



Stel je voor: Je duikt in het zwembad. Op een bepaalde diepte gaan je oren pijn doen. Dit komt door de druk van het water op je trommelvlies.

Je weet uit ervaring, dat de grootte van het zwembad geen invloed heeft op de pijn. Alleen de diepte waarop je met je hoofd zit, speelt een rol.

Deze druk wordt veroorzaakt door het gewicht van het water. Deze druk wordt **vloeistofdruk** genoemd. In deze les leer je deze vloeistofdruk te berekenen.



figuur 1



Voorbeeld 1:

Een buis met een lengte van 3 m is geheel gevuld met olie. De dichtheid van de olie is 0,8 kg/dm³. De oppervlakte van de bodem is 2 dm². Zie figuur 2. Bereken de druk op de bodem van de buis. Neem g = 9,81 m/s².

Uitwerking:

hoogte : $h_{buis} = 3 \text{ m} = \underline{\underline{30 \text{ dm}}}$

volume : $V_{buis} = A \times h$

$$V_{buis} = 2 \text{ dm}^2 \times 30 \text{ dm} = \underline{\underline{60 \text{ dm}^3}}$$

massa : $m_{olie} = V \times \rho$

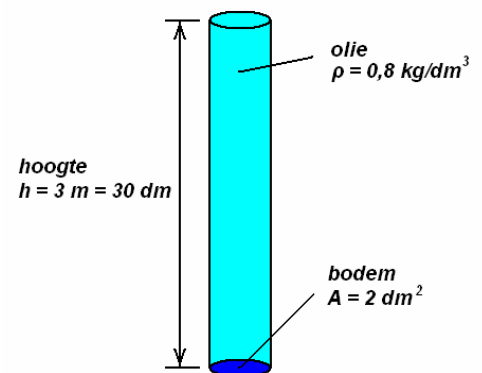
$$m_{olie} = 60 \times 0,8 = \underline{\underline{48 \text{ kg}}}$$

gewicht : $F_g = m \times g$

$$F_g = 48 \times 9,81 = \underline{\underline{470,88 \text{ N}}}$$

druk : $p_{bodem} = \frac{F_g}{A}$

$$p_{bodem} = \frac{470,88}{2} = \underline{\underline{235,44 \text{ N/dm}^2}}$$



figuur 2

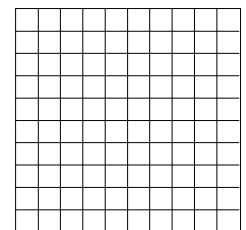


figuur 3



1 cm²

1 dm² = 10 cm x 10 cm
= 100 cm²



figuur 4

Per cm² werkt er dan een kracht van $\frac{235,44}{100} \approx \underline{\underline{2,35 \text{ N/cm}^2}}$.

- 1 Een buis met een lengte van 8 m is geheel gevuld met water. De dichtheid van de olie is 1 kg/dm³. De oppervlakte van de bodem is 3 dm². Bereken de waterdruk op de bodem van de buis. Neem g = 9,81 m/s².

HINT: Maak deze opgave net als voorbeeld 1!

- 2 Een buis met een lengte van 8 m is geheel gevuld met water. De dichtheid van de olie is 1 kg/dm^3 . De oppervlakte van de bodem is $0,1\text{ dm}^2$. Bereken de waterdruk op de bodem van de buis. Neem $g = 9,81\text{ m/s}^2$.

HINT: Maak deze opgave net als voorbeeld 1!

- 3 Vergelijk de antwoorden van de opgaven 1 en 2. Wat valt je op?



In de uitwerking van voorbeeld 1 gebruik je de getallen 2, 30, 0,8 en 9,81.

Die berekening kun je inkorten tot:

$$p_{\text{bodem}} = \frac{2\text{ dm}^2 \times 30\text{ dm} \times 0,8\text{ kg/dm}^3 \times 9,81\text{ N/kg}}{2\text{ dm}^2} = \underline{\underline{235,44\text{ N/dm}^2}}$$

Of nog korter:

$$p_{\text{bodem}} = 30\text{ dm} \times 0,8\text{ kg/dm}^3 \times 9,81\text{ N/kg} = \underline{\underline{235,44\text{ N/dm}^2}}$$



Bij deze berekening hoort de algemene formule:

$$p_{\text{bodem}} = h \times \rho \times g$$

Opmerking 1:

Bij **vloeistofdruk** speelt de oppervlakte van de bodem **geen rol!**

Opmerking 2:

Neem je hoogte h in **dm**, dan moet je de dichtheid in **kg/dm³** nemen. De uitkomst p wordt dan uitgedrukt in **N/dm²**. Deze aanpak is de meest eenvoudige!

