

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

### Massa meten in de ruimte

**1 maximumscore 2**

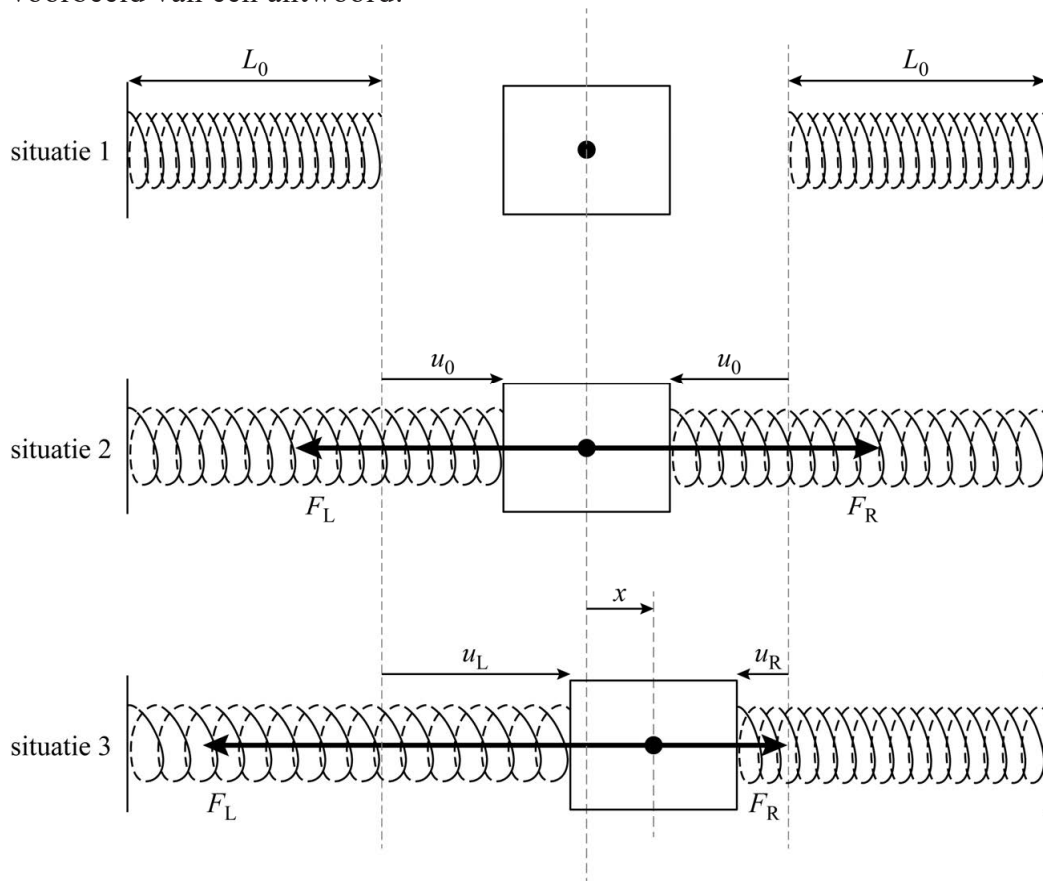
voorbeeld van een antwoord:

Een weegschaal waar je op moet staan, meet je gewicht. In het ruimtestation ben je gewichtloos, dus kan je de schaal niet indrukken.

- inzicht dat je in het ruimtestation gewichtloos bent 1
- inzicht dat een weegschaal gewicht meet 1

**2 maximumscore 4**

voorbeeld van een antwoord:



(In de evenwichtsstand is  $F_L$  gelijk aan  $F_R$ , maar tegengesteld gericht, dus  $F_{res} = F_R - F_L = Cu_0 - Cu_0 = 0$ .)

Bij een uitwijking  $x$  uit de evenwichtsstand naar rechts, wordt  $F_L$  groter en  $F_R$  evenveel kleiner. Deze verandering is gelijk aan  $Cx$ .

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

De verandering van de resulterende kracht is twee keer zo groot, dus  $|F_{\text{res}}| = 2Cx$ . De veerconstante van de twee veren samen is dus  $2C$ .

