

Heftruck

5 maximumscore 3

uitkomst: $m_{p,\max} = 4,3 \cdot 10^3 \text{ kg}$

voorbeeld van een bepaling:

De arm van $F_{Z \text{ truck}}$ is gelijk aan 4,0 cm.

De arm van $F_{Z \text{ pakket}}$ is gelijk aan 3,2 cm.

Uit de hefboomwet volgt dan: $F_{p,\max} = \frac{3,4 \cdot 10^3 \cdot 9,81 \cdot 4,0}{3,2} = 4,17 \cdot 10^4 \text{ N}$

Hieruit volgt: $m_{p,\max} = \frac{4,17 \cdot 10^4 \text{ N}}{9,81} = 4,3 \cdot 10^3 \text{ kg}$.

- inzicht dat de hefboomwet geldt 1
- bepalen van de armen van $F_{Z \text{ truck}}$ en $F_{Z \text{ pakket}}$ met een marge van 2 mm 1
- completeren van de bepaling 1

6 A

7 maximumscore 1

voorbeelden van een antwoord:

- Bij de schuin geplaatste lift schuift het pakket niet alleen naar voren, maar ook omhoog, (deels) tegen de zwaartekracht in.
- De schuin geplaatste lift kan een grotere wrijvingskracht op het pakket uitoefenen.

8 maximumscore 5

uitkomst: $F_{\text{span}} = 4,8 \cdot 10^4 \text{ N}$

voorbeeld van een bepaling:

Er geldt: $F = \sigma A$ met $A = 4A_{\text{staalplaatje}} = 4 \cdot (4,0 \cdot 10^{-3} \cdot 11 \cdot 10^{-3}) = 1,76 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$

en $\sigma = 275 \cdot 10^6 \text{ Nm}^{-2}$.

Hieruit volgt: $F_{\text{span}} = 275 \cdot 10^6 \cdot 1,76 \cdot 10^{-4} = 4,8 \cdot 10^4 \text{ N}$.

- bepalen van $A_{\text{staalplaatje}}$ (met een marge van $0,5 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$) 1
- gebruik van factor 4 1
- inzicht dat $\sigma = 275 \cdot 10^6 \text{ Nm}^{-2}$ 1
- gebruik van $\sigma = \frac{F}{A}$ 1
- completeren van de bepaling 1

Opmerking

De afmetingen in de figuur op de uitwerkbijlage kunnen per druk verschillen. Hierdoor kan de kandidaat tot een afwijkende waarde van $A_{\text{staalplaatje}}$ komen waardoor deze buiten de marge valt. In dat geval kan de corrector de waarde nameten en de gegeven marge toepassen op deze gemeten waarde.

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

9 maximumscore 3

uitkomst: $\eta = 0,78$ (of 78%)

voorbeelden van een berekening:

methode 1

$$\text{Er geldt: } \eta = \frac{P_{\text{nuttig}}}{P_{\text{in}}} = \frac{F_z v}{P_e} = \frac{2,0 \cdot 10^3 \cdot 9,81 \cdot 0,44}{11 \cdot 10^3} = \frac{8,63 \cdot 10^3}{11 \cdot 10^3} = 0,78.$$

(Dit komt overeen met 78%.)

- gebruik van $\eta = \frac{P_{\text{nuttig}}}{P_{\text{in}}}$ 1
- gebruik van $P_{\text{nuttig}} = Fv$ met $F = mg$ 1
- completeren van de berekening 1

of

methode 2

De pakketten worden opgetild over een afstand van:

$$s = v_g \cdot t = 0,44 \cdot 7,0 = 3,08 \text{ m.}$$

$$\text{Er geldt: } \eta = \frac{E_{\text{nuttig}}}{E_{\text{in}}} = \frac{mgh}{P_e t} = \frac{2,0 \cdot 10^3 \cdot 9,81 \cdot 3,08}{11 \cdot 10^3 \cdot 7,0} = \frac{6,04 \cdot 10^4}{7,70 \cdot 10^4} = 0,78.$$

(Dit komt overeen met 78%.)

- gebruik van $\eta = \frac{E_{\text{nuttig}}}{E_{\text{in}}}$ met $E_{\text{in}} = Pt$ 1
- gebruik van $E_{\text{nuttig}} = mgh$ 1
- completeren van de berekening 1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

10 maximumscore 3

uitkomst: $t = 1,7$ h

voorbeelden van een berekening:

methode 1

De accu levert een stroomsterkte van: $I = \frac{P_{\text{motor}}}{U} = \frac{11 \cdot 10^3}{48} = 2,29 \cdot 10^2$ A.

De accu kan deze stroomsterkte $\frac{400 \text{ Ah}}{2,29 \cdot 10^2 \text{ A}} = 1,7$ h lang leveren.

- gebruik van $P = UI$ 1
- inzicht dat geldt $t = \frac{\text{accucapaciteit}}{I}$ 1
- completeren van de berekening 1

of

methode 2

Voor de energie in de accu geldt: $E = Pt = UI t = 400 \cdot 48 \cdot 3600 = 6,91 \cdot 10^7$ J.

Het optillen van één pakket kost: $E = Pt = 11 \cdot 10^3 \cdot 7,0 = 7,70 \cdot 10^4$ J.

De lift kan dan $\frac{6,91 \cdot 10^7}{7,70 \cdot 10^4} = 9,0 \cdot 10^2$ pakketten liften.

Dit duurt $9,0 \cdot 10^2 \cdot 7,0 = 6,3 \cdot 10^3 \text{ s} = 1,7$ h.

- inzicht dat geldt $E_{\text{accu}} = UI t$ 1
- inzicht dat geldt $N = \frac{E_{\text{accu}}}{Pt}$ 1
- completeren van de berekening 1

11 maximumscore 2

Voor vraag 11 moeten altijd 2 scorepunten worden toegekend, ongeacht of er wel of geen antwoord gegeven is, en ongeacht het gegeven antwoord.