

Uitwerkingen hoofdstuk 4 oneven opgaven

Opgave 4.1 Bereken de oppervlakte1

a

$m(\text{mg})$	200	240	1	238,1
$A(\text{cm}^2)$	25,0	30,0	$\frac{5,0}{40} = 0,125$	$25,0 + 38,1 \times 0,125 = 29,8$

b

$$A = 25,0 \text{ cm}^2 + \frac{38,1}{40} \times 5 \text{ cm}^2 = 29,8 \text{ cm}^2$$

afgerond $A = 30 \text{ cm}^2$

Opgave 4.3 Bereken de oppervlakte3

Je legt het stuk plaatmateriaal op het A4-vel en tekent de omtrek van de plaat. Je knipt de vorm op het papier uit en je gaat dit stuk papier nauwkeurig wegen.

1 m² van dit papier weegt 80 g.

Je kunt nu met een verhoudingstabel of verhoudingsgetal de oppervlakte van het stuk papier berekenen.

Opgave 4.5 Bereken het volume

$$100 \text{ mL} \hat{=} 110 \text{ g} \rightarrow 34,7 \text{ g} \hat{=} \frac{34,7}{110} \times 100 \text{ mL} = 31,5 \text{ mL}$$

Opgave 4.7 Lineair verband1

a

$$y = 2,3 \cdot 10^{-2} x + 0,045$$

$$\text{als } x = 4,0 \text{ dan } y = 2,3 \cdot 10^{-2} \times 4,0 + 0,045 = 1,37 \cdot 10^{-1}$$

$$\text{afgerond } y = 1,4 \cdot 10^{-1}$$

b Bereken de waarde van x als $y = 0,84$

$$2,3 \cdot 10^{-2} x + 0,045 = 0,84$$

$$2,3 \cdot 10^{-2} x = 0,84 - 0,045 \rightarrow 2,3 \cdot 10^{-2} x = 7,95 \cdot 10^{-1} \rightarrow x = \frac{7,95 \cdot 10^{-1}}{2,3 \cdot 10^{-2}} = 3,456 \cdot 10^1$$

$$\text{afgerond } x = 3,5 \cdot 10^1$$

E4.1**Opgave 4.9 Oefenen met $y = ax + b$**

Onderzoek de betekenis van a en b .

a

a is de r.c of hellingsgetal en is een maat voor de steilheid de grafiek

De grafiek van $y = 2x + 2$ heeft een r.c die 2 x zo groot is als de grafiek van $y = x + 2$

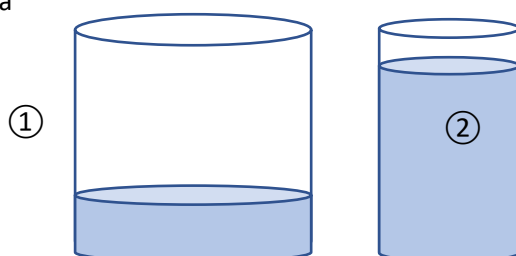
b

b is de afsnijding van de y-as ofwel het snijpunt met de y-as

De grafiek van $y = 2x + 6$ snijdt een 3 x zo groot stuk van de y-as als de grafiek van $y = 2x + 2$

Opgave 4.11 Volume en hoogte

a



b

$$A_1 \cdot h_1 = A_2 \cdot h_2 \rightarrow h_1 = \frac{A_2 \cdot h_2}{A_1} = \frac{0,25\pi \cdot d_2^2 \cdot h_2}{0,25\pi \cdot d_1^2} = \frac{10^2 \times 13,4}{30^2} = 1,489 \text{ cm}$$

afgerond : $h_1 = 1,5 \text{ cm}$

Opgave 4.13 Pompkarakteristiek

a Bij een pompdruk van 13 mwk is het volumedebiet 400 L/min

De grafiek van een pomp van 1,5 kW wordt benaderd door een rechte lijn (zie figuur).

b

$$a = \frac{\Delta H}{\Delta \phi_v} = \frac{-20 \text{ mwk}}{1150 \text{ L/min}} = -17,4 \cdot 10^3 \frac{\text{mwk} \times \text{min}}{\text{L}}$$

$$b = 20 \text{ mwk}$$

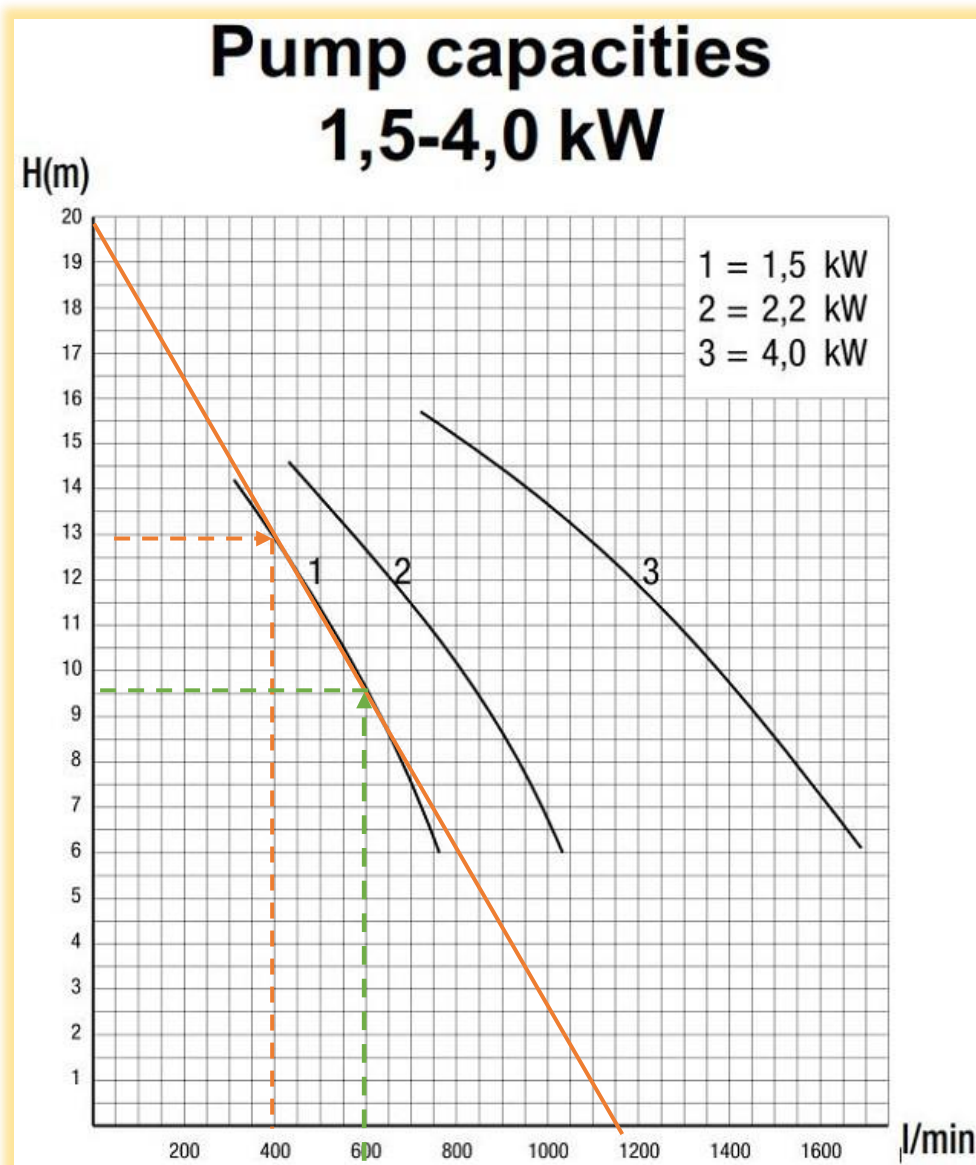
$$y = -17,4 \cdot 10^{-3} \cdot x + 20 \quad \text{of} \quad H = -17,4 \cdot 10^{-3} \cdot \phi_v + 20$$

c

$$H = -17,4 \cdot 10^{-3} \cdot \phi_v + 20$$

$$H = -17,4 \cdot 10^{-3} \frac{\text{mwk} \times \text{min}}{\text{L}} \times 600 \frac{\text{L}}{\text{min}} + 20 \text{ mwk} = 9,6 \text{ mwk}$$

klopt met grafiek !



