

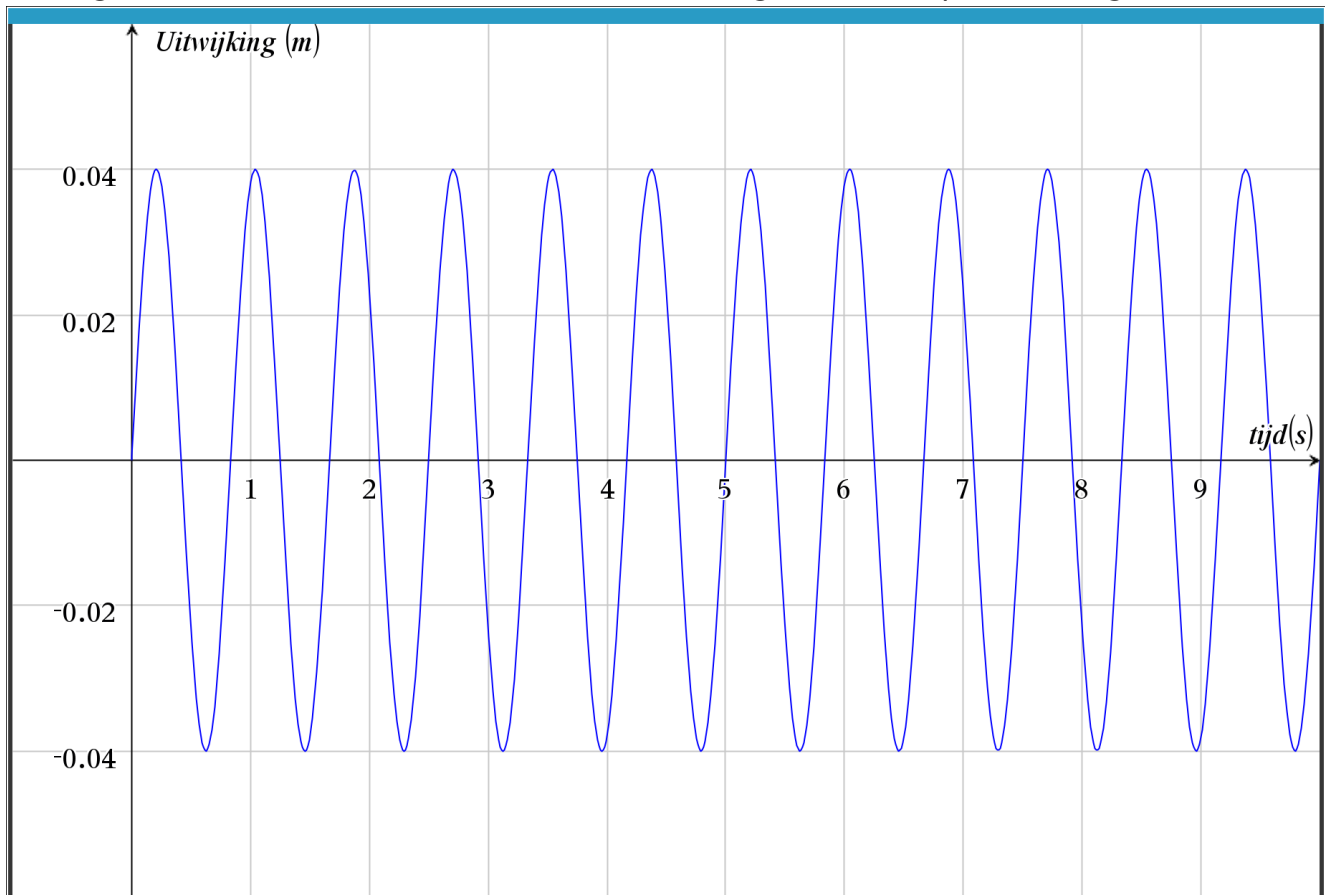
Oefenblad 1

Trillingen: Formules en berekeningen aan trillend blokje

Opdracht

Maak de opdrachten in het blad tenzij anders aangegeven.

