

Pompen en vizzels



Physics

Mechanics

Mechanics of liquids & gases



Strengheid

Gemiddeld



Groepsgrootte

2



Vorbereiding

10 Notulen



Implementatietijd

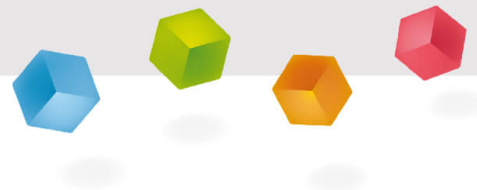
10 Notulen

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/619cbf6e0a7f13000382d962>

PHYWE



Informatie voor de leraar

Toepassing

PHYWE



Proefopstelling voor het onderzoeken van de werking van pompen

Pompen worden meestal gebruikt om het vermogen van een draaiende aandrijfmachine om te zetten in hefwerk. Daartoe wordt met behulp van de gebruikte pomp een druk opgewekt.

Men spreekt alleen van een pomp wanneer deze wordt gebruikt om onsamendrukbare vloeistoffen te vervoeren. De term "luchtpomp" is dan ook niet correct, aangezien perslucht in een beperkt volume wordt gepompt en samengeperst (compressor).

Volgens de hydrostatica is de resulterende druk van een kolom vloeistof gelijk aan:

$$p = \rho \cdot g$$

Opdat een pomp een vloeistof tot op een bepaalde hoogte zou kunnen verpompen, moet deze druk worden bereikt of overschreden.

Extra informatie voor leerkrachten (1/2)

PHYWE

Voorkennis



De leerlingen moeten al basiskennis hebben opgedaan over druk en volume.

Principe



Het principe van de pompwerking is gebaseerd op de veronderstelling dat alleen onsamendrukbare vloeistoffen met behulp van een pomp kunnen worden verpompt.

Opmerking:

De eenheid van druk is Pa of N/m^2 .

Volgens het SI-stelsel: $1 Pa = 1 N/m^2$.

Extra informatie voor leerkrachten (2/2)

PHYWE

Leerdoel



De leerlingen moeten de werking van een eenvoudige voedingspomp bestuderen en begrijpen.

Taken



De leerlingen wordt gevraagd een eenvoudige pomp te bouwen en met behulp daarvan te onderzoeken hoe hij werkt.

Veiligheidsvoorschriften

PHYWE



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

PHYWE



Informatie voor de studenten

Motivatie

PHYWE



Tuinpomp voor het oppompen van water uit een put

Pompen worden in het algemeen gebruikt om vloeistoffen van de ene plaats naar de andere te verplaatsen.

Pompen werken volgens het principe dat ze een druk creëren die een vloeistof door een pijp of buis verplaatst.

Een klassiek voorbeeld van een pomp, dat je wellicht al eerder hebt gebruikt, is de in de afbeelding getoonde tuinpomp. Hier wordt een vacuüm gecreëerd in een cilinder door de axiale verplaatsing van de zuiger, die de vloeistof (in dit geval water) aanzuigt en van de grond naar de oppervlakte transporteert.

Taken

PHYWE



In dit experiment maak je jezelf vertrouwd met de werking van een eenvoudige pomp.

Daartoe bouw je een pomp en bestudeer je de werking ervan. Bouw dan een zogenaamde sifon en ontdek hoe die werkt.

