

Opgave 1 - Pompen

- $V = A \cdot h = 970 \cdot 10^6 \cdot (730 - 610 + 600) \cdot 10^{-3} = 6,984 \cdot 10^8 \text{ m}^3 \rightarrow t = \frac{6,984 \cdot 10^8}{8,0 \cdot 10^3} = 8,73 \cdot 10^4 \text{ min} = 1,5 \cdot 10^3 \text{ h}$
- spoel draait in magn. veld of magn. draaien langs spoelen $\rightarrow \Delta \Phi \rightarrow V_{\text{ind}} (= -\frac{d\Phi}{dt})$
- $P_{\text{bron}} = V \cdot I = 3,00 \cdot 10^3 \cdot 220 = 660 \text{ kW}$; $P_{\text{mech}} = mg \frac{\Delta h}{\Delta t} = \frac{(998,540) \cdot 9,81 \cdot 5,6}{60} = 493 \text{ kW} \rightarrow \eta = 75\%$
- Er is sprake van terugkoppeling $\rightarrow$ regelsysteem
- $p_{\text{water}} = p_{\text{sensor}} - p_{\text{lucht}}$; bij depressie kleinere $p_{\text{lucht}} \rightarrow p_{\text{water}}$ groter $\rightarrow$ te hoog peil
- Bereik I = $1,0 \cdot 10^5 + 400 \cdot 98 = 13 \text{ g kPa}$; bereik II = $900 \cdot 98 = 88 \text{ kPa}$ } II heeft de grootste gevoeligheid
Gevoeligheid = $5,0 \text{ V/bereik}$

Opgave 2 - Snel

- $\vec{F} = m \cdot \vec{a} = m \cdot \frac{\Delta v}{\Delta t} = 10 \cdot 10^3 \cdot \frac{161/3,6}{4,0} = 1,1 \cdot 10^5 \text{ N}$
- $v = c\sqrt{T} \rightarrow 1256/3,6 = c \cdot \sqrt{(30+273)} \rightarrow c = 20,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{K}^{-1/2}$
- Bij A: $v_{\text{bron}} \ll v_{\text{geluid}}$; bij B: $v_{\text{bron}} \approx v_{\text{geluid}}$; bij C: $v_{\text{bron}} > v_{\text{geluid}} \rightarrow$ B
- Auto in middelpunt van cirkel waarop W staat $\rightarrow v_{\text{radiaal}} = 0 \rightarrow$ even grote f.
- Op foto: $d = 14 \text{ mm}$ - op negatief: $d = \frac{36}{153} \cdot 14 = 3,29 \text{ mm} \rightarrow N = \frac{3,29}{700} = 4,71 \cdot 10^{-3} = \frac{b}{v}$
 $\rightarrow b = 4,71 \cdot 10^{-3} v \rightarrow$ lenzenformule: $\frac{1}{v} + \frac{1}{4,71 \cdot 10^{-3} v} = \frac{1}{50} \rightarrow v = 11 \text{ m}$

Opgave 3 - Circusact

- $\Delta M = F \cdot \Delta d \rightarrow \Delta M_{\text{tot}} = 2 \Delta M_{\text{taart}} = 2 \cdot F_x \cdot \Delta d = 2 \cdot 90 \cdot 9,81 \cdot 0,80 = 1,4 \cdot 10^3 \text{ Nm}$
- $\rightarrow$
- $F_n = 0 \rightarrow F_z = F_{\text{mpz}} \rightarrow mg = m\omega^2 r \rightarrow r = g/\omega^2 = 9,81/1,2^2 = 6,8 \text{ m}$
- $\Delta U_z = m_1 g \Delta h_1 + m_2 g \Delta h_2 = 90 \cdot 9,81 \cdot (-2,82 + 2,53) = -5121 \text{ J} \rightarrow k\omega_{\text{na}}^2 = k\omega_{\text{voor}}^2 + 5121$
 $\rightarrow 7,6 \cdot 10^3 \cdot \omega_{\text{na}}^2 = 7,6 \cdot 10^3 \cdot 0,96^2 + 5121 \rightarrow \omega_{\text{na}} = 1,26 \text{ rad/s} \rightarrow v_{\text{na}} = \omega_{\text{na}} \cdot r = 1,26 \cdot 8,2 = 10 \text{ m/s}$

Opgave 4 - Het oog

- $\rightarrow$
- Ongeacc: $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f} = 59 \rightarrow b = 0,0169 \text{ m}$; geacc.: $\frac{1}{v} + \frac{1}{0,0169} = 59 + 14 \rightarrow v = 0,071 \text{ m}$
- T (weinig kleurgetuige kegeltjes), R (blinde vlek, oogzenuw), G (gele vlek, veel kegeltjes en staafjes)

Opgave 5 - Wetenschapsquiz

- $R = \rho \cdot \frac{l}{A} = 17 \cdot 10^{-9} \cdot \frac{1}{\pi (1 \cdot 10^{-3})^2} = 5,4 \cdot 10^{-3} \Omega \rightarrow V = IR = 1,5 \cdot 4 \cdot 10^{-3} = 5 \text{ mV}$
- pers: $n = \frac{Q(=It)}{e} = \frac{1}{1,60 \cdot 10^{-19}} = 6,25 \cdot 10^{18} \rightarrow V = \frac{6,25 \cdot 10^{18}}{1 \cdot 10^{20}} = 0,0625 \text{ mm}^3 \rightarrow v = \frac{V(t)}{A} = \frac{0,0625}{\pi \cdot 1^2} = 0,02 \text{ mm/s}$
- $\Delta p \cdot \Delta x \geq \frac{h}{4\pi} \rightarrow \Delta v = 0,005 \text{ mm/s}$ (want $v = 0,02 \text{ mm/s}$) $\rightarrow \Delta p = m \Delta v = 9,11 \cdot 10^{-31} \cdot 0,005 \cdot 10^3 = 4,5 \cdot 10^{-36} \text{ kg m/s}$
Invullen: $4,5 \cdot 10^{-36} \cdot \Delta x \geq \frac{6,626 \cdot 10^{-34}}{4\pi} \rightarrow \Delta x \geq 12 \text{ m} \rightarrow$ dit is te veel.
(Of $\Delta x = 1(22) \text{ mm} \rightarrow$ (na berekening) $\Delta v \geq 0,06 \text{ m/s} \gg v \rightarrow$ niet betekenisvol)
- De driftsnelheid wisselt steeds van richting $\rightarrow$ gemiddeld nul.

Opgave 6 - Bc-meson

- c-quark: lading = $\frac{2}{3}e$; $\bar{b}$ -quark: lading = $+\frac{1}{3}e \rightarrow$ totaal: lading = $+e$
- $m = \frac{U}{c^2} = \frac{6,4 \cdot 10^9 \cdot 1,60 \cdot 10^{-19}}{(2,9979 \cdot 10^8)^2} = 1,1 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$
- Totale rustmassa $\hat{=}$ totale rustenergie = $2 \cdot 1,007276 \text{ u} = 2 \cdot 1,007276 \cdot 931,49 \cdot 10^6 = 1,88 \cdot 10^9 \text{ eV}$
Energietekort = $6,4 - 1,88 = 4,52 \cdot 10^9 \text{ eV}$ (voor 2 deeltjes) dus $2,3 \cdot 10^9 \text{ eV}$ per deeltje
Nu is $\Delta U = q \cdot \Delta V \rightarrow \Delta V = \frac{\Delta U}{q} = \frac{2,3 \cdot 10^9}{1} = 2,3 \cdot 10^9 \text{ V}$