Opgave 4.15 Volume bepalen van een willekeurig voorwerp

Het volume van een stuk steen wordt bepaald door dit onder te dompelen in een met water gevulde maatcilinder.

a $V_{\text{steen}} = V_2 - V_1 = 20,7 \text{ mL} - 13,0 \text{ mL} = 7,7 \text{ mL} = 7,7 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$

b $V_{\text{steen}} = 7,7 \pm 0,2 \text{ mL}$

c Bij een poreuze steen is het volume V_2 niet juist omdat een deel van het water is geabsorbeerd door de steen.

Opgave 4.17 Massa van polyurethaanschuim

a $m = \rho \cdot V$

$$V = l \cdot b \cdot h = 50,8 \times 50,8 \times 2,5 = 6452 \text{ cm}^3$$

$$\rho = 14 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$m = 14 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 6452 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 = 9,03 \cdot 10^{-2} \text{ kg} = 90,3 \text{ g}$$

$$b \quad \frac{m_{dikste}}{m_{dunste}} = \frac{\rho \cdot V_{dikste}}{\rho \cdot V_{dunste}} = \frac{\rho \cdot A \cdot 7,6}{\rho \cdot A \cdot 2,5} = \frac{7,6}{2,5} = 3,0$$

$$c \quad \frac{m_{soft}}{m_{Firm}} = \frac{\rho_{soft} \cdot V}{\rho_{Firm} \cdot V} = \frac{14}{28} = 0,50$$

Opgave 4.19 Massa berekenen van bolletje

$$m = \rho \cdot V$$

$$V = \frac{1}{6} \pi d^3 = \frac{1}{6} \pi \cdot 3^3 \text{ mm}^3 = 14,13 \text{ mm}^3$$

$$\rho_{glas} = 2,6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 2,6 \cdot \frac{1000 \text{ mg}}{1000 \text{ mm}^3} = 2,6 \frac{\text{mg}}{\text{mm}^3}$$

$$m = 2,6 \frac{\text{mg}}{\text{mm}^3} \times 14,13 \text{ mm}^3 = 36,7 \text{ mg}$$

$$\text{afgerond : } m = 37 \text{ mg} = 3,7 \cdot 10^{-2} \text{ g}$$

Opgave 4.21 Hoeveel mm water is er gevallen?

In een cilindervormige bak is regenwater opgevangen. Het water heeft een hoogte van 14,5 cm.

a Er is 145 mm regenwater gevallen, de oppervlakte doet er niet toe.

$$b \quad V = A \cdot h$$

$$V = 1 \text{ m}^2 \times 0,145 \text{ m} = 0,145 \text{ m}^3 = 145 \text{ L}$$

$$c \quad m = \rho \cdot V$$

$$m = 1 \frac{\text{kg}}{\text{L}} \times 145 \text{ L} = 145 \text{ kg}$$

Opgave 4.23 Dichtheid van water bij verschillende temperaturen

$$a \quad \rho_{20^\circ\text{C}} = 998,2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \text{zie grafiek}$$

$$b \quad \rho_{24^\circ\text{C}} = 997,4 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \text{zie grafiek}$$

$$\rho_{30^\circ\text{C}} = 995,6 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\Delta\rho = 995,6 - 997,4 = -1,8 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$c \quad \text{helling rode lijn : } a = \frac{-1,8 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}{6 \text{ }^\circ\text{C}} = \frac{-0,3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}{^\circ\text{C}}$$

$$\rho \text{ neemt toe met } 0,3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \text{ per } ^\circ\text{C}$$

$$\text{bij } 0 \text{ }^\circ\text{C : toename} = 30 \times 0,3 = 9,0 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\text{snijpunt } y - \text{as : } 995,6 + 9,0 = 1004,6 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

d

$$\text{helling rode lijn : } a = \frac{-1,8 \text{ kg/m}^3}{6 \text{ }^\circ\text{C}} = \frac{-0,3 \text{ kg/m}^3}{^\circ\text{C}}$$

snijpunt y - as : $b = 1004,6$

$$\rho = -0,3 \cdot T + 1004,6$$

als $T = 27,2 \text{ }^\circ\text{C}$ dan $\rho = -0,3 \times 27,2 + 1004,6 = 996,4 \text{ }^\circ\text{C}$

Klopt met grafiek !

