

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

Trein in het web

15 maximumscore 2

uitkomst: $\Delta x = 6,3 \cdot 10^2$ m

voorbeeld van een berekening:

Voor de remafstand geldt: $\Delta x = v_{\text{gem}} \Delta t = \frac{25}{2} \cdot 50 = 625 = 6,3 \cdot 10^2$ m.

- gebruik van $v_{\text{gem}} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 1
- completeren van de berekening 1

16 maximumscore 3

uitkomst: $F_{\text{res}} = (-)1,0 \cdot 10^5$ N

voorbeeld van een berekening:

Voor de resulterende kracht geldt $F_{\text{res}} = ma$ met $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$.

De versnelling $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 25}{50} = -0,50 \text{ ms}^{-2}$. De resulterende kracht is dan

$F_{\text{res}} = ma = 2,0 \cdot 10^5 \cdot -0,50 = -1,0 \cdot 10^5$ N.

- gebruik van $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ met $\Delta v = (-)25 \text{ ms}^{-1}$ 1
- gebruik van $F_{\text{res}} = ma$ 1
- completeren van de berekening 1

17 maximumscore 2

voorbeeld van antwoorden:

- Bij remmen wordt hoek α kleiner. De component van de spankracht in de bewegingsrichting wordt groter, zodat de resulterende kracht op de trein groter wordt.
 - Als de draden langer worden, wordt de spankracht in de draden groter omdat de (veer)kracht in de draden (in eerste instantie) recht evenredig is met de uitrekking.
- inzicht dat de component van de spankracht in de bewegingsrichting groter wordt bij afnemende hoek 1
 - inzicht dat de grootte van de (veer)kracht in de draden recht evenredig is met de uitrekking 1

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

18 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

De resulterende kracht op de trein wordt steeds groter, de vertraging van de trein neemt dan steeds toe. Dit past bij de grafiek in figuur 3c.

- inzicht dat bij toenemende kracht de vertraging toeneemt 1
- keuze voor de grafiek in figuur 3c 1

Opmerking

Een antwoord zonder toelichting levert geen scorepunten op.

19 maximumscore 4

voorbeeld van een berekening:

De elasticiteitsmodulus $E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$ met $\sigma = \frac{F}{A}$.

De oppervlakte van de draad met acht draden is

$$8\pi \left(\frac{5,0 \cdot 10^{-3}}{2} \right)^2 = 1,57 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2.$$

De spankracht in een draad van het spinrag van Spiderman is $1,8 \cdot 10^5 \text{ N}$,

de spanning in deze draad is dan $\sigma = \frac{F}{A} = \frac{1,8 \cdot 10^5}{1,57 \cdot 10^{-4}} = 1,15 \cdot 10^9 \text{ Pa}$.

De spanning van het sterkste spinrag in de natuur is

$\sigma = E\varepsilon = 12 \cdot 10^9 \cdot 40 = 4,8 \cdot 10^{11} \text{ Pa}$. Dit is meer dan van het spinrag van Spiderman (, dus het spinrag dat in de natuur voorkomt is sterker dan dat van Spiderman).

- gebruik van $\sigma = \frac{F}{A}$ en $E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$ 1
- berekenen van de oppervlakte van de draad met acht draden 1
- berekenen van de spanning van het spinrag in de natuur 1
- (consequente) conclusie 1