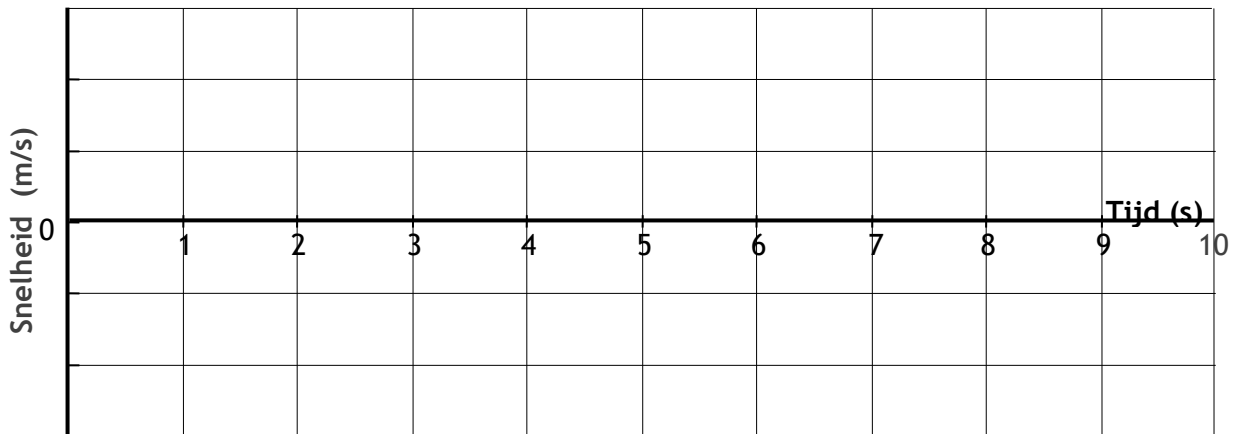
Onderstaand u,t diagram betreft van een blokje van 100,0 gram dat horizontaal wrijvingsloos beweegt aan een veer. Beantwoord de onderstaande vragen met behulp van dit diagram:



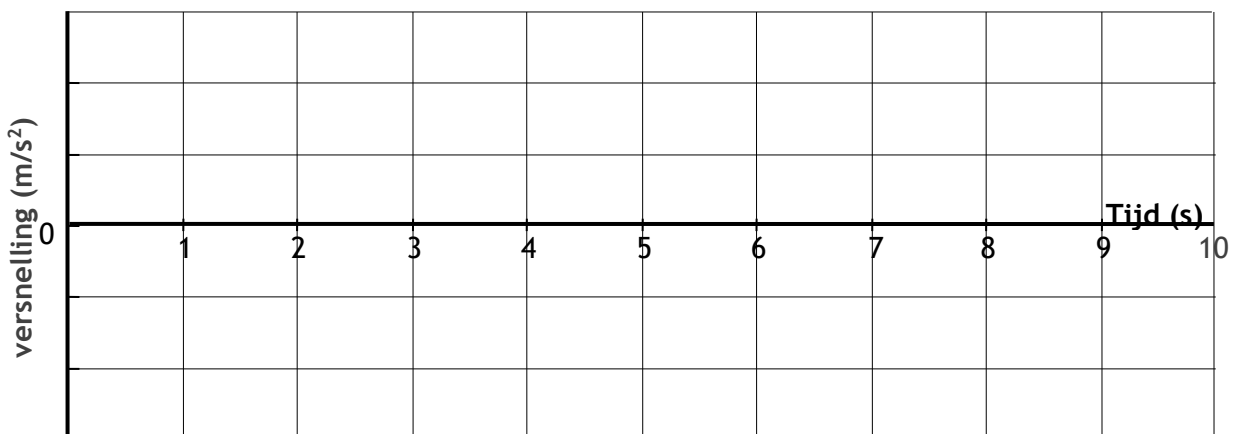
Opdrachten:

1. Wat is de trillingstijd?
2. Wat is de frequentie? Wat is de hoekfrequentie?
3. Wat is de amplitude van de trilling?
4. Wat is de veerconstante van de veer?
5. Hoeveel veerenergie is opgeslagen in de veer bij maximale amplitude?
6. Wat is de maximale snelheid van het blokje?
7. Als de massa verandert naar 250 gram en dezelfde veer wordt gebruikt, bepaal dan de nieuwe trillingstijd en frequentie.
8. Geef de formule voor de uitwijking $u(t)$ van het oscillerende blokje.