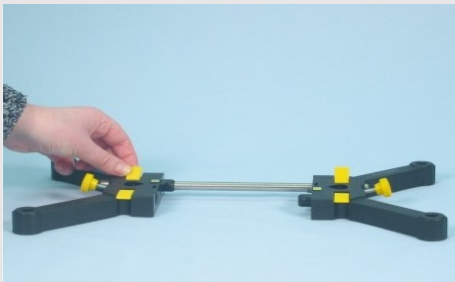
Benodigdheden

Positie	Materiaal	Artikelnr.	Hoeveelheid
1	PHYWE statiefvoet, deelbaar, voor 2 stangen, d ≤ 14 mm	02001-00	1
2	Staafl, roestvrij staal, l = 600 mm, d = 10 mm, tweedelig, schroefbaar	02035-00	2
3	Staafl, roestvrij staal, l = 250 mm, d = 10 mm	02031-00	1
4	Dubbele klem, voor kruis- of T-verbinding	02043-00	1
5	Bord met schaalverdeling	03962-00	1
6	Laboratoriumbeker, kunststof (PP), 100 ml	36011-01	1
7	Laboratoriumbeker, kunststof (PP), 250 ml	36013-01	1
8	Glasbuis houder met meetlint klem	05961-00	1
9	Injectiespuit, 20 ml, LUER, 100 stuks	02591-10	1
10	Slangverbinder, T-f, di = 8-9 mm	47519-03	1
11	Rubber plug 26/32, boring 7 mm	39258-01	2
12	Rubberstop 5/9, zonder gat	39250-00	1
13	Glazen stolp met buis, SB 29	03917-00	2
14	Glazen buis, haakvormig, 160 x 30, 10 stuks	36701-54	1
15	Glazen buis, d = 8 mm, l = 80 mm, 10 stuks	36701-65	1
16	Rubber bal, d = 15 mm	03921-00	2
17	Rubberen slang, inwendig d = 3 mm, per m	39279-00	1
18	PVC-slang, inwendig d = 7 mm, per m	03985-00	1

Opbouw (1/6)

PHYWE

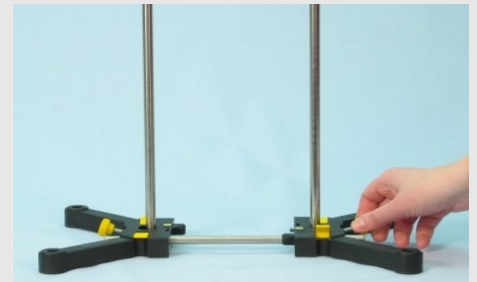
Verbind de twee helften van de statiefvoet met de 250 mm lange stang en zet ze vast met de vergrendelingshendels. Schroef de gedeelde 600 mm statiefstangen in elkaar. Plaats de twee 600 mm lange staanders in de statiefvoethelften en zet ze vast met de borgschroeven.



In elkaar zetten van de statiefvoet



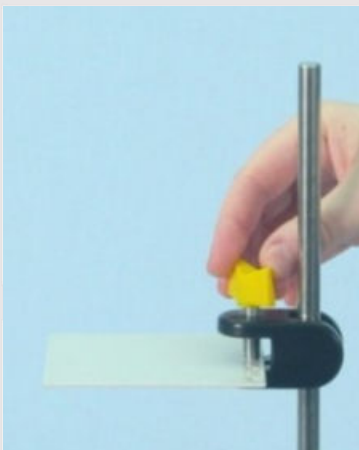
Samenstellen van de staanders



Plaats staanders in de voet

Opbouw (2/6)

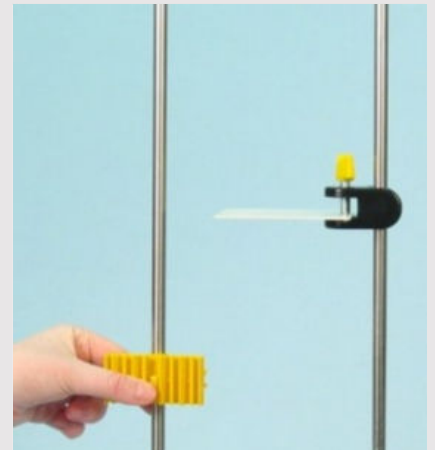
PHYWE



Bevestig de schaalverdeling aan de dubbele klem

Bevestig de plaat met schaalverdeling aan een van de twee staanders met behulp van de dubbele klem.

Bevestig de glasbuis houder aan de andere staander.