Hoogte h in dm, dan druk p in N/dm² !!!



Voorbeeld 2:

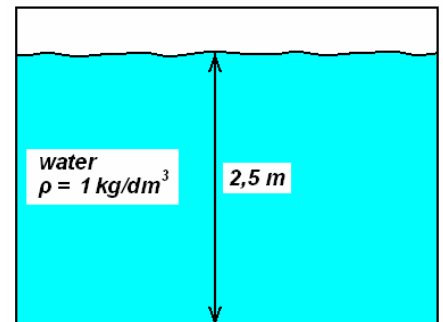
Marcel ligt met zijn op de bodem van het zwembad. Zie *figuur 5*. Bereken de druk op het trommelvlies. Neem $g = 10\text{ m/s}^2$

Uitwerking:

$$h = 2,5\text{ m} = \underline{\underline{25\text{ dm}}}$$

$$p = h \times \rho \times g$$

$$p = 25 \times 1 \times 10 = \underline{\underline{250\text{ N/dm}^2}} = \underline{\underline{2,50\text{ N/cm}^2}}$$



figuur 5

**Voorbeeld 3:**

Een regenpijp is aangesloten op een regenton.
Regenton en regenpijp zijn helemaal gevuld met water.

Zie *figuur 6*.

Bereken de druk op de bodem van de regenton.

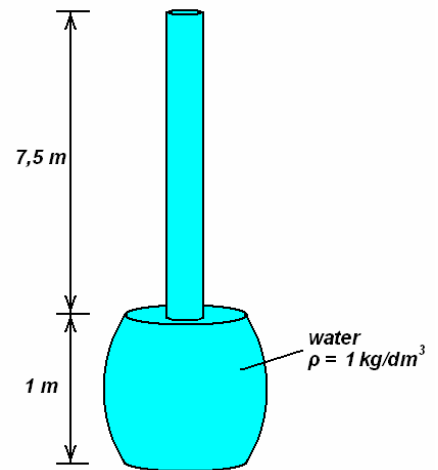
Neem $g = 10 \text{ m/s}^2$

Uitwerking:

$$h = 8,5 \text{ m} = \underline{85 \text{ dm}}$$

$$p = h \times \rho \times g$$

$$p = 85 \times 1 \times 10 = \underline{850 \text{ N/dm}^2}$$



figuur 6

**Voorbeeld 4:**

De tank in *figuur 7* is geheel gevuld met stookolie.

Bereken de gemiddelde druk op de zijwanden.

Neem $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

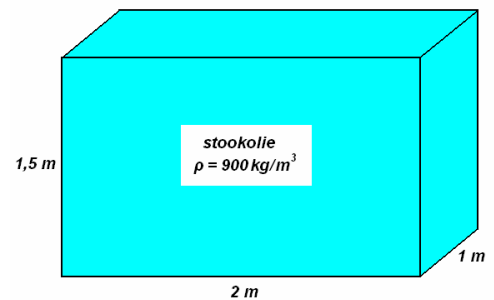
Uitwerking:

$$h_{\text{gem}} = \frac{1,5}{2} = 0,75 \text{ m} = \underline{7,5 \text{ dm}}$$

$$\rho = 900 \text{ kg/m}^3 = \underline{0,9 \text{ kg/dm}^3}$$

$$p_{\text{gem}} = h_{\text{gem}} \times \rho \times g$$

$$p_{\text{gem}} = 7,5 \times 0,9 \times 9,81 \approx \underline{66,2 \text{ N/dm}^2}$$



figuur 7

4

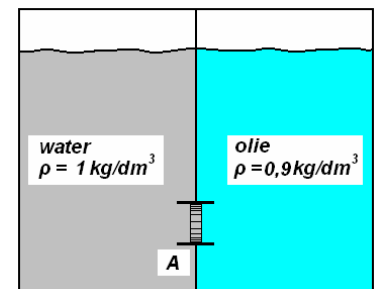
In een tank bevindt zich precies in het midden een scheidingswand.

Tussen de wanden zit bij A een vrij beweegbare zuiger.

Zie *figuur 8*.

