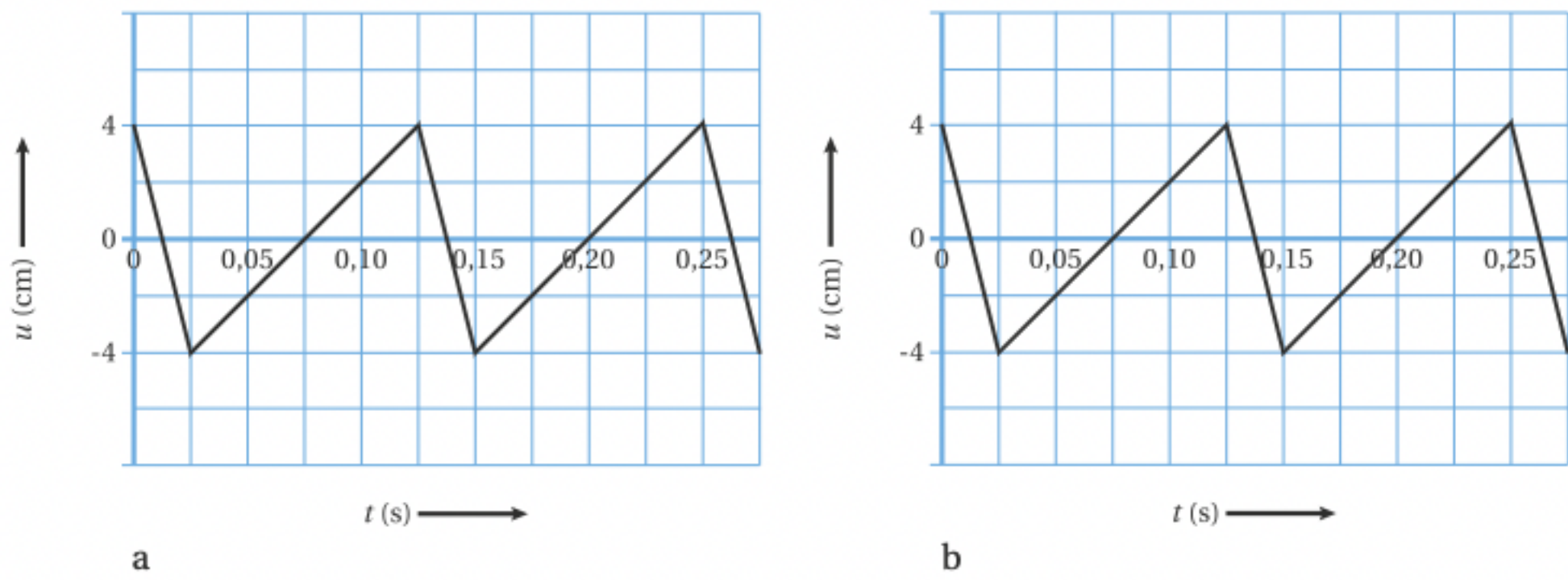


- enblad 4 In figuur 9.12 zie je twee keer hetzelfde (u, t) -diagram.
- Hoe blijkt uit dit diagram dat er sprake is van een trilling?
 - Bepaal de amplitude van deze trilling.
 - Bereken de frequentie van deze trilling.
 - Bereken de fase van deze trilling op $t = 0,10$ s.
 - Bereken de gereduceerde fase van deze trilling op $t = 0,30$ s.
 - Teken in figuur 9.12a de grafiek van een trilling met een twee keer zo grote amplitude.
 - Teken in figuur 9.12b de grafiek van een trilling met een twee keer zo kleine frequentie.



Figuur 9.12

Opgave 4

- 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.
- De amplitude bepaal je uit de maximale uitwijking ten opzichte van de evenwichtsstand.

In figuur 9.12 blijkt dat de uitwijking varieert tussen $-4,0$ cm en $+4,0$ cm. Dus $A = 4,0$ cm.

- 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 $2T = 0,250$ s.

Dus $T = 0,125$ s.

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

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

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

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

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

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

Afgerond: $\varphi = 0,20$.

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

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

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

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

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

De gereduceerde fase is dan $\varphi_{r,0,30} = 0,800$.

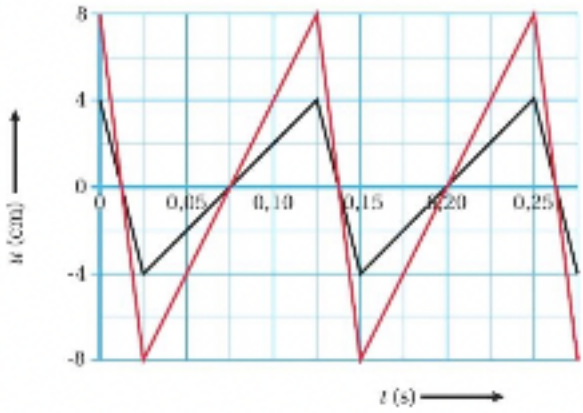
Afgerond: $\varphi_{r,0,30} = 0,80$.

- Een twee keer zo grote amplitude betekent dat de uiterste standen twee keer zo ver, dus 8,0 cm van de evenwichtsstand afliggen.

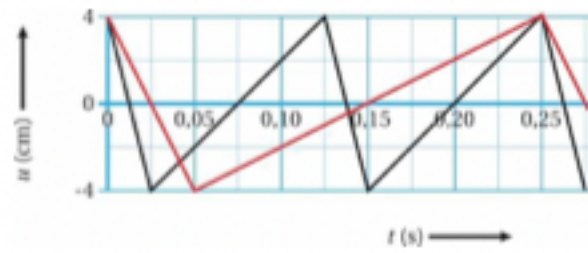
Zie figuur 9.1.

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

Zie figuur 9.2.



Figuur 9.1



Figuur 9.2