

Doel van de proef:

Bij deze proef ga je onderzoeken welke grootheden de tijd bepalen waarin een vat voor de helft leegstroomt.

Benodigheden:

Hoge rechtop staande perspex buis, diverse messing buisjes, diverse met zand gevulde pvc buizen, stopwatch, opvangbak, rolmaat, waterpas.

Vorbereiding:

Door een drukverschil (Δp) aan te brengen kun je een vloeistof laten stromen door een nauw buisje. De hoeveelheid vloeistof die er door stroomt wordt bepaald door dit drukverschil, de afmetingen van het buisje en de stroperigheid van de vloeistof. Het buisje levert een weerstand R tegen de stroming waarvoor, net zoals de wet van Ohm voor elektrische stromen, geldt:

$R = \Delta p / Q$ Hierin is Q de hoeveelheid vloeistof die per seconde doorstroomt (het debiet).

Voor R geldt: $R = \Delta p / Q = 128 \cdot \eta \cdot L / (\pi \cdot d^4)$ Hierin is L de lengte en d de diameter van het dunne buisje.

In de evenredigheidsfactor $128 \cdot \eta$ wordt η de viscositeit van de vloeistof genoemd (de stroperigheid).

Als je nu een met vloeistof gevuld vat laat leeglopen door een nauw horizontaal buisje in de onderkant, zal ook de uitstroomsnelheid bepaald worden door de afmetingen van het buisje. In een bepaalde tijd, die we $t_{1/2}$ zullen noemen, zal het vat voor de helft leeg zijn. Voor $t_{1/2}$ geldt:

$$t_{1/2} = \frac{22,2 \times \eta \times L \times D^2}{d^4 \times \rho \times g}$$

Hierin is D de diameter van het vat; ρ is de dichtheid van de vloeistof en g is de valversnelling.

Je gaat nu onderzoeken welke grootheden de tijd bepalen waarin de hoogte van de vloeistof is teruggelopen tot de helft van de beginwaarde en op welke manier ze dat doen.

Formuleer zelf de onderzoeksvragen.

Stel de hypothesen op.

Maak een meetplan.

Meetmethode:

Het messing buisje bevestig je in het gat in de grote perspex buis. Zorg ervoor dat het buisje horizontaal is. Neem voor de hoogte de afstand tussen het vloeistofoppervlak en het buisje. De met zand gevulde pvc buizen kun je gebruiken voor het variëren van de diameter van het vat. De meting van de tijd spreekt voor zich.

Uitvoering:

Voer de onderzoeken uit. Denk er aan dat je de nauwkeurigheid van de metingen kunt vergroten door ze te herhalen. Als je een verband zoekt moet je duidelijk verschillende situaties instellen in een zo groot mogelijk meetgebied. Meet zo nauwkeurig mogelijk, zodat je betrouwbare conclusies kunt trekken. Bepaal de meetonzekerheid.

Verslaggeving:

Volgens de uitgedeelde algemene richtlijnen.

Opdracht:

Probeer uit een van je diagrammen na te gaan hoe groot de viscositeit van water is.

