

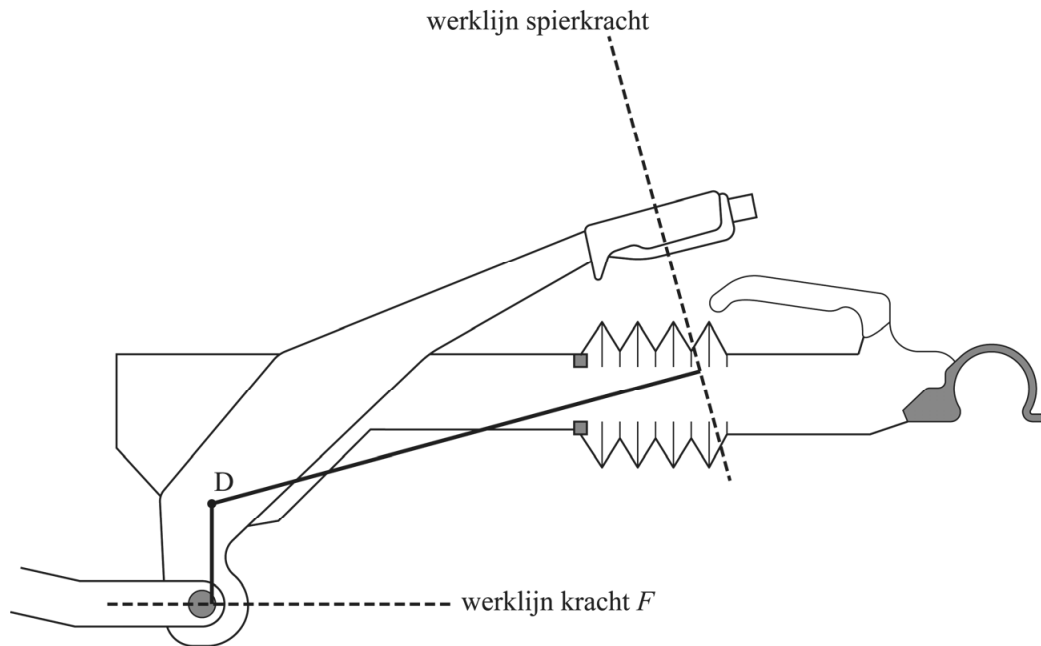
Caravanremmen

10 maximumscore 4

uitkomst: $F_{\text{spier}} = 6,9 \cdot 10^2 \text{ N}$

voorbeeld van een antwoord:

–



– Uit de hefboomwet volgt:

$$F_1 r_1 = F_2 r_2 \rightarrow 3,5 \cdot 10^3 \cdot 1,4 = F_{\text{spier}} \cdot 7,1 \rightarrow F_{\text{spier}} = 6,9 \cdot 10^2 \text{ N.}$$

- tekenen van beide armen 1
- gebruik van $F_1 r_1 = F_2 r_2$ 1
- bepalen van de lengte van beide getekende armen (met een marge van 2 mm) 1
- completeren van de bepaling 1

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

11 maximumscore 4

uitkomst: $d = 3,3 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

voorbeeld van een antwoord:

Uit het diagram volgt dat de kabel breekt bij een spanning

$\sigma = 410 \cdot 10^6 \text{ N m}^{-2}$. De staalkabel moet een doorsnede hebben met een

oppervlakte $A = \frac{F}{\sigma} = \frac{3,5 \cdot 10^3}{410 \cdot 10^6} = 8,5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$. De kabel heeft een diameter

$$d = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 8,5 \cdot 10^{-6}}{\pi}} = 3,3 \cdot 10^{-3} \text{ m}.$$

- inzicht dat $\sigma = 410 \cdot 10^6 \text{ N m}^{-2}$ 1
- gebruik van $\sigma = \frac{F}{A}$ 1
- gebruik van $A = \frac{1}{4}\pi d^2$ of $A = \pi r^2$ met $d = 2r$ 1
- completeren van de bepaling 1

12 maximumscore 1

voorbeeld van een antwoord:

De afstand is te bepalen door de oppervlakte onder de grafiek te bepalen.

- inzicht dat de oppervlakte onder de grafiek bepaald moet worden 1

13 maximumscore 5

uitkomst: $F = 2,5 \cdot 10^3 \text{ N}$

voorbeeld van een antwoord:

Uit de wet van behoud van arbeid en energie volgt:

$$E_{\text{tot, in}} = E_{\text{tot, uit}} \rightarrow mgh = Fs \rightarrow F = \frac{3,0 \cdot 10^3 \cdot 9,81 \cdot 370}{4,3 \cdot 10^3} = 2,5 \cdot 10^3 \text{ N}.$$

- inzicht dat $E_z = Q$ of $W_z + W_{\text{rem}} = 0$ 1
- gebruik van $E_z = mgh$ 1
- inzicht dat $Q = Fs$ of $W_{\text{rem}} = -Fs$ 1
- completeren van de berekening 1
- significantie 1

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

14 maximumscore 3

uitkomst: $F = (-)1,4 \cdot 10^3 \text{ N}$

voorbeeld van een antwoord:

Uit de helling van de grafiek tussen 550 s en 570 s volgt:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 9,0}{570 - 550} = (-)0,45 \text{ ms}^{-2}.$$

Voor de remkracht geldt dan:

$$F = ma = 3,0 \cdot 10^3 \cdot -0,45 = -1,4 \cdot 10^3 \text{ N}.$$

- gebruik van $a = \left(\frac{\Delta v}{\Delta t} \right)_{\text{raaklijn}}$ 1
- gebruik van $F = ma$ 1
- completeren van de bepaling 1

15 maximumscore 5

uitkomst: $P = 1,4 \cdot 10^3 \text{ W}$

voorbeeld van een antwoord:

- De remmen hebben energie opgenomen in de vorm van warmte. Voor het opgewekte warmtevermogen geldt:

$$P = \frac{E}{t} = \frac{cm\Delta T}{t} = \frac{0,46 \cdot 10^3 \cdot 5,2 \cdot (175 - 120)}{545 - 450} = 1,4 \cdot 10^3 \text{ W}.$$

- In werkelijkheid is er tijdens het remmen ook warmte afgestaan aan de omgeving.

- gebruik van $P = \frac{E}{t}$ 1
- gebruik van $Q = cm\Delta T$ met opzoeken van c 1
- completeren van de berekening 1
- significantie 1
- inzicht dat er warmte is afgestaan aan de omgeving van de remmen 1