

Aan het juiste antwoord op een meerkeuzevraag wordt 1 scorepunt toegekend.

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.

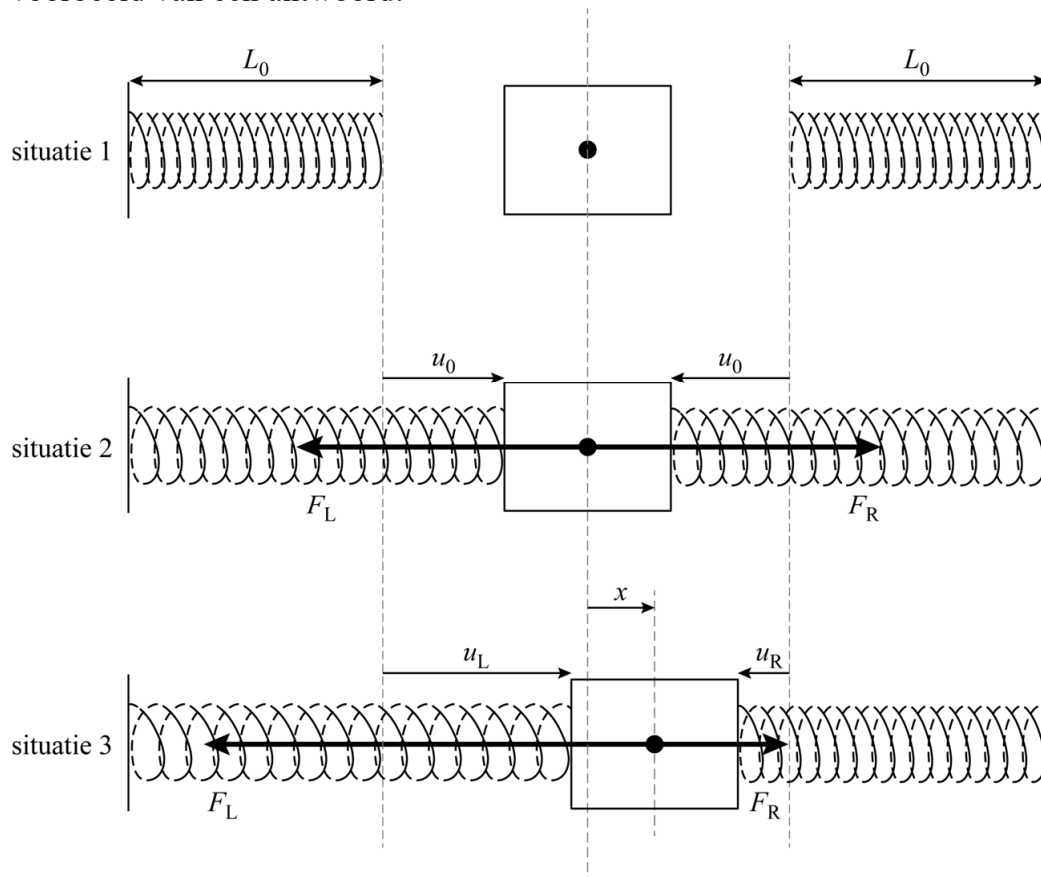
- inzicht dat je in het ruimtestation gewichtloos bent
- inzicht dat een weegschaal gewicht meet

1

1

2 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:



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

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

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:

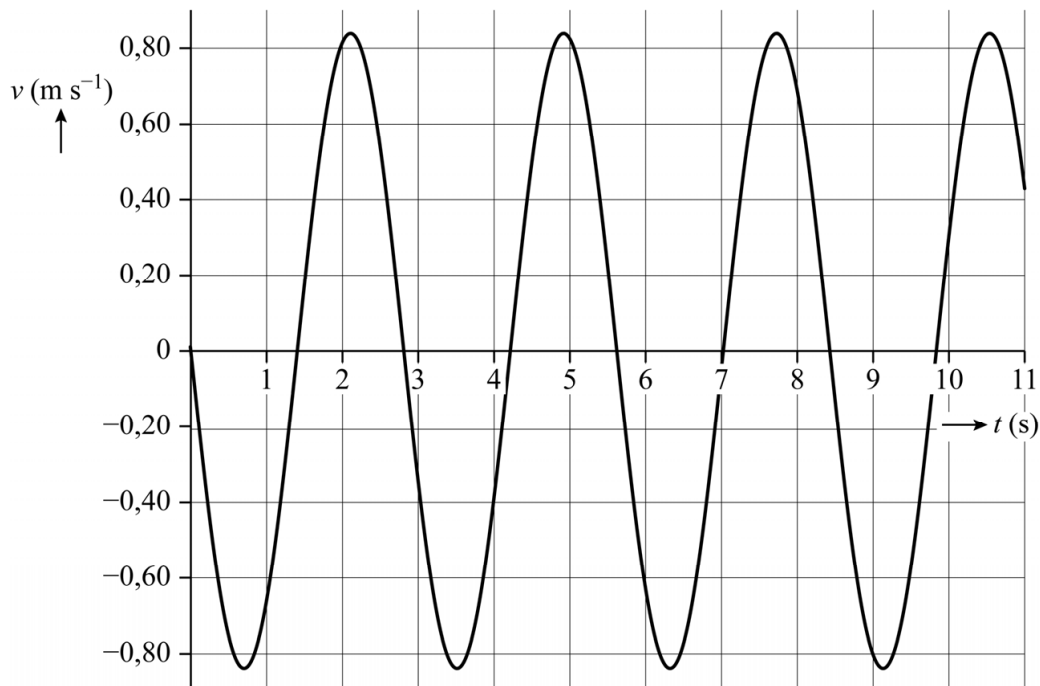
Methode 1:

– 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.

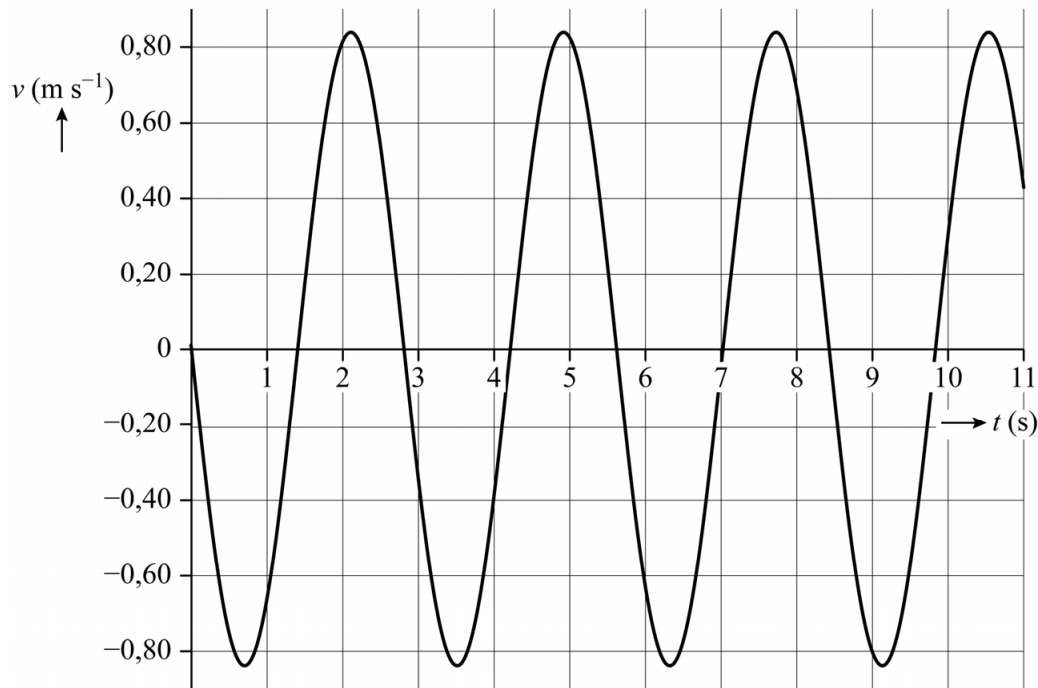
of

Methode 2:

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

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 $t = 0 \text{ s}$ 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 |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

5 B

6 **maximumscore 1**

voorbeeld van een antwoord:

De veren zijn voorgespannen dus de veerenergie zal nooit 0 J worden.

- inzicht dat de veren een voorspanning hebben 1

7 **maximumscore 2**

voorbeeld van een antwoord:

Voor het energieverlies per seconde geldt $P = F_w v$. Dit is dus afhankelijk van de snelheid van de stoel, ook als F_w 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.

- inzicht dat $P = F_w v$ 1
- consequente conclusie 1