e

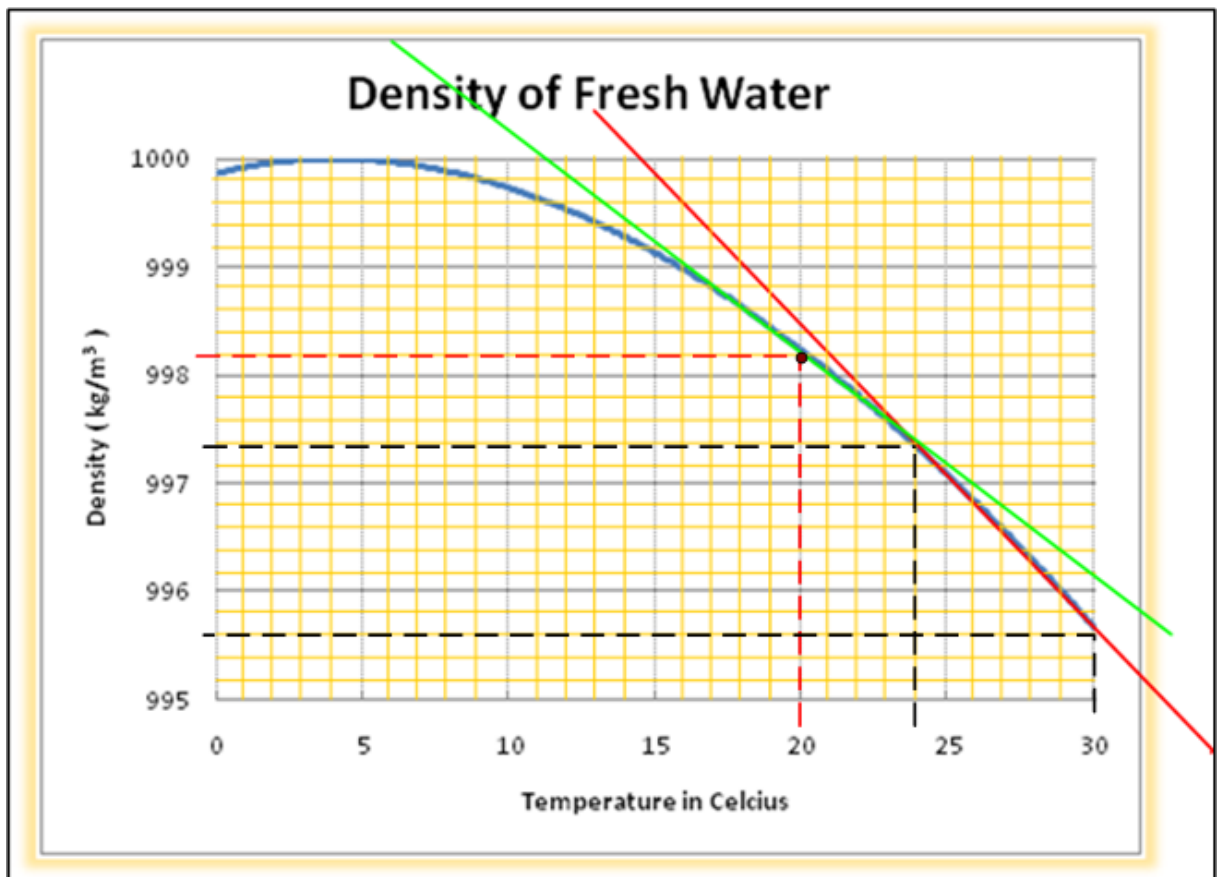
$$\text{helling groene lijn : } a = \frac{996,2 \text{ kg/m}^3 - 1000 \text{ kg/m}^3}{30 \text{ }^\circ\text{C} - 11 \text{ }^\circ\text{C}} = \frac{-3,8 \text{ kg/m}^3}{19 \text{ }^\circ\text{C}} = \frac{-0,2 \text{ kg/m}^3}{^\circ\text{C}}$$

lijn gaat punt : $(20; 998,2)$

$y = ax + b$ of $\rho = aT + b$

$$998,2 = -0,2 \times 20 + b \rightarrow b = 998,2 + 4,0 = 1002,2$$

$$\rho = -0,2 \cdot T + 1002,2$$



Opgave 4.25 Dichtheid bij opwarmen van water

Bij het opwarmen blijft de massa hetzelfde en neemt het volume toe.

De dichtheid $\rho = \frac{m}{V}$ wordt dus kleiner.

Opgave 4.27 Dichtheid bepalen van een coating

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$m = m_{\text{gevuld}} - m_{\text{leeg}} = 190\text{ g} - 70\text{ g} = 120\text{ g}$$

$$\rho = \frac{120\text{ g}}{100\text{ mL}} = 1,20\text{ g/mL}$$

Opgave 4.29 Dichtheid bij oplossen en verdampen

a De massa neemt toe en het volume blijft hetzelfde.

$$\frac{50\text{ g water}}{50\text{ mL}} = 1\text{ g/mL}$$

na toevoegen zout

$$\frac{10\text{ g zout} + 50\text{ g water}}{50\text{ mL}} = \frac{6}{5} = 1,2\text{ g/mL}$$

Dichtheid neemt toe

b De massa van het zout blijft hetzelfde en de massa van het water neemt af.

Het volume neemt evenveel af als de massa.

Getallenvoorbeeld :

$$\frac{10\text{ g} + 50\text{ g water}}{50\text{ mL}} = \frac{6}{5} = 1,2\text{ g/mL}$$

na verdampen water

$$\frac{10\text{ g} + 40\text{ g water}}{40\text{ mL}} = \frac{5}{4} = 1,25\text{ g/mL}$$

De dichtheid neemt toe

c De oplossing wordt aangevuld tot het oorspronkelijke volume.

Wat gebeurt er met de dichtheid t.o.v. vraag a)

na toevoegen water

$$\frac{10\text{ g zout} + 50\text{ g water}}{50\text{ mL}} = \frac{6}{5} = 1,2\text{ g/mL}$$

De dichtheid is weer hetzelfde als bij a)

Opgave 4.31 Dichtheid van een suikeroplossing

Je lost 10,0 g suiker op in 100 mL water.

In onderstaande grafiek kun je dichtheid van de oplossing ($T = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$) aflezen.

a De dichtheid van zuiver water ofwel 0 m% is het snijpunt met de y-as.

$$\rho = 0,998 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

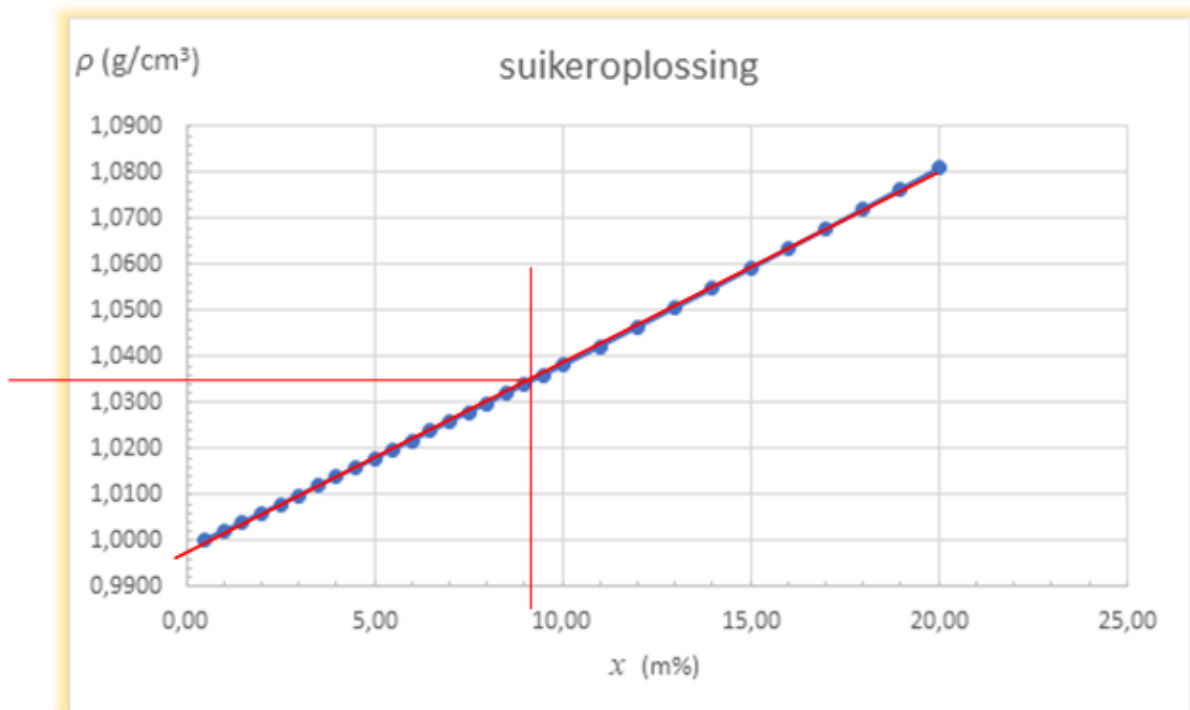
b $x = \frac{10}{110} \times 100\% = 9,1 \text{ m\%}$

