

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

13 maximumscore 5

uitkomst: $F_L = 3,9 \cdot 10^{-4} \text{ N}$

voorbeeld van een berekening:

Voor de grootte van het magnetisch veld in Q geldt: $B = \mu_0 \frac{I}{2\pi r}$.

Invullen levert: $B = 1,26 \cdot 10^{-6} \frac{12,5}{2\pi 4,0 \cdot 10^{-2}} = 6,27 \cdot 10^{-5} \text{ T}$.

Voor de lorentzkracht in Q geldt:

$F_L = BI\ell = 6,27 \cdot 10^{-5} \cdot 12,5 \cdot 0,50 = 3,9 \cdot 10^{-4} \text{ N}$.

- invullen van $B = \mu_0 \frac{I}{2\pi r}$ met $\mu_0 = 1,26 \cdot 10^{-6} \text{ (T m A}^{-1} = \text{H m}^{-1}\text{)}$ 1
- inzicht dat $I = 12,5 \text{ A}$ 1
- gebruik van $F_L = BI\ell$ 1
- inzicht dat $\ell = 0,50 \text{ m}$ 1
- completeren van de berekening 1

Opgave 4 Trekkertrek

14 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

De afgelegde afstand is gelijk aan de oppervlakte onder de grafiek.

Schatting van de oppervlakte levert een afstand van rond de 90 meter.

Deze poging is dus geen 'full pull'.

- inzicht dat de afgelegde afstand gelijk is aan de oppervlakte onder de grafiek 1
- schatten van de oppervlakte 1
- completeren van het antwoord 1

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

15 maximumscore 5

uitkomst: $F_{\text{aandr}} = 3,8 \cdot 10^4 \text{ N}$

voorbeeld van een bepaling:

De versnelling bij de start is gelijk aan de helling van de raaklijn aan het

(v,t) -diagram bij de start. Hiervoor geldt: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{8,5}{6,0} = 1,42 \text{ ms}^{-2}$.

Dus voor de resultante kracht geldt: $F_{\text{res}} = ma = 16,5 \cdot 10^3 \cdot 1,42 = 23,4 \cdot 10^3 \text{ N}$.

Er geldt: $F_{\text{res}} = F_{\text{aandr}} - F_{\text{w}}$. In figuur 4 is F_{w} bij de start af te lezen.

Invullen levert: $F_{\text{aandr}} = 23,4 \cdot 10^3 + 15 \cdot 10^3 = 3,8 \cdot 10^4 \text{ N}$.

- bepalen van a bij de start (met een marge van $0,1 \text{ ms}^{-2}$) 1
- gebruik van $F_{\text{res}} = ma$ met $m = 16,5 \cdot 10^3 \text{ kg}$ 1
- inzicht dat $F_{\text{res}} = F_{\text{trek}} - F_{\text{w}}$ 1
- aflezen van F_{w} bij de start 1
- completeren van het antwoord 1

16 maximumscore 3

uitkomst: $F_{\text{n, slee}} = 4,4 \cdot 10^4 \text{ N}$

voorbeeld van een bepaling:

Ten opzichte van S geldt: $\Sigma M = 0$.

of

$$F_{z, \text{sleeuwagen}} \cdot r_{\text{sleeuwagen}} + F_{z, \text{ballastblok}} \cdot r_{\text{ballastblok}} - F_{\text{n, slee}} \cdot r_{\text{slee}} = 0.$$

Invullen levert: $7,0 \cdot 10^3 \cdot 9,81 \cdot 2,0 + 5,0 \cdot 10^3 \cdot 9,81 \cdot 4,0 - F_{\text{n, slee}} \cdot 7,5 = 0$.

Dit geeft: $F_{\text{n, slee}} = 4,4 \cdot 10^4 \text{ N}$.

- gebruik van $\Sigma M = 0$ 1
- opmeten van de krachttarmen uit figuur 4 (met marges van 1 mm) 1
- completeren van de bepaling 1

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

17 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

kracht	neemt toe	neemt af	blijft gelijk
normaalkracht wiel		X	
zwaartekracht sleepwagen			X
zwaartekracht ballastblok			X
normaalkracht slee	X		
wrijvingskracht op de slee	X		

indien vijf krachten correct	3
indien vier krachten correct	2
indien drie of twee krachten correct	1
indien één of geen kracht correct	0

18 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:

- Als de wagen 84 meter gereden heeft, wordt de wrijvingskracht niet meer groter. Dit komt omdat het blok dan 6,8 meter naar voren is geschoven. Dus geldt: kettingfactor = $\frac{6,8}{84} = 0,081$.

- $F_0 = 15 \cdot 10^3$ (N)

- Voor c geldt: $c = \frac{F_W - F_0}{m_{\text{blok}} \cdot x_{\text{blok}}} = \frac{56 \cdot 10^3 - 15 \cdot 10^3}{5000 \cdot 6,8} = 1,2$

- inzicht dat bij een afstand van 84 meter (met een marge van 2 m) het blok 6,8 meter op de wagen naar voren is bewogen 1
- aflezen van F_0 1
- inzicht dat $c = \frac{F_W - F_0}{m_{\text{blok}} \cdot x_{\text{blok}}}$ 1
- completeren van de deelantwoorden 1

Opmerking

Het laatste scorepunt wordt verkregen als de drie gevraagde waarden correct zijn.

19 maximumscore 2

voorbeelden van een antwoord:

- bij een blok van 6,0 ton een kettingfactor van 0,12;
- bij een blok van 7,0 ton een kettingfactor van 0,09.

per juist antwoord 1