

Opgaven en uitwerkingen vind je op www.agtijmensen.nl

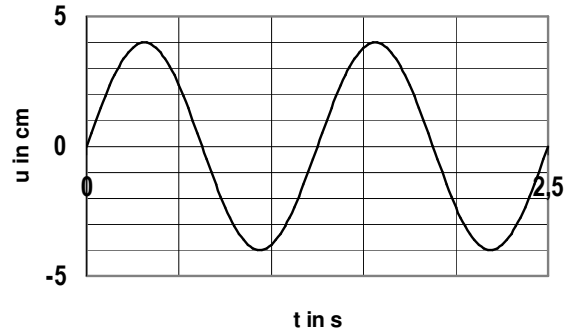
1. De oscilloscoop.

Een signaal met een frequentie van 50 kHz moet op het oscilloscoopscherm zichtbaar gemaakt worden waarbij er 4 perioden op het scherm zichtbaar zijn. Bereken de stand van de tijdbasis.

2. Een massa aan een veer.

Je ziet hiernaast een uitwijking tijd grafiek getekend van een massa aan een veer.

- Bepaal de fase op $t = 2,0$ s
- Wat is de betekenis van deze uitkomst?
- Beredeneer op welk tijdstip zijn snelheid het grootst is en omlaag gericht.
- De massa is 40,0 g. Bereken de veerconstante.
- Wat is de betekenis van de uitkomst bij vraag d?
- Bereken hoe ver de veer is uitgerekt als de trillende massa in de onderste stand is.
- Bereken de uitwijking op $t = 1,5$ s.
- Geef twee manieren aan om de maximale snelheid te bepalen.
- Op welk tijdstip na $t = 0$ is de versnelling maximaal?
- Toon aan dat de maximale snelheid gelijk is aan 20 cm/s.
- Bereken de trillingsenergie.
- Je loopt met de veer in je hand waarbij je stappen maakt van 0,80 m. De massa gaat bij een bepaalde snelheid heftig op en naar trillen. Hoe heet dit verschijnsel?
- Bereken bij welke snelheid dit gebeurt.



Uitwerking:

1. $T = 1/f = 2,0 \cdot 10^{-5}$ s. Op het scherm loopt de tijd van 0 tot $4 \cdot T = 8,0 \cdot 10^{-5}$ s.
Er zijn 10 hokjes (divisions) \rightarrow de tijdbasis = $8,0 \cdot 10^{-5}$ s / 10 div = $8,0 \cdot 10^{-6}$ s/div
- 2.a. fase = aantal voltooide trillingen sinds de eerste keer in de evenwichtstand in pos. richting.
 $\varphi = t/T = 2,0/1,25 = 1,6$ (*Lees af dat $2 \cdot T = 2,50$ s dus $T = 1,25$ s*)
- b. Na 2,0 s heeft de massa 1,6 trillingen voltooid (geteld vanaf de eerste keer door O in positieve richting).
- c. Grootste snelheid (omlaag) = grootste negatieve steilheid van de raaklijn, dus op $t = \frac{1}{2}T$ en $1\frac{1}{2}T$, dus op 0,625 s en 1,88 s
- d. $T = 2\pi\sqrt{m/C}$
Vul in: $T = 1,25$ s en $m = 0,0400$ kg; Uitkomst: $C = 1,01$ N/m
- e. Om de veer 1 m uit te rekken is een kracht nodig van 1,01 N.
- f. •In de evenwichtstand, als het voorwerp stil hangt is $F_{\text{veer}} = F_z = m \cdot g = 0,0400 \cdot 9,81 = 0,392$ N.
 $F_{\text{veer}} = C \cdot u \rightarrow 0,392 = 1,01 \cdot u \rightarrow u = 0,388$ m = 38,8 cm
(*Let op: In de formule $F_{\text{veer}} = C \cdot u$ is u de uitrekking (=lengtetoeename) en niet de uitwijking (=positie t.o.v. de evenwichtstand!)*
In de evenwichtstand is de veer al 38,8 cm uitgerekt.
•In de onderste stand is de uitwijking -4,0 cm. (Zie de grafiek).
•In de onderste stand is de veer dus 42,8 cm langer geworden.
- g. $u(t) = A \cdot \sin(2\pi ft)$ deze formule is juist **want de grafiek is een sinus**.
Vul in: $A = 4,0$ cm; $f = 1/T = 1/1,25 = 0,800$ Hz en $t = 1,5$ s.
Uitkomst: $u = 3,8$ cm (*Gebruik wel de rad-mode! $u = 3,8$ cm komt goed overeen met de grafiek.*)
- h. Je kunt v_{max} bepalen met de formule: $v_{\text{max}} = 2\pi A/T$ of in de u-t grafiek de r.c. van de raaklijn bepalen op $t = 0$ of op $t = 1,25$ s
- i. $F_r = m \cdot a$ en $F_r = -c \cdot u$ ($u = \text{uitwijking}$). Als a maximaal is dan is F_r maximaal dus u is maximaal negatief. Dat is op de tijdstippen $t = \frac{3}{4}T$ en $1\frac{3}{4}T$ ofwel op $t = 0,938$ en 2,19 s
- j. $v_{\text{max}} = 2\pi A/T$. Vul in:
 $A = 4,0$ cm (aflezen) = 0,040 m en $T = 1,25$ s.
Uitkomst: 0,20 m/s
- k. $E_{\text{tr}} = E_{k,\text{max}} = \frac{1}{2}mv_{\text{max}}^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,0400 \cdot 0,20^2 = 8,0 \cdot 10^{-4}$ J
Of $E_{\text{tr}} = \frac{1}{2}C u_{\text{max}}^2 = \frac{1}{2}CA^2 = \frac{1}{2} \cdot 1,01 \cdot 0,040^2 = 8,1 \cdot 10^{-4}$ J
- l. Resonantie.
- m. Bij elke stap trilt de massa een keer op en neer. Dus 0,80 m in 1,25 s. De loopsnelheid is $v = s/t = 0,80/1,25 = 0,64$ m/s (=2,3 km/h)