c $\rho = 1,035 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$

d $m = \rho \cdot V \rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{110 \text{ g}}{1,035 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 106,3 \text{ cm}^3$

afgerond : $V = 106 \text{ cm}^3$

e Volumetoename is 6 cm^3



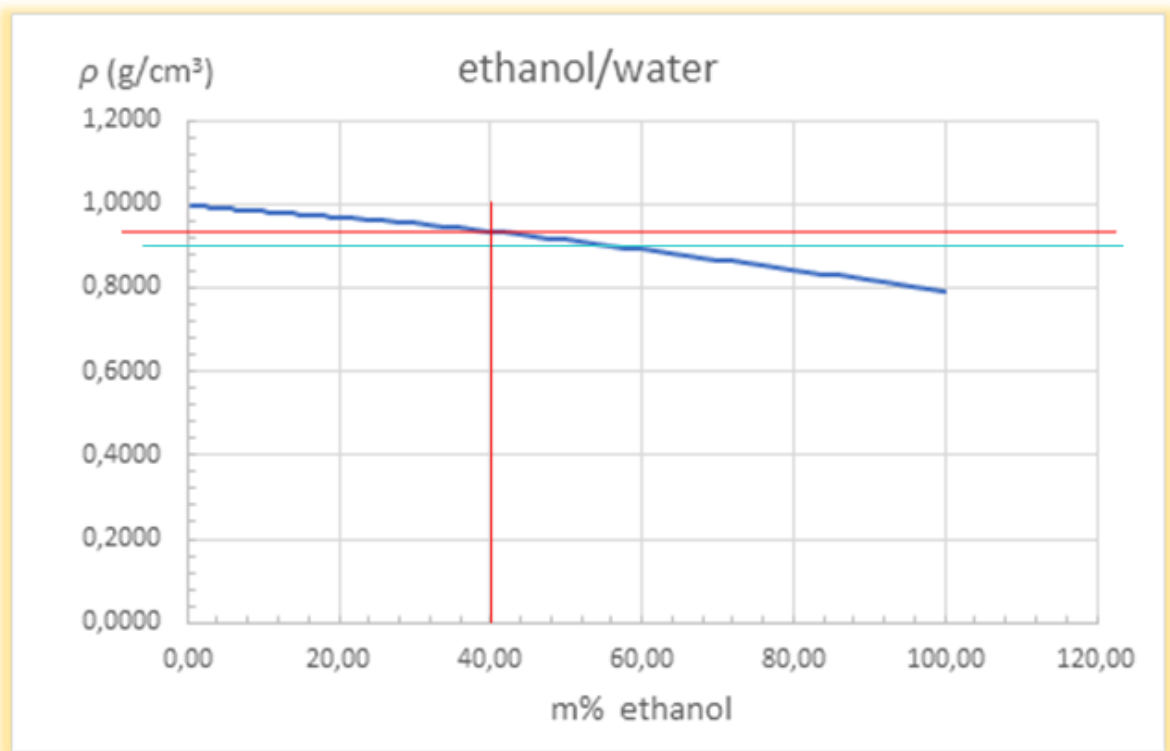
Opgave 4.33 Percentage alcohol bepalen

a $m_{\text{vloeistof}} = m_{\text{gevuld}} - m_{\text{pyknometer}} = 147,34 - 54,23 = 93,11 \text{ g}$

b $\rho = \frac{m}{V} = \frac{93,11 \text{ g}}{100,0 \text{ mL}} = 0,9311 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$

c $x = 40,0 \text{ m\%}$

d Daardoor is de afgemeten hoeveelheid vloeistof precies 100,0 mL



Opgave 4.35 Afmetingen van moleculen

a

$$\frac{d_{\text{tennisbal}}}{d_{\text{watermolecuul}}} = \frac{10^8 \text{ nm}}{10^{-1} \text{ nm}} = \frac{10^8}{0,1} = 10^9$$

b $d_{\text{kanker cel}} = 10^4 \text{ nm} = 10^4 \times 10^{-9} \text{ m} = 10^{-5} \text{ m} = 10^{-5} \times 10^3 \text{ m} = 10^{-2} \text{ mm}$

c Dit molecuul als een soort spiraal is opgerold.

Opgave 4.37 Dichtheid lucht bij 20 °C

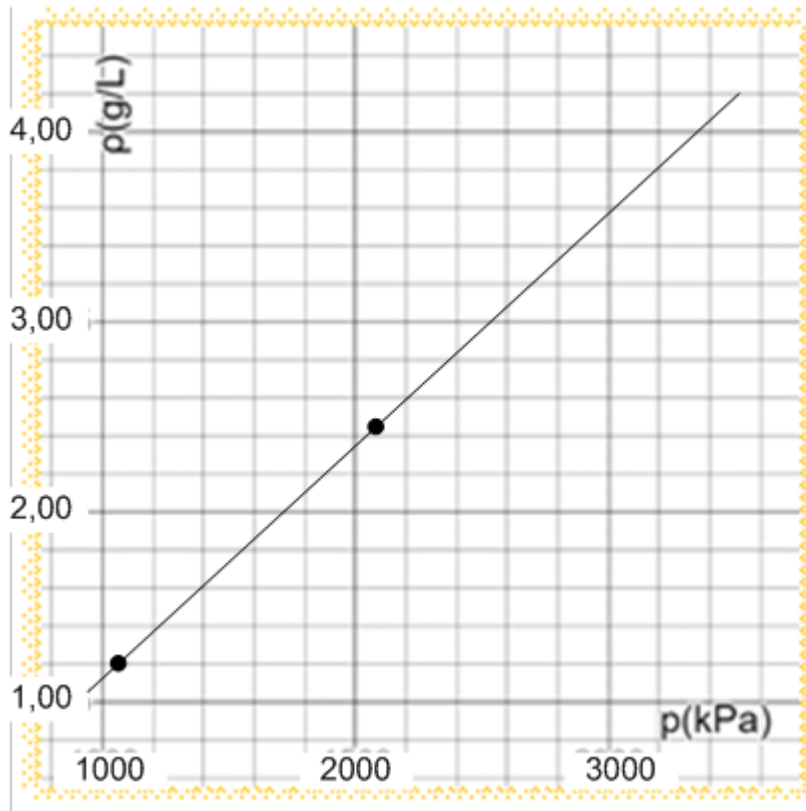
a $\rho = \frac{m}{V} = \frac{0,121 \text{ g}}{100 \text{ mL}} = 0,00121 \text{ g/mL} = 1,21 \cdot 10^{-3} \text{ g/mL} = 1,21 \text{ g/L}$

b $\rho = \frac{m}{V} = \frac{0,121 \text{ g}}{50 \text{ mL}} = 0,00242 \text{ g/mL} = 2,42 \cdot 10^{-3} \text{ g/mL} = 2,42 \text{ g/L}$

c $\rho = \frac{m}{V} \rightarrow \text{als } V = 4 \times \text{zo klein dan } \rho = 4 \times \text{zo groot} \rightarrow$

$$\rho = 4 \times 1,21 \cdot 10^{-3} = 4,84 \cdot 10^{-3} \text{ g/mL} = 4,84 \text{ g/L}$$

d



e

$$\rho = a \cdot p + b$$

$$a = \frac{\Delta \rho}{\Delta p} = \frac{4,08 - 1,12}{3400 - 1000} = \frac{2,96 \text{ g/L}}{2400 \text{ kPa}} = 1,23 \times 10^{-3} \frac{\text{g/L}}{\text{kPa}}$$

$$b = 0$$

$$\rho = 1,23 \cdot 10^{-3} \cdot p$$

$$p = 1500 \text{ kPa} \rightarrow \rho = 1,23 \cdot 10^{-3} \times 1500 = 1,85 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

