

Opgave 2 Slinger van Wilberforce

6 maximumscore 3

uitkomst: 32 N

voorbeeld van een berekening:

De zwaartekracht op het blok is: $F_z = mg = (2,8 \cdot 9,81) \text{ N}$.

Om de veer een uitrekking van 9,0 cm is $F_v = Cu = (49 \cdot 0,090) \text{ N}$ nodig.

De kracht van de veer op het blok is dan

$$F = F_z + F_v = (2,8 \cdot 9,81) + (49 \cdot 0,090) = 32 \text{ N}.$$

- gebruik van $F_z = mg$ 1
- gebruik van $F_v = Cu$ 1
- completeren van de berekening 1

7 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

Voor de trillingstijd geldt: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{C}} = 2\pi\sqrt{\frac{2,8}{49}} = 1,5 \text{ s}$.

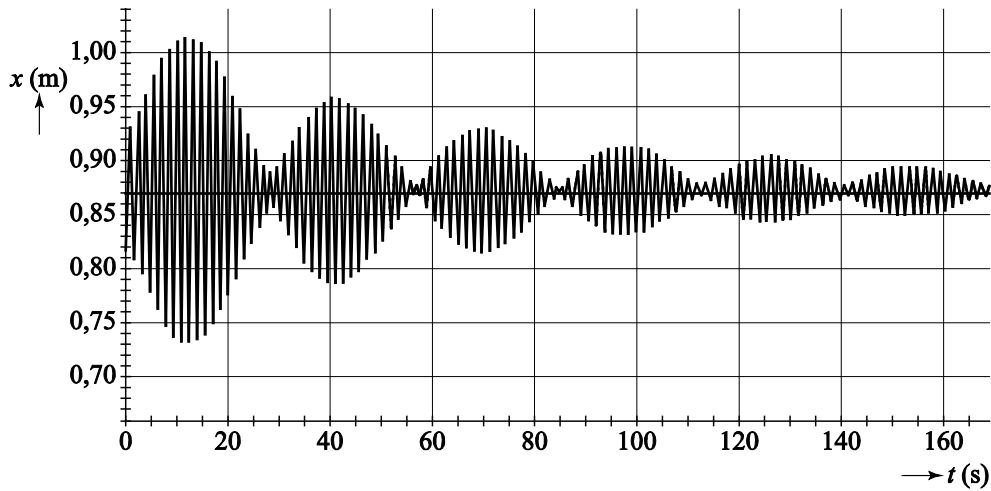
De frequentie is dan: $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{1,5} = 0,67 \text{ Hz}$.

- gebruik van $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{C}}$ 1
- gebruik van $f = \frac{1}{T}$ 1
- completeren 1

8 maximumscore 1

antwoord: 0,87 m (met een marge van 0,5 cm)

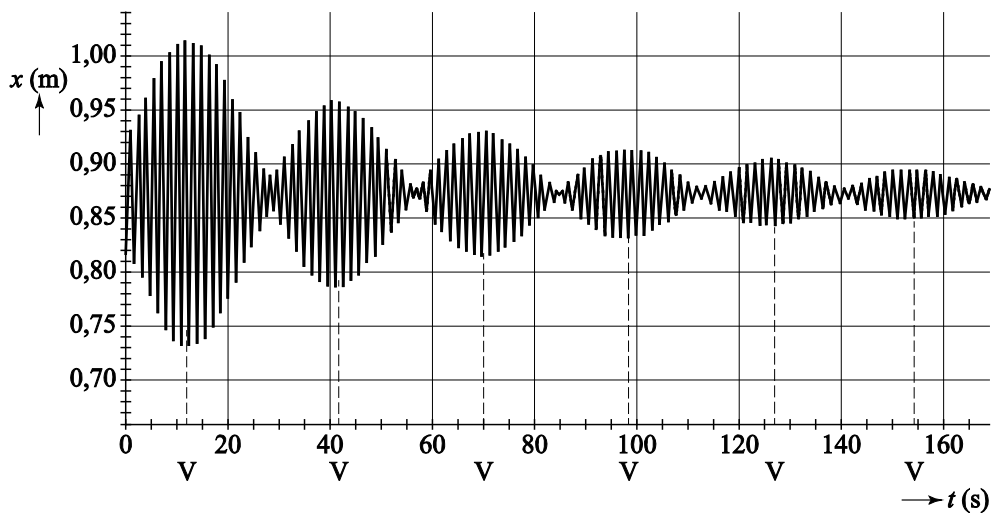
voorbeeld van een antwoord:



Uit de figuur blijkt dat de evenwichtsstand van de trilling ligt op 0,87 m, zie bovenstaande figuur. Dit is tevens de hoogte boven de sensor.

9 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:



- inzicht dat het gewicht alleen verticaal op en neer beweegt als de uitwijking maximaal is
- alle 6 de tijdstippen juist aangegeven

1

1

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

10 maximumscore 4

voorbeeld van antwoorden:

- Uit de figuur op de uitwerkbijlage blijkt dat het gewicht 20 keer draait in 30 s. De trillingstijd is dan gelijk aan $\frac{30}{20} = 1,5$ s. De frequentie is

$$f = \frac{1}{T} = 0,67 \text{ Hz.}$$

- bepalen van de trillingstijd met gebruik van minstens $5T$ 1
- completeren 1

- De frequentie van draaien is (bijna) gelijk aan de frequentie waarmee de veer op en neer beweegt. Er is dus sprake van resonantie.

- inzicht dat $f_{\text{veer}} = f_{\text{draai}}$ 1
- consequente conclusie 1

Opmerking

Als de frequentie in het eerste deel onjuist bepaald is: maximaal 2 scorepunten toekennen.