

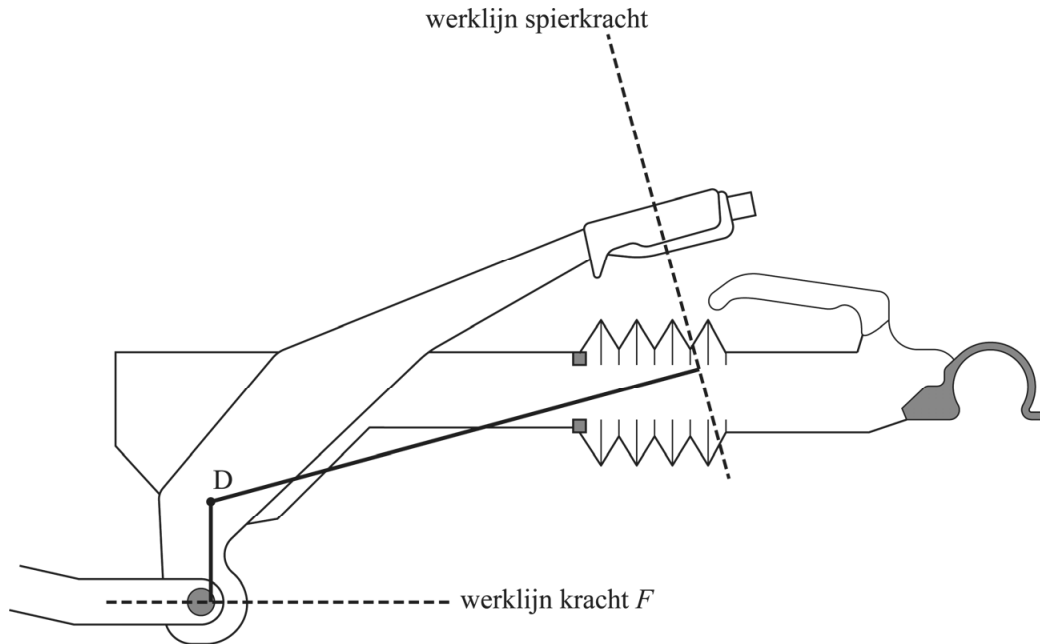
## Caravanremmen

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:  $d = 3,3 \cdot 10^{-3}$  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:  $F = 2,5 \cdot 10^3$  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:  $F = (-)2,7 \cdot 10^3 \text{ N}$

voorbeeld van een antwoord:

Uit de helling van de grafiek tussen 550 s en 560 s volgt:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 9,0}{560 - 550} = (-)0,90 \text{ ms}^{-2}.$$

Voor de remkracht geldt dan:

$$F = ma = 3,0 \cdot 10^3 \cdot -0,90 = -2,7 \cdot 10^3 \text{ N}.$$

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

*Opmerking*

*Als een kandidaat rekent met  $\Delta v = 9,0 \text{ ms}^{-1}$  en  $\Delta t = 20 \text{ s}$ , dit goed rekenen.*

**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