Opgave 4.39 Dichtheid van een gas berekenen

a

$$\rho = \frac{p \cdot M}{8,314 \cdot T}$$

$$p = 100 \text{ kPa} = 100 \cdot 10^3 \text{ Pa}$$

$$M_{\text{CO}_2} = M_{\text{C}} + 2M_{\text{O}} = 12,01 + 2 \times 16,00 = 44,01 \text{ g} = 44,01 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$$

$$T = 20 + 273 = 293 \text{ K}$$

$$\rho = \frac{p \cdot M}{8,314 \cdot T} = \frac{100 \cdot 10^3 \times 44,01 \cdot 10^{-3}}{8,314 \times 293} = 1,807 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\text{afgerond: } \rho = 1,81 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

- b In de formule staat de temperatuur onder de deelstreep.
Als T groter wordt en p hetzelfde blijft neemt ρ dus af.

- c In de formule staat de druk boven de deelstreep.
Als p groter wordt en T hetzelfde blijft neemt ρ dus toe.

d

$$\rho = \frac{p \cdot M}{8,314 \cdot T} = a \cdot p \quad \text{met} \quad a = \frac{M}{8,314 \cdot T} = \frac{44,01 \cdot 10^{-3}}{8,314 \cdot 273} = 1,939 \cdot 10^{-5}$$

$$\rho = 1,94 \cdot 10^{-5} \cdot p$$

Opgave 4.41 Bal onderdempelen

$$m \text{ van } 2\text{L water} = 2 \text{ kg}$$

$$F_z = m \cdot g = 2 \times 9,8 = 19,6 \text{ N}$$

Je moet een kracht van 19,6 N uitoefenen om deze bal ondergedompeld te houden.

Opgave 4.43 Drijven2

$$V_{\text{verplaatst water}} = 60\% \text{ van } V_{\text{blokje}}$$

$$\text{Als } V_{\text{verplaatst water}} = 1 \text{ L} = 60\% \rightarrow V_{\text{blokje}} = \frac{100}{60} \times 1 \text{ L} = 1,667 \text{ L}$$

$$m_{\text{verplaatste water}} = 1 \text{ kg}$$

$$\rho_{\text{hout}} = \frac{m}{V} = \frac{1 \text{ kg}}{1,667 \text{ L}} = 0,60 \text{ kg/L}$$

Opgave 4.45 Lagen van verschillende vloeistoffen

In een glazen bak zijn verschillende lagen vloeistof aangebracht en laat men verschillende voorwerpen zinken (zie afbeelding)

- De vloeistof met de grootste dichtheid ondervindt de grootste zwaartekracht.
- De massa van het cherry-tomaatje is even zwaar als de verplaatste vloeistof en omdat de verplaatste vloeistof hetzelfde volume heeft als het cherry-tomaatje zijn de dichtheden even groot.

Opgave 4.47 Warm en koud water

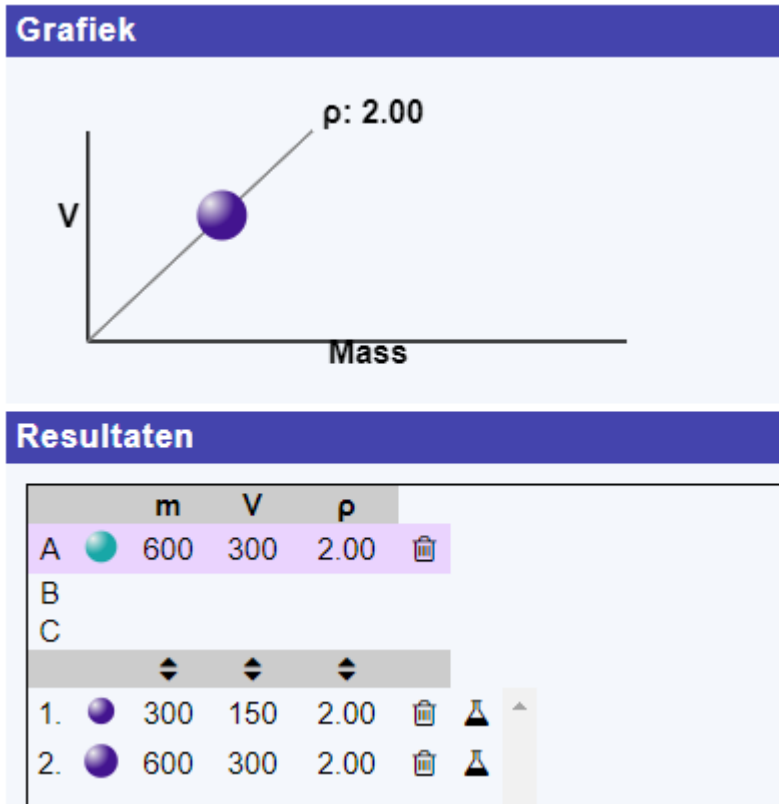
Het koude water ,met grotere dichtheid, verdringt het warme water zoals een blokje ijzer het koude water zal verdringen.

Opgave 4.49 Experiment dichtheid met virtuele lab Splash van utwente

Kies voor het lab DICHTHEID en stel de dichtheid van voorwerp A in op 2,00 g/cm³
Verander de massa(m) en bepaal voor 2 verschillende waarden van de massa het volume(V). Maak een screendump van het experiment.

a

E4.2



b Schrijf de formule $\rho = \frac{m}{V}$ in de vorm van de formule voor een lineair verband

$$V = \frac{1}{\rho} \cdot m = \frac{1}{2,00} \cdot m = 0,500 \cdot m$$

c $a = 0,500 \text{ cm}^3/\text{g}$ $b = 0 \text{ cm}^3$







Stel de dichtheid van voorwerp B in op 1,50 g/cm³ en maak de massa van A en B even groot.

d

	m	V	ρ	
A	400	200	2.00	🗑️
B	400	267	1.50	🗑️
C				

$$\frac{V_A}{V_B} = \frac{\frac{m}{\rho_A}}{\frac{m}{\rho_B}} = \frac{m}{\rho_A} \times \frac{\rho_B}{m} = \frac{\rho_B}{\rho_A} = \frac{1,5}{2}$$