- tekenen van  $F_R$  in situatie 2, even lang als  $F_L$  maar tegengesteld gericht 1
- tekenen van  $F_R$  in situatie 3, evenveel korter als  $F_L$  langer is in vergelijking met situatie 2 / beide pijlen samen even lang in situatie 2 en 3 1
- inzicht dat de verandering van de resulterende kracht twee keer zo groot is als de verandering van de afzonderlijke veerkrachten 1
- inzicht dat  $|F_{\text{res}}| = C_{\text{totaal}}x$  en completeren van de uitleg 1

*Opmerking*

*Als de kandidaat een redenering heeft in de trant van twee veren dus twee keer zo groot, de laatste twee scorepunten niet toekennen.*

### 3 maximumscore 3

uitkomst:  $m = 0,22$  kg (met een marge van 0,01 kg)

voorbeeld van een antwoord:

Uit het  $(x, t)$ -diagram volgt dat de trillingstijd  $T = 0,42$  s.

Voor de trillingstijd geldt:  $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{C}}$ . Omschrijven geeft voor de massa:

$$m = \frac{T^2 C}{4\pi^2} = \frac{0,42^2 \cdot 50}{4\pi^2} = 0,22 \text{ kg}$$

- inzicht dat de trillingstijd bepaald moet worden 1
- gebruik van  $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{C}}$  1
- completeren van de bepaling en significantie 1

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

**4 maximumscore 5**

uitkomst:  $v_{\max} = 0,84 \text{ m s}^{-1}$  (met een marge van  $0,10 \text{ m s}^{-1}$ )

voorbeelden van een antwoord:

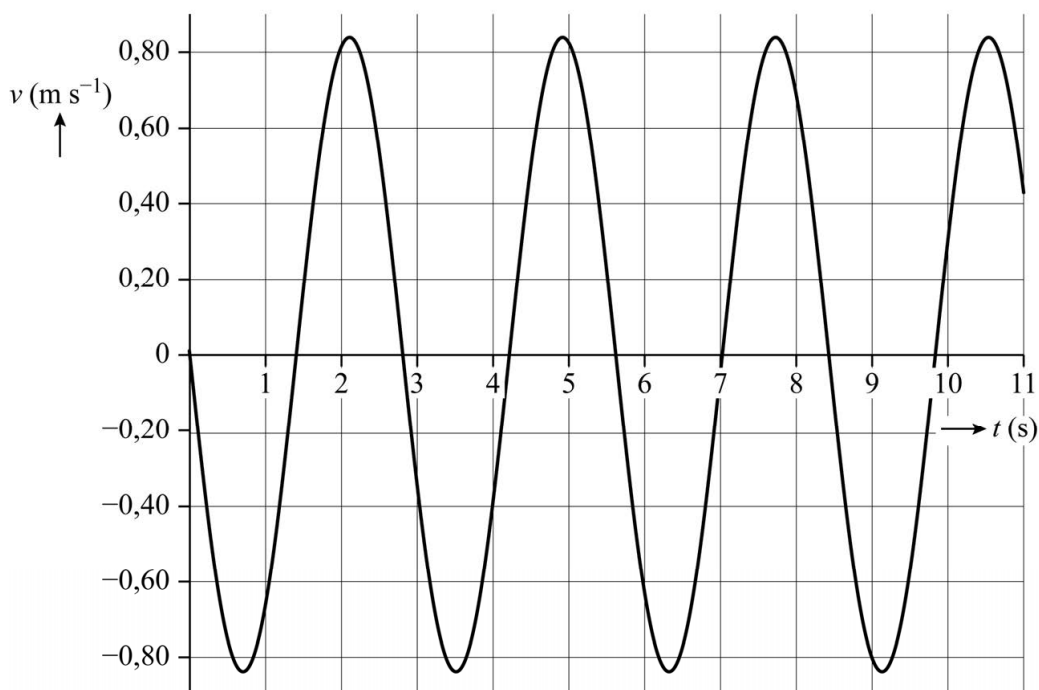
Methode 1:

– Voor de maximale snelheid geldt:  $v_{\max} = \frac{2\pi A}{T}$ .

Bepalen van de amplitudo en de periode levert:

$$v_{\max} = \frac{2\pi \cdot 0,375}{2,8} = 0,84 \text{ m s}^{-1}$$

–



- inzicht dat  $A$  en  $T$  bepaald moeten worden 1
- gebruik van  $v_{\max} = \frac{2\pi A}{T}$  1
- completeren van de bepaling en significantie 1
- inzicht dat  $v = 0$  op  $t = 0 \text{ s}$  en vervolgens negatief 1
- tekenen van het  $(v,t)$ -diagram 1

*Opmerking*

*Het laatste scorepunt kan alleen toegekend worden als het volledige bereik van 11 s is gebruikt, het getekende diagram een vloeiende kromme is en de volgende elementen correct zijn:  $v_{\max}$  consequent met de berekening en corresponderend met  $x = 0$ ,  $T$  in overeenstemming met het  $(x,t)$ -diagram.*

