

Opgave 4

- a Uit figuur 9.12 van het leerboek blijkt dat de beweging zich na elke 0,125 s herhaalt.
Je ziet in figuur 9.12 ook dat de evenwichtsstand $u = 0$ steeds wordt gepasseerd.
- b De amplitude bepaal je uit de maximale uitwijking ten opzichte van de evenwichtsstand.
- In figuur 9.12 blijkt dat de uitwijking varieert tussen $-4,0 \text{ cm}$ en $+4,0 \text{ cm}$.
Dus $A = 4,0 \text{ cm}$.
- c De frequentie bereken je met de formule voor de frequentie.
De trillingstijd bepaal je in figuur 9.12.

$$f = \frac{1}{T}$$

In figuur 9.12 lees je af dat $2T = 0,250 \text{ s}$.
Dus $T = 0,125 \text{ s}$.

$$\text{Invullen levert } f = \frac{1}{0,125}.$$

$$f = 8,00 \text{ Hz}$$

- d De fase bereken je met de periode en de tijd vanaf het tijdstip waarop $\varphi = 0$.
Het tijdstip waarop $\varphi = 0$ bepaal je met de beweging vanuit de evenwichtsstand in positieve richting.

Op $t = 0,075 \text{ s}$ wordt voor het eerst de evenwichtsstand in positieve richting gepasseerd.
 $t = 0,075 \text{ s}$ is het tijdstip waarop $\varphi = 0$.

$$\varphi = \frac{t}{T}$$

Op $t = 0,10 \text{ s}$ is $0,10 - 0,075 = 0,025 \text{ s}$ verstreken sinds het tijdstip waarop $\varphi = 0$.

$$\text{Invullen levert } \varphi = \frac{0,025}{0,125} = 0,200.$$

Afgerond: $\varphi = 0,20$.

- e De gereduceerde fase bepaal je uit de fase.
De fase bereken je met de periode en de tijd vanaf het tijdstip waarop $\varphi = 0$.

$t = 0,075 \text{ s}$ is het tijdstip waarop $\varphi = 0$. (zie vraag d)

$$\varphi = \frac{t}{T}$$

Op $t = 0,30 \text{ s}$ is $0,30 - 0,075 = 0,225 \text{ s}$ verstreken sinds het tijdstip waarop $\varphi = 0$.

$$\text{Invullen levert } \varphi = \frac{0,225}{0,125} = 1,800.$$

De gereduceerde fase is dan $\varphi_{t=0,30} = 0,800$.
Afgerond: $\varphi_{t=0,30} = 0,80$.



- f Een twee keer zo grote amplitude betekent dat de uiterste standen twee keer zo ver, dus $8,0 \text{ cm}$ van de evenwichtsstand af liggen.