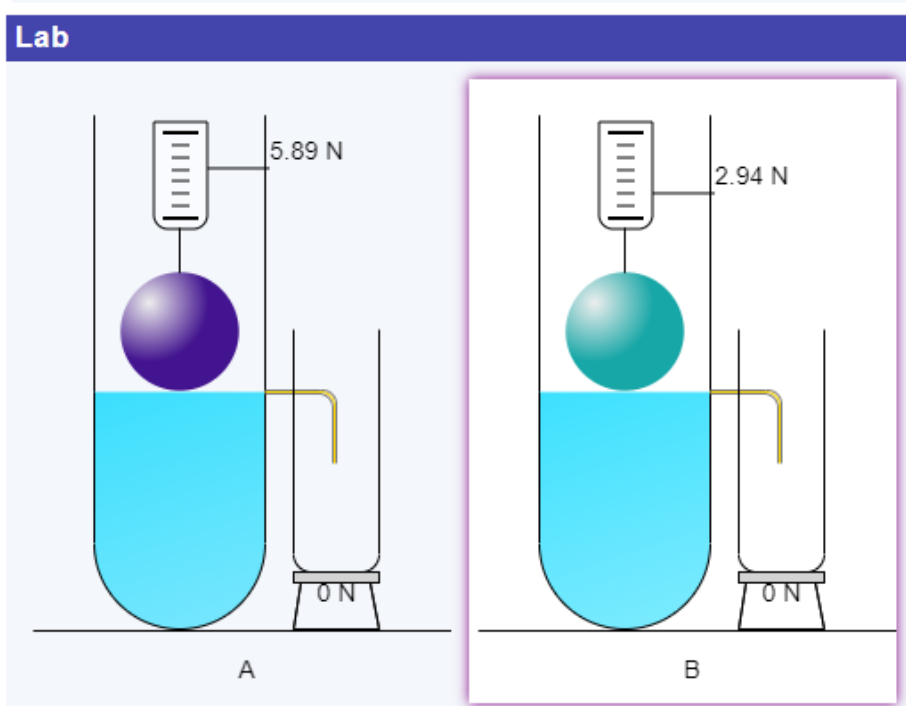
e

		m	V	ρ	
A		400	200	2.00	
B		300	200	1.50	
C		100	200	0.50	

$$m_A : m_B : m_C = \rho_A \cdot V : \rho_B \cdot V : \rho_C \cdot V = \rho_A : \rho_B : \rho_C = 2 : 1,5 : 0,5 = 4 : 3 : 1$$

Opgave 4.51 Experiment krachten met virtueel lab Splash van utwente

Kies voor het lab KRACHTEN



E4.2



Voorwerp A heeft een massa van 600 g en volume van 300 cm³.

Voorwerp B heeft een massa van 300 g en een volume van 300 cm³

De vloeistof heeft een dichtheid van 1,00 g/cm³.

a $F_{z,A} = m_A \cdot g = 0,600 \text{ kg} \times 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 5,89 \text{ N}$

$$F_{z,B} = m_B \cdot g = 0,300 \text{ kg} \times 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 2,94 \text{ N}$$

b $F_{opw,A} = m(\text{verplaatste vloeistof}) \cdot g = 0,300 \text{ kg} \times 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 2,94 \text{ N}$

$$F_{opw,B} = m(\text{verplaatste vloeistof}) \cdot g = 0,300 \text{ kg} \times 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 2,94 \text{ N}$$

c $F(\text{op bodem}) = F_{z,A} - F_{opw,A} = 5,89 \text{ N} - 2,94 \text{ N} = 2,95 \text{ N}$

Opgave 4.53 Verdunnen

5 x verdunnen betekent 1 deel op 4 delen water, dus 5 delen.

$$1 \text{ deel} = \frac{2 \text{ L}}{5} = 0,4 \text{ L}$$

Je moet dus 0,4 L aanvullen tot 2 L

Opgave 4.55 Oplossing maken met bepaalde c

$$\text{aantal mol} = c \cdot V = 0,152 \text{ mol/L} \times 0,200 \text{ L} = 0,0304 \text{ mol}$$

$$m = \text{aantal mol} \times M_{\text{NaCl}}$$

$$M_{\text{NaCl}} = M_{\text{Na}} + M_{\text{Cl}} = 22,99 + 35,45 = 58,44 \text{ g/mol}$$

$$m = 0,0304 \text{ mol} \times 58,44 \text{ g/mol} = 1,7765 \text{ g}$$

$$\text{afgerond : } m = 1,78 \text{ g}$$

E4.4

Opgave 4.57 Lijn door 2 punten

Stel een formule op voor de lijn die gaat door de punten (4,1) en (1,2).

$$a = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{2-1}{1-4} = -\frac{1}{3} = -0,33$$

$$y = ax + b$$

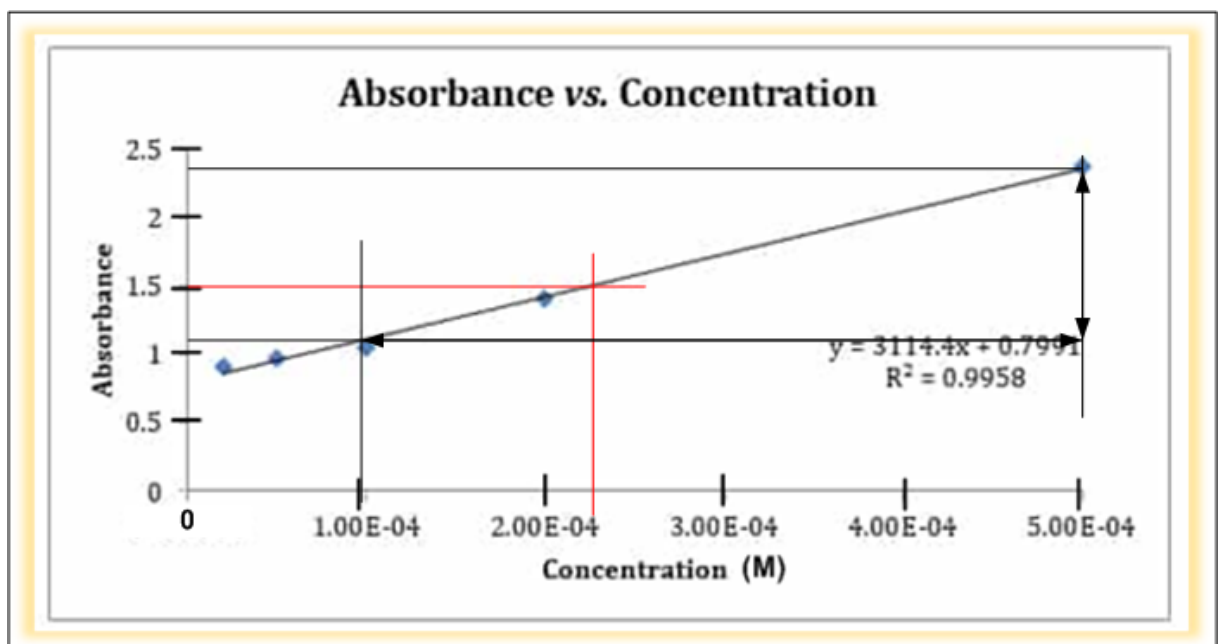
$$1 = -0,33 \times 4 + b \rightarrow b = 1 + 1,33 = 2,33$$

$$y = -0,33x + 2,33$$

Gebruik de DESMOS-tool van link [E 4.4](#) om je antwoord te controleren.

Opgave 4.59 Regressielijn door meetpunten

a c is ongeveer $2,2 \cdot 10^{-4} \text{ M}$ (zie grafiek)



$$b \quad a = \frac{\Delta E}{\Delta c} = \frac{2,35 - 1,1}{5 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-4}} = \frac{1,25}{4 \cdot 10^{-4} \text{ M}} = 3125 \text{ 1/M}$$

afgerond : $a = 3,1 \cdot 10^3 \text{ 1/M}$

Klopt met de waarde in de grafiek. Deze heeft een veel te grote nauwkeurigheid!

c Wat is de fysische betekenis van het snijpunt met de y-as?

$$y = 3334x + 0,7991$$

Het snijpunt met de y-as (0; 0,8) geeft de waarde van E als $c = 0$

Dit is dus de extinctie van de cuvet met vloeistof zonder opgeloste stof.

