

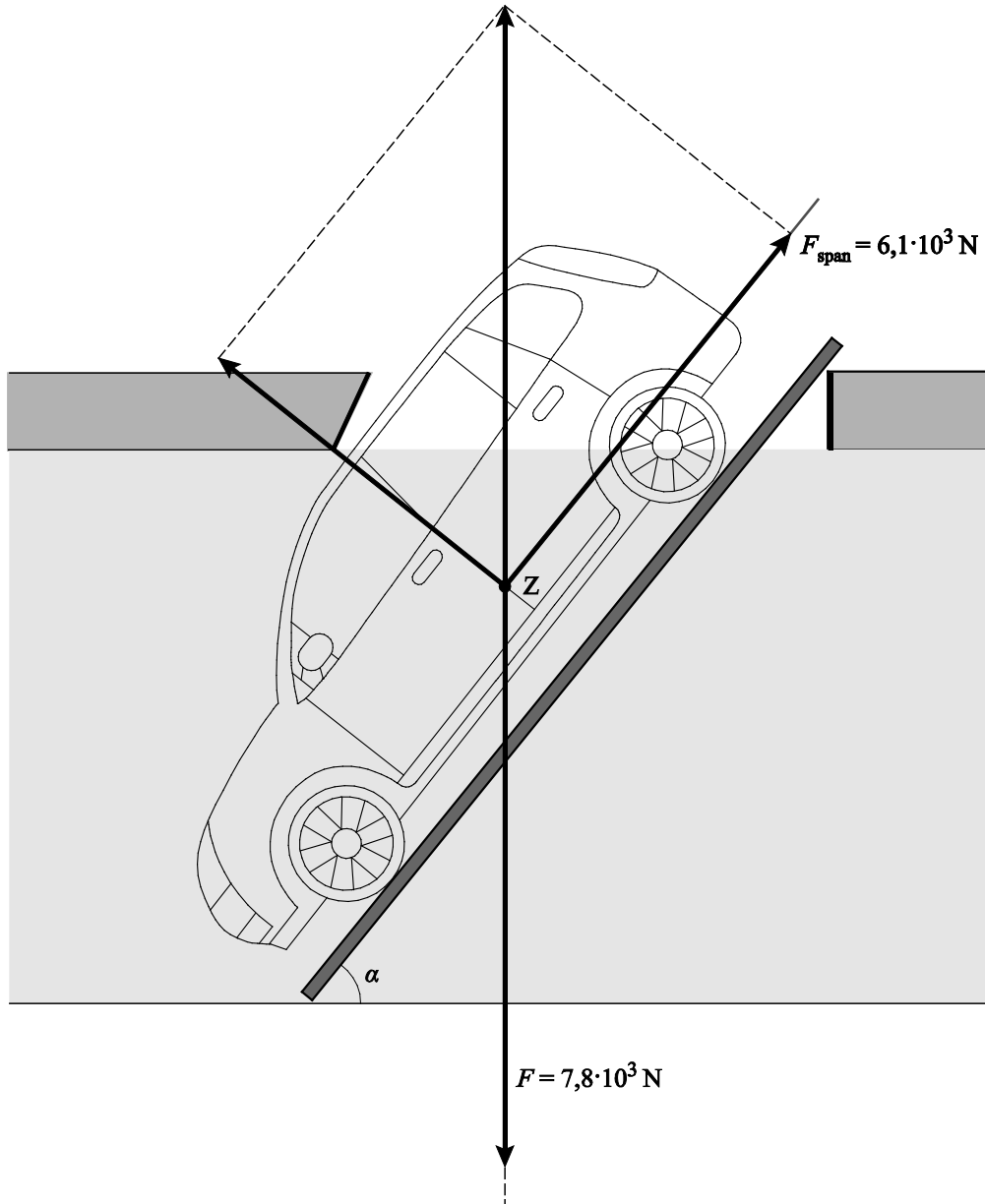
## Auto uit het ijs

24 maximumscore 4

uitkomst:  $F = 7,8 \cdot 10^3 \text{ N}$

voorbeeld van een bepaling:

–



- juiste constructie van de normaalkracht 1
- juiste constructie van  $F$  uit  $F_{\text{span}}$  en  $F$  naar beneden ingetekend 1

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

- Uit de vector van de spankracht volgt de schaal:  $1,0 \text{ cm} = 1,0 \cdot 10^3 \text{ N}$ .  
Hieruit volgt voor de kracht  $F$ :  $F = 7,8 \cdot 1,0 \cdot 10^3 = 7,8 \cdot 10^3 \text{ N}$ .

- bepalen van de schaal met behulp van vector  $F_{\text{span}}$  1
- completeren van de bepaling van  $F$  met een marge van  $0,5 \cdot 10^3 \text{ N}$  1

*Opmerking*

*Wanneer  $F$  niet naar beneden is ingetekend, vervalt de tweede deelscore, maar is de vierde deelscore nog wel te behalen.*

**25 maximumscore 3**

uitkomst:  $F = 1,1 \cdot 10^2 \text{ N}$

voorbeeld van een berekening:

In deze situatie geldt de hefboomwet:  $F_1 r_1 = F_2 r_2$ .

De balk is 5,0 m lang; de as heeft een diameter van 18 cm; de spankracht in de kabel is  $6,1 \cdot 10^3 \text{ N}$ . Invullen geeft:

$F \cdot 5,0 = 6,1 \cdot 10^3 \cdot \frac{1}{2} \cdot 18 \cdot 10^{-2}$ . Hieruit volgt dat  $F = 110 \text{ N} = 1,1 \cdot 10^2 \text{ N}$ .

- gebruik van  $F_1 r_1 = F_2 r_2$  1
- inzicht dat geldt:  $r_2 = \frac{1}{2} d$  1
- completeren van de berekening 1

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

**26 maximumscore 4**

uitkomst:  $\Delta\ell = 5,7 \cdot 10^{-3}$  m

voorbeeld van een berekening:

Voor de spanning in de kabel geldt  $\sigma = \frac{F}{A} = \frac{6,1 \cdot 10^3}{80 \cdot 10^{-6}} = 7,63 \cdot 10^7 \text{ Nm}^{-2}$ .

De elasticiteitsmodulus van koolstofstaal is  $0,20 \cdot 10^{12} \text{ Nm}^{-2}$ . De relatieve

rek in de kabel is dan gelijk aan  $\varepsilon = \frac{\sigma}{E} = \frac{7,63 \cdot 10^7}{0,20 \cdot 10^{12}} = 3,81 \cdot 10^{-4}$ .

De lengteverandering van de kabel is dan

$\Delta\ell = \varepsilon \cdot \ell_0 = 3,81 \cdot 10^{-4} \cdot 15 = 5,7 \cdot 10^{-3}$  m.

- gebruik van  $\sigma = \frac{F}{A}$  1
- gebruik van  $\varepsilon = \frac{\sigma}{E}$  1
- gebruik van  $\varepsilon = \frac{\Delta\ell}{\ell_0}$  1
- completeren van de berekening 1

**27 A**

**28 maximumscore 3**

verandering in ontwerp	de kracht die één man aan het einde van de balk moet uitoefenen		
	wordt groter	wordt kleiner	blijft gelijk
langere dwarsbalk		X	
kleinere hellingshoek		X	
dikkere as	X		
langere kabel			X

- indien vier antwoorden juist 3
- indien drie antwoorden juist 2
- indien twee antwoorden juist 1
- indien één of geen antwoord juist 0