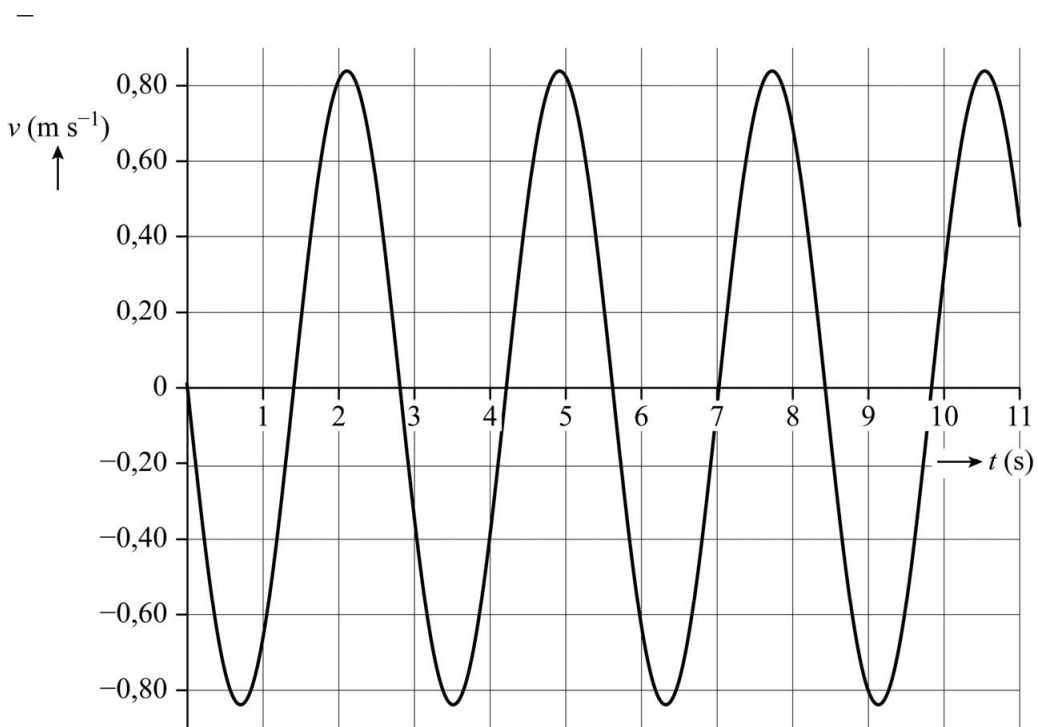
Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

of

Methode 2:

– Voor de maximale snelheid geldt  $v_{\max} = \left( \frac{\Delta x}{\Delta t} \right)_{\text{raaklijn}}$  als  $x = 0$  m.

Tekenen van een raaklijn en aflezen levert:  $v_{\max} = \frac{0,80 \text{ m}}{0,95 \text{ s}} = 0,84 \text{ m s}^{-1}$



- inzicht dat de maximale snelheid overeenkomt met de helling van het  $(x, t)$ -diagram als  $x = 0$  1
- gebruik van  $v = \left( \frac{\Delta x}{\Delta t} \right)_{\text{raaklijn}}$  1
- completeren van de bepaling en significantie 1
- inzicht dat  $v = 0$  op  $t = 0$  s en vervolgens negatief 1
- tekenen van het  $(v, t)$ -diagram 1

*Opmerking*

*Het laatste scorepunt kan alleen toegekend worden als het volledige bereik van 11 s is gebruikt, het getekende diagram een vloeiende kromme is en de volgende elementen correct zijn:  $v_{\max}$  consequent met de berekening en corresponderend met  $x = 0$ ,  $T$  in overeenstemming met het  $(x, t)$ -diagram.*

Vraag	Antwoord	Scores
5	<b>B</b>	
6	<p><b>maximumscore 1</b>                      voorbeeld van een antwoord:                      De veren zijn voorgespannen dus de veerenergie zal nooit 0 J worden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• inzicht dat de veren een voorspanning hebben</li> </ul>	1
7	<p><b>maximumscore 2</b>                      voorbeeld van een antwoord:                      Voor het energieverlies per seconde geldt <math>P = F_w v</math>. Dit is dus afhankelijk van de snelheid van de stoel, ook als <math>F_w</math> niet van de snelheid afhangt. De grafiek zal dus na de aanpassing van het model nog steeds vergelijkbare hobbels vertonen. André's verwachting is dus niet terecht.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• inzicht dat <math>P = F_w v</math></li> <li>• consequente conclusie</li> </ul>	1 1