Opgave 4.61 Grenswaarde arsenicum in water

$$10 \text{ ppb} = 10 \frac{\mu\text{g}}{10^9 \mu\text{g}} = 10 \frac{\mu\text{g}}{\text{kg}} = 10 \frac{\mu\text{g}}{\text{L}}$$

Opgave 4.63 Berekening van het vochtgehalte

a

$$Rh = 60\%$$

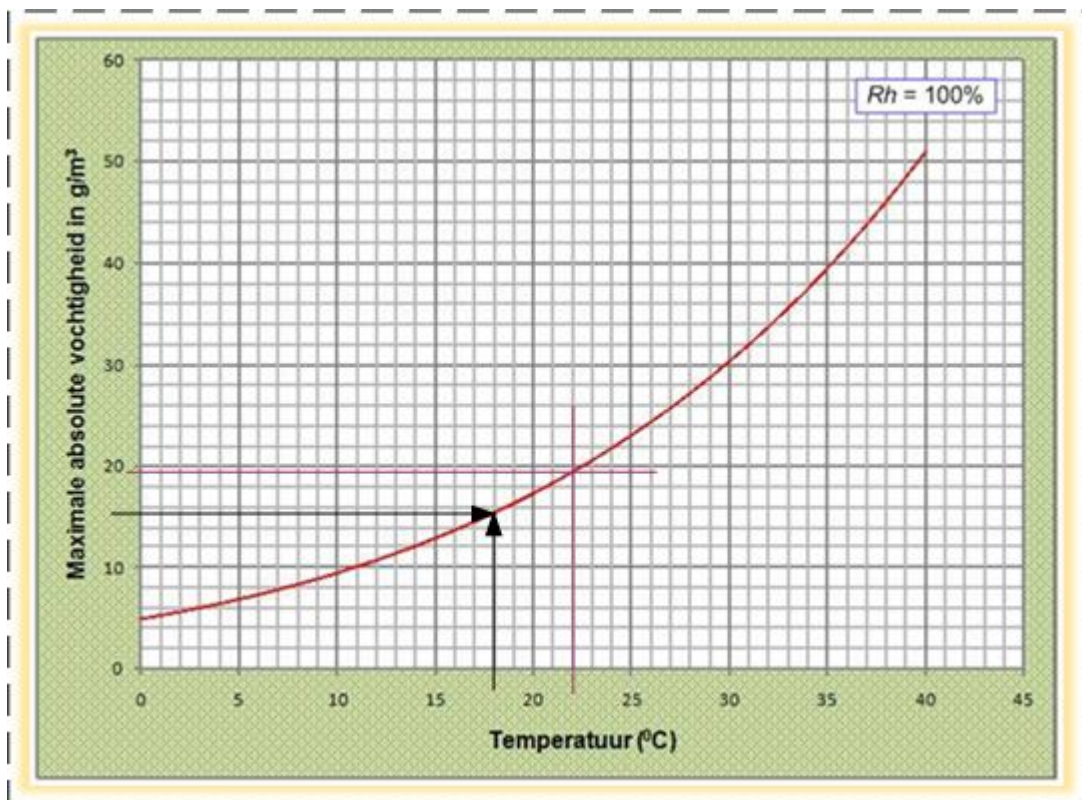
$$H = 0,60 \times 23,1 \frac{\text{g}}{\text{m}^3} = 13,9 \frac{\text{g}}{\text{m}^3}$$

b

$$\rho_{\text{droge lucht}} = 1,18 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \rightarrow m_{1\text{m}^3} = 1,18 \text{ kg}$$

$$H = 13,9 \frac{\text{g}}{\text{m}^3} = \frac{13,9 \text{ g}}{1,18 \text{ kg}} = 11,8 \frac{\text{g}}{\text{kg}}$$

Opgave 4.65 Dauwpunt



a

$$T = 22 \text{ }^{\circ}\text{C} \rightarrow H_{\max} = 19,4 \frac{\text{g}}{\text{m}^3}$$

$$H = 0,80 \times 19,4 = 15,5 \frac{\text{g}}{\text{m}^3}$$

b

$$H = 15,5 \frac{\text{g}}{\text{m}^3} \rightarrow \text{deze waarde is maximaal bij } 18 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

c dauwpunt = 18 °C

Opgave 4.67 Luchtbevochtiging

$$H_{40\%} = 0,40 \times H_{\max,20^{\circ}} = 0,40 \times 17,3 \frac{\text{g}}{\text{m}^3} = 6,9 \frac{\text{g}}{\text{m}^3}$$

$$H_{60\%} = 0,60 \times H_{\max,20^{\circ}} = 0,60 \times 17,3 \frac{\text{g}}{\text{m}^3} = 10,4 \frac{\text{g}}{\text{m}^3}$$

$$H_{60\%} - H_{40\%} = 10,4 - 6,9 = 3,5 \frac{\text{g}}{\text{m}^3}$$

$$m(\text{toegevoerde waterdamp}) = 200 \text{ m}^3 \times 3,5 \frac{\text{g}}{\text{m}^3} = 700 \text{ g}$$

Opgave 4.69 Verband tussen dauwpunt en temperatuur

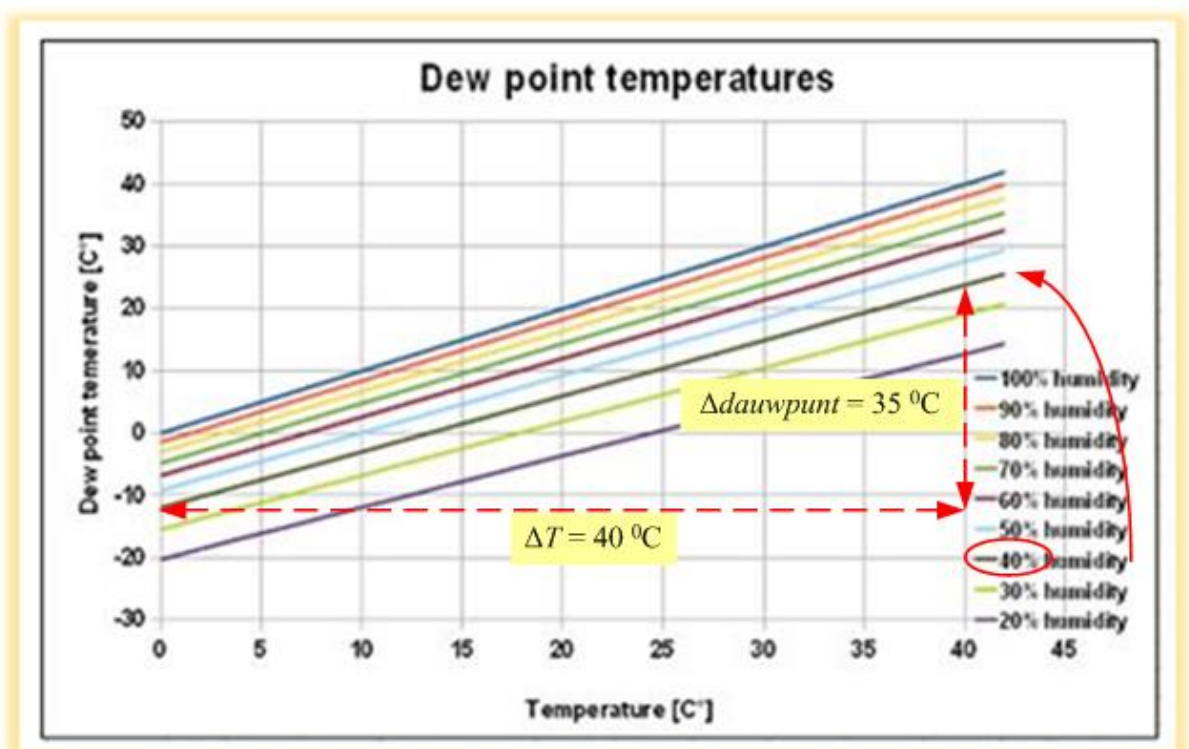
In onderstaande grafiek is te zien dat het verband tussen dauwpunt en omgevingstemperatuur lineair is.