9. Teken het v,t -diagram en geef de formule voor de snelheid $v(t)$.
 Noteer de maximale waarde in de grafiek.



10. Teken het a,t -diagram en geef de formule voor de versnelling $a(t)$.
 Noteer de maximale waarde in de grafiek



Antwoorden

1. Er zijn 12 trillingen in 10 seconde. Dat geeft voor de trillingstijd $T = \frac{10}{12} = 0,833s$

2. De frequentie bereken je met $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,833} = 1,20Hz$

De hoekfrequentie is $\omega = 2\pi \cdot f = 2\pi \cdot 1,20 = \frac{2\pi}{0,833} = 7,54 \frac{rad}{s}$

3. De amplitude kun je aflezen uit de grafiek en is 0,040 m

4. De veerconstante kun je berekenen met behulp van het omschrijven van de formule:

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{m}{C}}$$

$$\frac{T}{2\pi} = \sqrt{\frac{m}{C}}$$

$$\left(\frac{T}{2\pi}\right)^2 = \frac{m}{C}$$

$$\frac{4\pi^2}{T^2} = \frac{C}{m}$$

$$C = \frac{4\pi^2 \cdot m}{T^2}$$

Invullen geeft: $C = \frac{4\pi^2 \cdot 0,1000}{0,833^2} = 5,68 \frac{N}{m}$

5. De veerenergie bereken je met $E_v = \frac{1}{2}C \cdot u^2$. Dit geeft: $E_v = \frac{1}{2} \cdot 5,68 \cdot 0,04^2 = 0,00454 J$

6. Er geldt nu $E_v = E_{kin}$. Dit uitwerken geeft:

$$\frac{1}{2}m \cdot v^2 = E_v$$

$$v^2 = \frac{E_v}{\frac{1}{2}m}$$

$$v = \sqrt{\frac{E_v}{\frac{1}{2}m}}$$

Invullen geeft $v_{max} = \sqrt{\frac{0,00454}{\frac{1}{2}0,1000}} = 0,30 \frac{m}{s}$

Een alternatieve manier om v_{max} te berekenen is

$$v_{max} = \omega \cdot A$$

Dit geeft: $v_{max} = 7,54 \cdot 0,04 = 0,30 \frac{m}{s}$

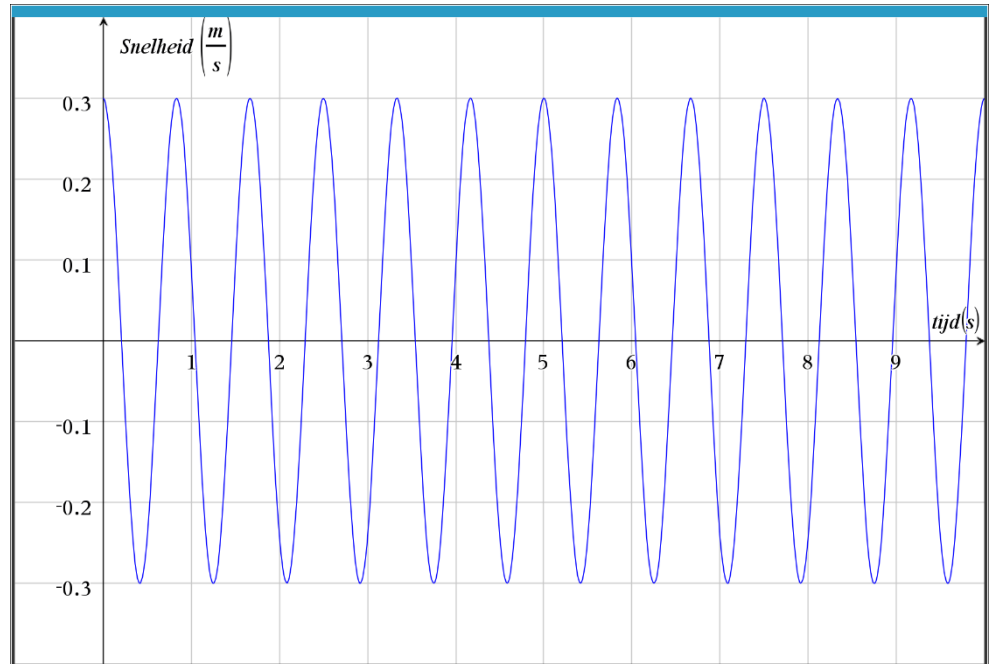
7. Als de massa verandert naar 250 gram en de veerconstante blijft gelijk, dan kunnen we de formule van opgave 4 gebruiken en nu deze waarden invullen.