Als je de zuiger loslaat, gaat deze dan naar links of naar rechts?

Verklaar je antwoord.



figuur 8

5

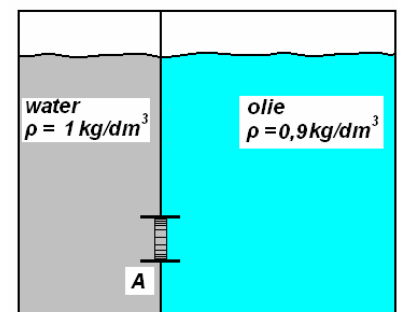
In een tank bevindt zich links van het midden een scheidingswand.

Tussen de wanden zit bij A een vrij beweegbare zuiger.

Zie *figuur 9*.

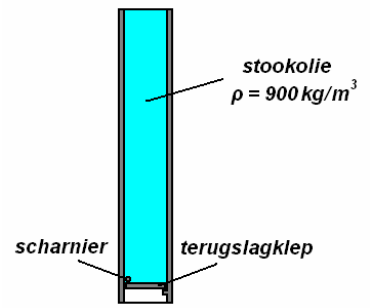
Als je de zuiger loslaat, gaat deze dan naar links of naar rechts?

Verklaar je antwoord.



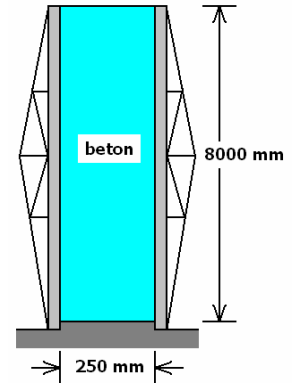
figuur 9

- 6 In een pijp zit een afsluitklep. De pijp is gevuld met stookolie. De hoogte van de vloeistofkolom is 5 m. Zie *figuur 10*. Bereken de druk op de afsluitklep. Neem $g = 9,81 \text{ m/s}^2$



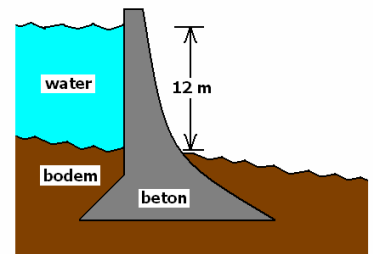
figuur 10

- 7 Zie *figuur 11*. De betonnen muur is zojuist gestort. De hoogte van de muur is 8000 mm. De dichtheid van nat beton is 2400 kg/m^3 . Neem $g = 10 \text{ m/s}^2$
- Bereken de vloeistofdruk op de fundering.
 - Bereken de druk op de onderste rand van de bekisting.
 - Bereken de druk op de bekisting op een hoogte van 6000 mm.
 - Bereken de druk op een hoogte van 4000 mm.
 - Bereken de druk op een hoogte van 2000 mm.
 - Hoe groot is de vloeistofdruk bovenaan de bekisting?



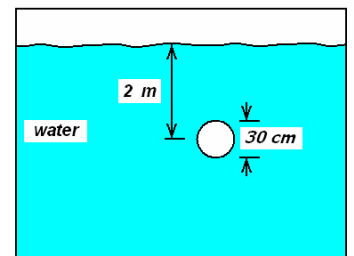
figuur 11

- 8 Zie *figuur 12*. Tegen de stuwdam staat water tot een hoogte van 12 meter. De dichtheid van het water is 1000 kg/m^3 . Neem $g = 9,81 \text{ m/s}^2$
- Waarom is de stuwdam onderaan dikker dan bovenaan?
 - Bereken de vloeistofdruk op de onderste rand van de stuwdam.



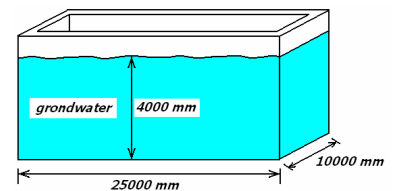
figuur 12

- 9 Zie *figuur 13*. In een zwembad zit een raam op een hoogte van 2 meter. Neem $g = 10 \text{ m/s}^2$
- Bereken de druk op het raam in **Pa** (pascal).



figuur 13

- 10 Zie *figuur 14*. Een betonnen bak staat in het grondwater. Het grondwater oefent een druk uit op de bodem van de bak. Bereken die druk in **Pa** (pascal). Neem $g = 9,81 \text{ m/s}^2$



figuur 14