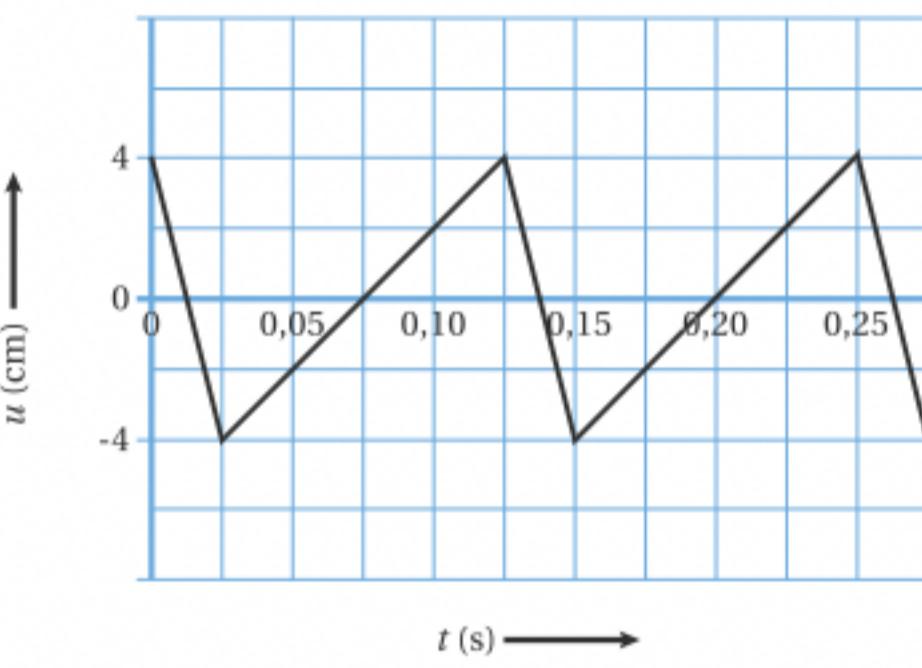
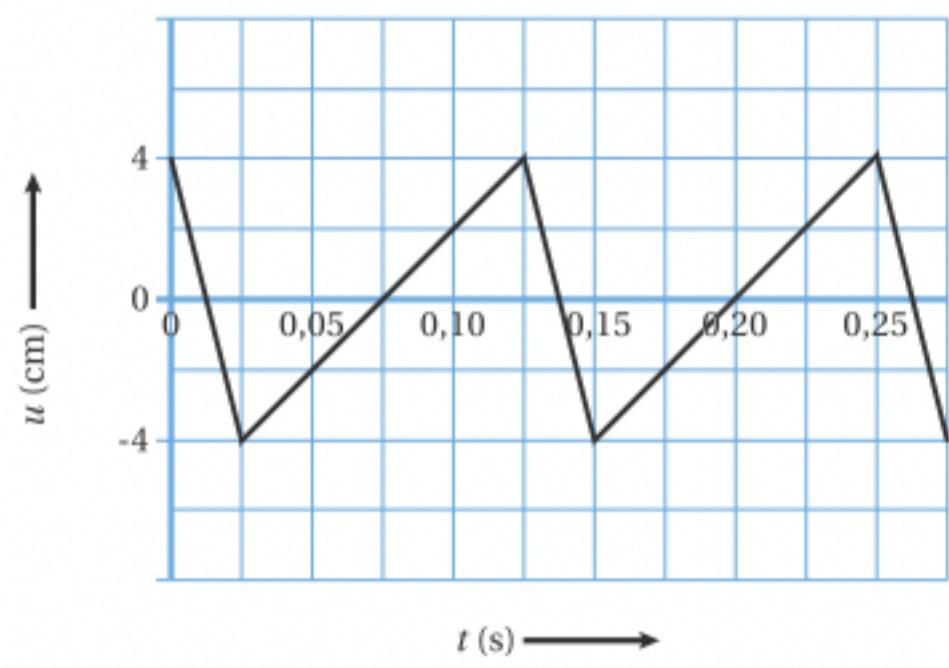
Zie figuur 9.1.

- g Een twee keer zo kleine frequentie betekent dat de trillingstijd twee keer zo groot is.

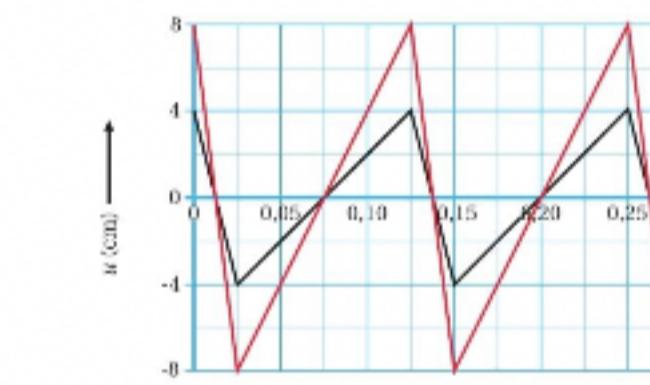
Zie figuur 9.2.

enblad 4 In figuur 9.12 zie je twee keer hetzelfde (u, t)-diagram.

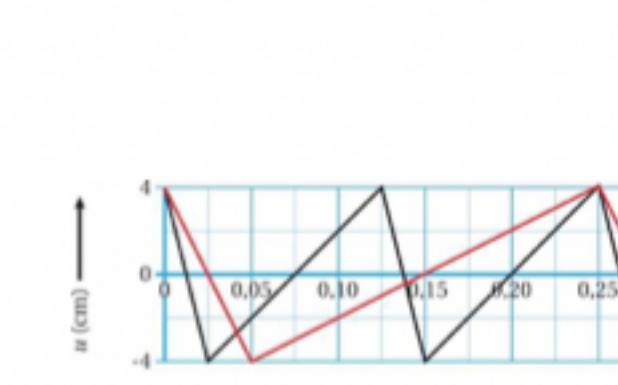
- a Hoe blijkt uit dit diagram dat er sprake is van een trilling?
b Bepaal de amplitude van deze trilling.
c Bereken de frequentie van deze trilling.
d Bereken de fase van deze trilling op $t = 0,10 \text{ s}$.
e Bereken de gereduceerde fase van deze trilling op $t = 0,30 \text{ s}$.
f Teken in figuur 9.12a de grafiek van een trilling met een twee keer zo grote amplitude.
g Teken in figuur 9.12b de grafiek van een trilling met een twee keer zo kleine frequentie.



Figuur 9.12



Figuur 9.1



Figuur 9.2