Bevestig de glasbuis houder

Opbouw (3/6)

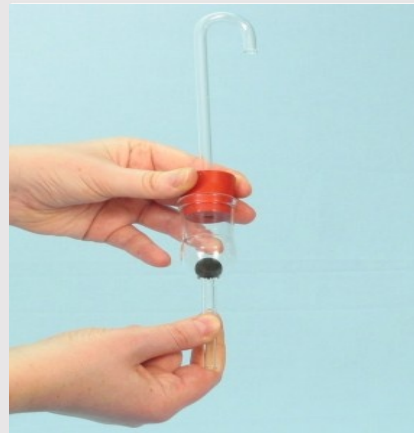
PHYWE



Doe de glazen buis in de stop

Steek de haakvormige glazen buis in de rubberen stop.

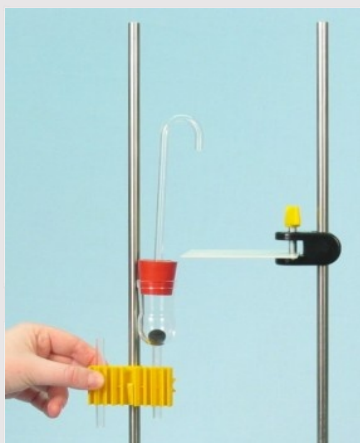
Plaats een rubberen bal in een van de glazen stolpen en sluit deze af met de rubberen stoppen.



Het sluiten van de glazen stolp

Opbouw (4/6)

PHYWE



Bevestig de glazen stolp aan de glasbuis houder

Bevestig de glazen stolp met de gehaakte glazen buis en een andere glazen buis aan de glazenbuis houder.

Steek vervolgens de T-vormige slangkoppeling in het gat van de andere rubberstop en bevestig een kort stukje siliconenslang aan elk van de andere twee uiteinden van de koppeling.



Bevestig de siliconenslang aan de uiteinden van het T-stuk.

Opbouw (5/6)

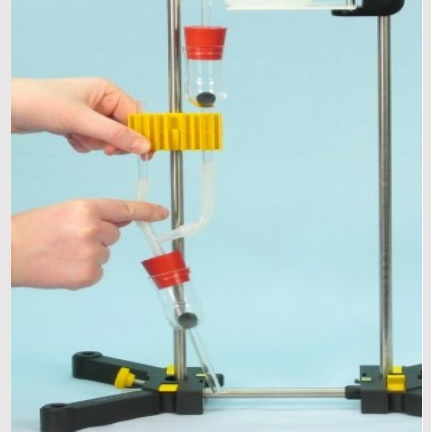
PHYWE



Sluit de glazen stolp met de rubberen bal met behulp van de stop.

Plaats een rubberen bal in de andere glazen stolp en sluit deze af met de rubberen stop met verbindingstuk.

Verbind de T-vormige connector met de extra glazen buis en de andere glazen stolp.



Aansluiten van het T-stuk op de andere glazen stolp

Opbouw (6/6)

PHYWE



Trek de rubberen slang over de spuit

Schuif een stukje rubber slang (ongeveer 8 mm lang) op de opening van de spuit.

Doe dit in de 80 mm lange extra glazen buis.

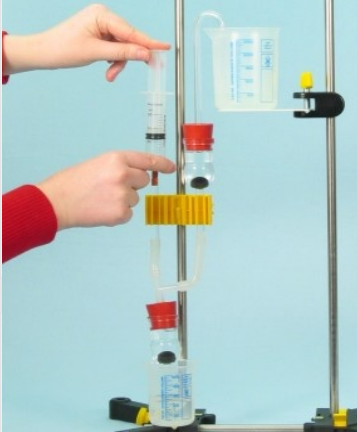
Plaats de plastic maatbeker op het bord als opvangbak.



Steek de rubberen buis in de glazen buis

Uitvoering (1/3)

PHYWE



De zuiger op en neer bewegen

- Dompel het onderste gedeelte van de pomp, d.w.z. het uiteinde van de glazen stolp, in het gevulde bekeerglas (100 ml).
- Beweeg de plunjer van de spuit op en neer totdat er water uit de opening van de gebogen glazen buis stroomt.
- Let op het gedrag van de twee rubberen ballen tijdens het pompen.



