

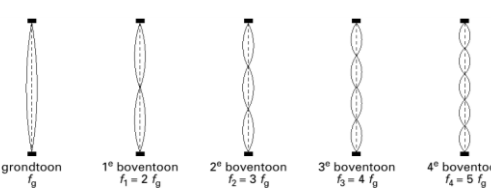
Opgave 1 Bovenleiding

- a. De trekkracht is $F_z = mg = 250 \times 9,81 = 2453 \text{ N}$
 $M_{\text{linksom}} = M_{\text{rechtsom}} \Rightarrow F_z \cdot r_z = F_{\text{boven}} \cdot r_{\text{boven}} \Rightarrow$
 $2453 \times 4,2 = F_{\text{boven}} \times 1,3 \Rightarrow F_{\text{boven}} = 7,9 \text{ kN}$
- b. $\tan(\alpha) = \frac{F_{\text{boven}}}{F_z} = \frac{7900}{2453} = 3,2 \Rightarrow \alpha = 73^\circ$
- c. $C = \frac{EA}{l} = \frac{124 \cdot 10^9 \times \pi \times 0,004^2}{500} = 1,25 \cdot 10^4 \text{ N/m}$
 $F_{\text{boven}} = Cu \Rightarrow 7900 = 1,25 \cdot 10^4 \times u \Rightarrow u = 0,63 \text{ m}$
- d. $R = \rho \frac{l}{A} = \frac{17 \cdot 10^{-9} \times 500}{\pi \times 0,004^2} = 0,17 \Omega$
- e. De totale weerstand is $8 \times 28 = 224 \Omega$
 Dus $I = \frac{U}{R} = \frac{1500}{224} = 6,696 \text{ A}$
 $U_{\text{boven}} = I \cdot R_{\text{boven}} = 6,696 \times 28 = 188 \text{ V}$
 $P_{\text{boven}} = U_{\text{boven}} \cdot I = 188 \times 6,696 = 1,3 \cdot 10^3 \text{ W}$

Opgave 2 Onderzeeboot

- a. $m = \rho V = 1000 \times 7,5 \cdot 10^2 = 7,5 \cdot 10^5 \text{ kg}$
- b. Energie nodig om staal op te warmen is
 $Q = mc\Delta T = 3,5 \cdot 10^5 \times 480 \times 4 = 6,72 \cdot 10^8 \text{ J}$
 Dit is 95%, dus aan stookolie is nodig 100%, wat overeenkomt met $7,07 \cdot 10^6 \text{ J}$. De stookwaarde van stookolie is $40 \cdot 10^9 \text{ J/m}^3$, dus $\frac{7,07 \cdot 10^6}{40 \cdot 10^9} = 1,8 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3 = 18 \text{ L}$.
- c. De massa van de boot is dan 35% van $3,5 \cdot 10^5$ ofwel $1,225 \cdot 10^5 \text{ kg}$. Uit de ballasttank is dus weggepompt $3,5 \cdot 10^5 - 1,225 \cdot 10^5 = 2,3 \cdot 10^5 \text{ kg}$. Dit komt overeen met $2,3 \cdot 10^5 \text{ L}$.
- d. $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1,00 \cdot 10^5}{288} = \frac{p_2}{294} \Rightarrow p_2 = 1,01 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

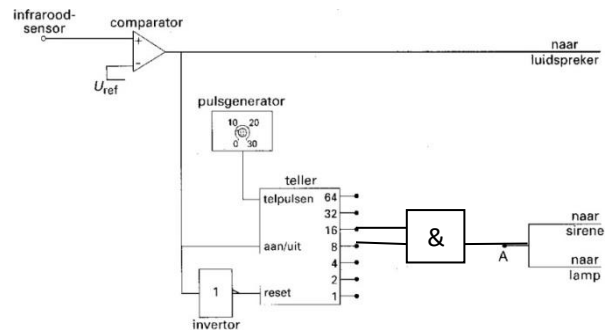
Opgave 3 Grot

- a.
- 
- b. $v = f\lambda = 500 \times 0,284 = 142 \text{ m/s}$

Opgave 4 Agro Guard

- a. Infrarood zit in het golflengtegebied langer dan 800 nm , dus boven $8 \cdot 10^{-7} \text{ nm}$, dus sensor C.
- b. Dat is U_2 , want de spanning van lager dan U_2 naar hoger dan U_2 . Dus bij een spanning hoger dan U_2 moet het alarm afgaan.
- c. De teller moet pas gaan lopen nadat er een dier is gedetecteerd. En pas als er een dier is, dan wordt de comparator hoog, en dus de invertor laag, waardoor er niet meer wordt gereset.

- d. Na 3 seconden staat de teller op $3 \times 8 = 24 = 16 + 8$.



- e. $10 \text{ km/h} = 2,78 \text{ m/s}$. Na 3 s plus reactietijd van 0,5 s is de tractor $2,78 \times 3,5 = 9,72 \text{ m}$ verder. Plus nog 0,4 m wordt 10,1 m. Dat gaat dus goed.

Opgave 5 Ionenmotor

- a. $F_z = mg = 370 \times 9,81 = 3630 \text{ N}$. Dat is véél meer dan de stuwkracht van de motor.
- b. De afgelegde afstand is $h = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \times 6 \times 30^2 = 2700 \text{ m}$. De resulterende kracht is $F_{\text{res}} = ma = 370 \times 6 = 2220 \text{ N} = F_{\text{stuw}} - F_z = F_{\text{stuw}} - 3630 \Rightarrow F_{\text{stuw}} = 5850 \text{ N}$.
- c. De arbeid verricht door de kracht is $W = F_{\text{stuw}}h = 5850 \times 2700 = 1,6 \cdot 10^7 \text{ J}$.
 Of: $W = E_z + E_k = mgh + \frac{1}{2}mv^2 = 370 \times 9,81 \times 2700 + \frac{1}{2} \times 370 \times (6 \times 30)^2 = 1,6 \cdot 10^7 \text{ J}$.
- d. Er geldt dan dat $F_z = \frac{1}{2} \times 3630 = 1815 \text{ N} =$
 $F_{\text{mpz}} = \frac{mv^2}{r} = \frac{370 \times v^2}{1,8 \cdot 10^5 + 6,378 \cdot 10^6} = \frac{370 \times v^2}{6,56 \cdot 10^6} \Rightarrow v = 5,7 \cdot 10^4 \text{ m/s}$.
- e. $F_{\text{res}} = ma \Rightarrow 7,0 \cdot 10^{-2} = 370 \times a \Rightarrow a = 1,89 \cdot 10^{-4} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{1}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 5,3 \cdot 10^3 \text{ s} = 1,5 \text{ uur}$

Opgave 6 Doorstralen van fruit

- a. ${}_{27}^{60}\text{Co} \rightarrow {}_{28}^{60}\text{Ni} + {}_{-1}^0\beta^-$
- b. β^- -straling heeft een dracht van enkele tientallen cm en zal dus nauwelijks het fruit bereiken.
- c. Straling besmet niets. Hooguit doodt straling de besmetting.
 Vermogen aan de bovenkant is $2,5 \cdot 10^6 \times 1,6 \cdot 10^{-19} \times 8,5 \cdot 10^{11} = 0,34 \text{ W}$. Na 12 cm is er nog 0,17 W en na nog eens 12 cm is er nog 0,085 W. Dus al na 24 cm is er minder dan 0,10 W over en dat is dus te weinig.