide vloeistoffen gelijk.

☐ Er is geen direct verband waaruit conclusies kunnen worden getrokken over de afleiding.

✓ Kijk op

Taak 3

PHYWE

**Trennschicht**

Schematische voorstelling van de U-buis gevuld met water en wasbenzine of plantaardige olie.

Voorbeelden van vloeistoffen die niet mengbaar zijn met water, maar wel zwaarder, zijn kwik of chloroform, naast vele andere. Wat verwacht je voor de respectieve hoofdhoogtes?

☐ $h_1 < h_2$

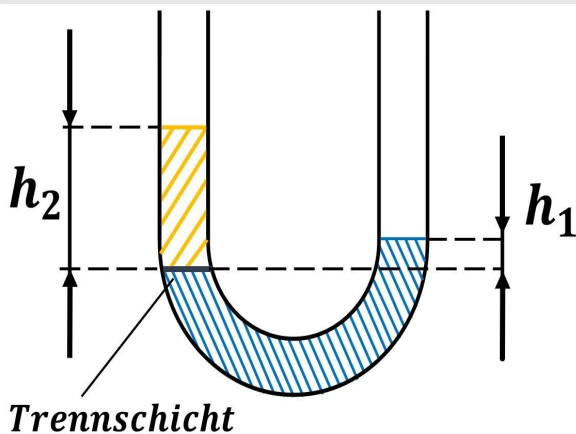
☐ $h_1 > h_2$

☐ $h_1 = h_2$

☒ Kijk op

Taak 4

PHYWE

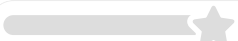
**Trennschicht**

Schematische voorstelling van de U-buis gevuld met water en wasbenzine of plantaardige olie.

Hoe kan dit inzicht worden gebruikt om een veralgemening te formuleren?

☐ Men kan de bevinding niet veralgemenen en moet ze voor elke combinatie van onvermengbare vloeistoffen opnieuw afleiden en meten.☐ De massa van de twee vloeistofkolommen boven het grensvlak moet in evenwicht zijn en dus een gelijk gewicht hebben. De dichtere vloeistof heeft dus de lagere kolomhoogte.☒ Kijk op

Dia	Score / Totaal
Dia 18: Verhouding	0/1
Dia 19: Afleiding	0/1
Dia 20: Zwaardere vloeistoffen	0/1
Dia 21: Veralgemening van de verklaring	0/1

Totaal  0/4

 Oplossingen

 Herhaal

 Tekst exporteren