a Als de lucht verzadigd is met waterdamp zal er bij de geringste temperatuurdaling condensatie optreden omdat de lucht bij lagere temperatuur minder waterdamp kan bevatten.

b

$$a = \frac{\Delta \text{dauwpunt}}{\Delta T} = \frac{35}{40} = 0,875 \quad b = -12$$

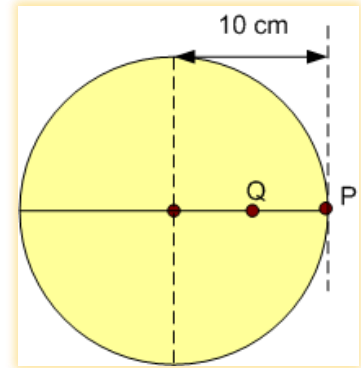
$$\text{dauwpunt} = 0,875 \cdot T - 12$$



c bij $R_h = 40\%$: $dauwpunt = 0,875 \cdot T - 12$
 $T = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
 $dauwpunt = 0,875 \times 20 - 12 = 5,5 \text{ }^\circ\text{C}$

Opgave 4.71 Toerental en snelheid 1

Een schijf draait rond met een toerental van 1000 rpm.
 Afstand van Q tot middelpunt is 5,0 cm.



a

$$v_P = n \cdot O = 1000 \frac{1}{\text{min}} \times \pi \cdot 0,10 \text{ m} = 314 \frac{\text{m}}{\text{min}}$$

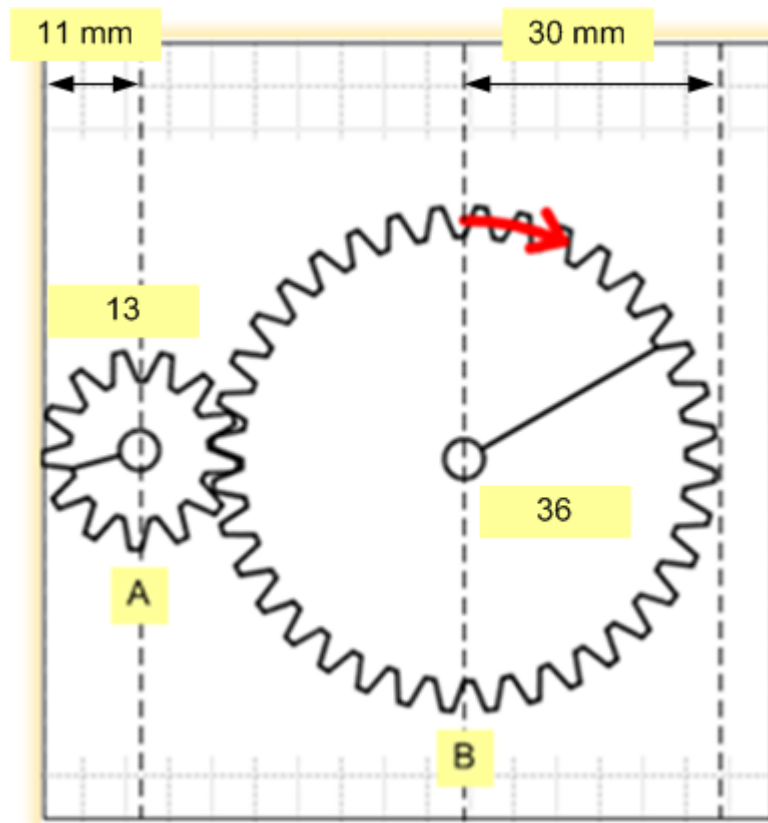
$$v_P = 314 \frac{\text{m}}{\text{min}} = \frac{314 \text{ m}}{60 \text{ s}} = 5,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

b

$$v_Q = n \cdot O = 1000 \frac{1}{\text{min}} \times \pi \cdot 0,05 \text{ m} = 157 \frac{\text{m}}{\text{min}}$$

$$v_Q = 157 \frac{\text{m}}{\text{min}} = \frac{157 \text{ m}}{60 \text{ s}} = 2,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Opgave 4.73 Tandwieloverbrenging



a $r_A = 30 \text{ mm} \rightarrow O_A = 2\pi r_A = 188 \text{ mm}$ aantal tanden A = 13
 $r_B = 11 \text{ mm} \rightarrow O_B = 2\pi r_B = 69 \text{ mm}$ of aantal tanden B = 36
 $\frac{188}{69} = 2,7$ $\frac{36}{13} = 2,7$

De omtrek van A past 2,7 x op de omtrek van B.

$$1 \text{ omw. B} = 2,7 \text{ omw. A} \rightarrow 100 \text{ omw. A} = \frac{100}{2,7} = 37 \text{ omw. B}$$

$$n_B = 37 \text{ rpm}$$

b afgelegde afstand omtrek B = afgelegde afstand omtrek A

$$n_B \cdot 2\pi r_B = n_A \cdot 2\pi r_A \rightarrow \frac{n_B}{n_A} = \frac{2\pi r_A}{2\pi r_B} = \frac{r_A}{r_B}$$

Opgave 4.75 Verwarmingsplaat

Een verwarmingsplaat heeft een elektrisch vermogen van 600 W.

Het bekglas is gevuld met 800 mL water. Het water wordt van 20 °C opgewarmd tot het kookpunt van 100 °C.

Dit opwarmen duurt 500 s.

a $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$

$$m = \rho \cdot V = 998 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 800 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 = 0,798 \text{ kg}$$

$$Q = 0,798 \text{ kg} \times 4180 \frac{\text{J}}{(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})} \times 80 ^\circ\text{C} = 2,67 \cdot 10^5 \text{ J}$$

b $E_{\text{elektrisch}} = P \cdot t = 600 \frac{\text{J}}{\text{s}} \times 500 \text{ s} = 3,00 \times 10^5 \text{ J}$

c $\text{rendement} = \frac{Q}{E_{\text{elektrisch}}} \times 100\% = \frac{2,67 \cdot 10^5}{3,00 \cdot 10^5} \times 100\% = 89\%$