Proefopstelling

Uitvoering (2/3)

PHYWE



Vullen van het bekeerglas

- Vul het bekeerglas van 600 ml met 400 ml water. Wikkel een 60 cm lange siliconenslang in een spiraal in het grote bekeerglas met water en zorg ervoor dat de slang zich helemaal met water vult!
- Druk de rubberen stop op het bovenste uiteinde van de slang.



Druk de rubberen stop in de slang

Uitvoering (3/3)

PHYWE



Trek de buis in het andere bekglas

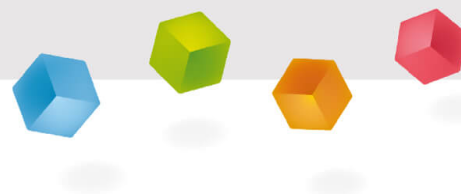
- Trek nu het uiteinde van de buis in het andere bekglas en til de resterende buis uit het grote bekglas, zodat de buis in een grote boog van het ene bekglas naar het andere loopt.
- Verwijder de stop en observeer het proces.



Verwijderen van de stekker

PHYWE

Meetrapport



Taak 1

PHYWE



Experiment 1: Pompen: sleep de woorden naar de juiste plaats!

Wanneer aan de zuiger van de spuit wordt getrokken, sluit de kogel de desbetreffende klep. Wanneer de zuiger van de spuit wordt ingedrukt, sluit de kogel de desbetreffende klep.

☒ Kijk op

Taak 2

PHYWE



Beschrijf waarom de ene kogel de klep moet sluiten als hij wordt ingedrukt en de andere kogel de klep moet openen.

☐ Hiervoor kan geen correlatie worden afgeleid.☐ Dit gebeurt door de druk die ontstaat in de T-vormige connector, die zich tussen de twee glazen belletjes bevindt.☒ Kijk op

Taak 3

PHYWE



Moet het openen van de ene klep en het sluiten van de andere klep op hetzelfde moment gebeuren? Zo ja, waarom denk je?

- ☐ Nee, dat hoeft niet tegelijkertijd te gebeuren, want de vereiste druk wordt ook zo opgewekt als de slangen lang genoeg zijn.
- ☐ Ja, dat moet tegelijkertijd gebeuren, anders kan de vereiste druk niet worden opgewekt en zou de pomp zeer inefficiënt zijn.

[✓ Kijk op](#)

Taak 4

PHYWE



Experimentele onderdelen lifter:

Wat kun je waarnemen?

- ☐ Het water stroomt in de andere container.
- ☐ Het water stroomt constant van de ene tank naar de andere.
- ☐ Er gebeurt niets.
- ☐ Het water zit in de slang.

[✓ Kijk op](#)

Taak 5

PHYWE



Wanneer komt het proces tot stilstand?

- ☐ Zodra het water uit de slang is gelopen.
- ☐ Zodra de helft van het water is overgegoten.
- ☐ Zodra het aanvankelijk volle vat bijna leeg is.

☒ Kijk op

Taak 6

PHYWE

Hoe hoog kun je water oppompen met een zuig- en drukpomp? Bereken de waterkolom h_w van de relatie $p_0 = \rho_w \cdot h_w \cdot g$ met $\rho_w = 1000 \text{ kg/m}^3$, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ en $p_0 = 1013 \text{ hPa}$:

$$h_w = 10,33 \text{ m}$$

$$h_w = 8,11 \text{ m}$$

$$h_w = 14,66 \text{ m}$$

$$h_w = 16,88 \text{ m}$$

Dia	Score / Totaal
Dia 20: Experimenteel deel Pompen: Waarneming	0/2
Dia 21: Pomptest sectie: Pomp effect	0/1
Dia 22: Pomp test sectie: Voorwaarde	0/1
Dia 23: Experimenteel deel lifter: Observatie	0/1
Dia 24: Experimentele deelheffer: Einde van de operatie	0/1
Dia 25: Maximale pomphoogte	0/1

Totaal  0/7

 Oplossingen

 Herhaal