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{m}{C}} = 2\pi \sqrt{\frac{0,250}{5,68}} = 1,32s$$

De frequentie wordt dan $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{1,32} = 0,758 Hz$

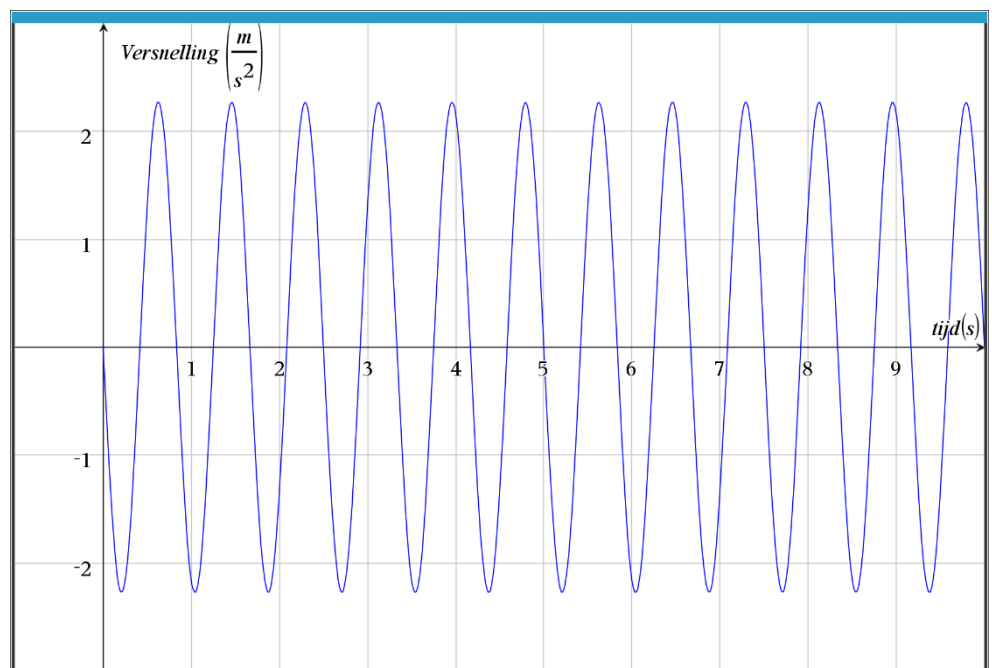
8. De formule wordt gegeven door

$$u(t) = 0,04 \cdot \sin(2\pi f \cdot t) = 0,04 \cdot \sin\left(\frac{2\pi \cdot t}{0,833}\right) = 0,04 \cdot \sin(7,52 \cdot t)$$



9.

$$v(t) = 0,30 \cdot \cos(7,52 \cdot t)$$



10.

$$a(t) = -2,27 \cdot \sin(7,52 \cdot t)$$