

Uitwerkingen extra opgaven hoofdstuk 8

Opgave 8.1

$$W = F \cdot s = 30 \text{ kg} \times 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \times 1,0 \text{ m} = 29,4 \text{ J}$$

Opgave 8.2

Gegeven:

$$n = 1000 \text{ rpm}, \quad r = 10 \text{ cm}; \quad F_w = 10 \text{ N}$$

Gevraagd:

a) W door F_w

b) Q na 1 minuut

Oplossing:

a) $omtrek = 2\pi \cdot r = 2\pi \times 0,1 \text{ m} = 0,628 \text{ m}$

$$W = F_w \cdot s = 10 \text{ N} \times 0,628 \text{ m} = 6,3 \text{ Nm of J}$$

b) $Q = F_w \cdot s = 10 \text{ N} \times 1000 \times 0,628 \text{ m} = 6280 \text{ J} = 6,3 \text{ kJ}$

Opgave 8.3

Gegeven:

$$m = 1000 \text{ kg}; \quad v_b = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}; \quad v_e = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}; \quad F_{w,rol} = 300 \text{ N}; \quad F_{w,lucht} = 150 \text{ N}$$

Gevraagd:

W door motorkracht.

Oplossing:

$$s = v_{gem} \cdot t = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 10 \text{ s} = 150 \text{ m}$$

$$E_b + W + Q = E_e$$

$$0 + W - F_w \cdot s = \frac{1}{2} m v_e^2 \rightarrow W - 450 \times 150 = \frac{1}{2} \times 1000 \times 30^2 \rightarrow W = 67500 + 450.000 = 517500 \text{ J}$$

$$\rightarrow W = 5,1 \cdot 10^5 \text{ J}$$

Opgave 8.4

Oplossing:

$$E_b + W + Q = E_e$$

$$m \cdot g \cdot h_b + 0 + 0 = \frac{1}{2} m \cdot v_e^2 \rightarrow g \cdot h_b = \frac{1}{2} \cdot v_e^2 \rightarrow v_e^2 = \frac{g \cdot h_b}{\frac{1}{2}} = 2 \times 9,81 \times 2 = 39,24 \rightarrow$$

$$v_e = \sqrt{39,24} = 6,3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Opgave 8.5

Oplossing:

$$E_b + W + Q = E_e$$

$$\frac{1}{2} m \cdot v^2 + 0 - F \cdot s = 0$$

$$v = \frac{80}{3,6} = 22,2 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad s = 0,2 \text{ m}$$

$$500 \times 22,2^2 - F \cdot 0,2 = 0 \rightarrow 0,2F = 246420 \rightarrow F = \frac{246420}{0,2} = 1.232.100 = 1,2 \times 10^6 \text{ N}$$

Opgave 8.6

Gegeven:

$$F_w = 900 \text{ N}; \quad s = 1 \text{ km}$$

Gevraagd:

Energieverlies aan warmte per km

Oplossing:

$$Q = F_w \cdot s \rightarrow Q = 900 \text{ N} \times 1000 \text{ m} \rightarrow$$

$$Q = 900.000 \text{ J}$$

Opgave 8.7

Gegeven:

$$\text{Energieverbruik} = 9 \times 10^5 \text{ J/km}$$

$$\text{benzine toevoer} = \frac{1 \text{ liter}}{14 \text{ km}} = \frac{1}{14} \text{ L/km}$$

$$E_{ox} = 33 \times 10^6 \text{ J/L}$$

Gevraagd: η

Oplossing:

$$\eta = \frac{E_w}{E_{ox}} = \frac{9 \times 10^5}{\frac{1}{14} \times 33 \times 10^6} = \frac{9 \times 10^5}{23,6 \times 10^5} = 0,38 \text{ of } 38\%$$

Opgave 8.8

Gegeven:

$$s = 3000 \text{ m}; \quad h = 200 \text{ m}; \quad m = 1000 \text{ kg}; \quad F_{w,rol} = 200 \text{ N}; \quad g = 9,81 \text{ N/kg}$$

Gevraagd: F_{auto}

Oplossing:

$$E_b + W + Q = E_e$$

$$0 + F_{auto} \cdot s - F_w \cdot s = m \cdot g \cdot h_e \rightarrow 3000 \cdot F_{auto} = 200 \times 3000 + 1000 \times 9,81 \times 200$$

$$\rightarrow F_{auto} = \frac{25,62 \times 10^5}{3000} = 854 \text{ N}$$

Opgave 8.9

Oplossing:

$$F_2 \cdot s_2 = F_1 \cdot s_1 \rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{s_1}{s_2} = 4 \rightarrow F_2 = 4 \cdot F_1 = 4,0 \text{ N}$$

Opgave 8.10

$$W = F \cdot s = 50 \times 9,81 \times 1 = 490,5 \text{ J}$$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{490,5 \text{ J}}{2 \text{ s}} = 245 \text{ J/s of W}$$

Opgave 8.11

Oplossing:

$$F_1 \cdot r_1 = F_2 \cdot r_2 \rightarrow F_1 = \frac{F_2 \cdot r_2}{r_1} = F_2 \cdot \frac{r_2}{r_1} = 1000 \times \frac{1}{9} = 111 \text{ N}$$

Opgave 8.12

Gegeven:

$$\frac{s_1}{s_2} = 6; M_1 = 10 \text{ Nm}; d_1 = d_2 = 0,01 \text{ m}$$

Gevraagd:

a) M_2

b) F_2

c) P_2

Oplossing:

a) $F_1 \cdot s_1 = F_2 \cdot s_2 \rightarrow F_2 = 6F_1 \rightarrow M_2 = 6M_1 = 60 \text{ Nm}$

b) $M_2 = F_2 \cdot r_2 \rightarrow F_2 = \frac{M_2}{r_2} = \frac{60 \text{ Nm}}{0,05 \text{ m}} = 1200 \text{ N}$

c) $P_2 = P_1 = 100 \text{ W}$

Opgave 8.13

Oplossing:

- a) Grafiek 1 hoort bij het grootste hoogteverschil. Als het debiet 0 is heb je alleen de druk ten gevolge van de hoogte.
- b) Grafiek 2 hoort bij het grootste wrijvingsverlies. Deze grafiek heeft de sterkste toename van het drukverlies bij een groter debiet.
- c) Bij bedrijfspunt R is het $p_{pomp} \cdot \phi_V$ het grootst.

Opgave 8.14

- a) Het rendement is 0 bij minimale en maximale belasting omdat dat dan het asvermogen 0 is want

$$\eta = \frac{E_{as}}{E_{elek}} = \frac{P_{as}}{P_{elek}}$$

- b) Het rendement is maximaal bij ongeveer 250 rpm, omdat dan asvermogen maximaal is.

Opgave 8.15

Gegeven:

$$P_{elek} = 30 \text{ W}; \eta = 60\%; Q = 10 \text{ L/min}$$

Gevraagd:

a) P_{hydr}

b) p_{pomp}

Oplossing:

$$a) \eta = \frac{P_{hydr}}{P_{elek}} = 0,6 \rightarrow P_{hydr} = 0,6 \times 30 \text{ W} = 18 \text{ W}$$

$$b) P_{hydr} = p_{pomp} \cdot \phi_V$$

$$\phi_V = 10 \text{ L/min} = \frac{100}{60} \text{ L/s} = 1,67 \text{ L/s} = 1,67 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\rightarrow p_{pomp} = \frac{P_{hydr}}{\phi_V} = \frac{36 \text{ Nm/s}}{1,67 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}} = 10778 \text{ N/m}^2 = 11 \text{ kPa}$$

Opgave 8.16

Antwoord:

Als de massa 60 cm omhoog gaat, is de verplaatsing bij de spierkracht 3 x zo lang, dus 180 cm. De arbeid van de spierkracht is hetzelfde als de toename van de zwaarteenergie.