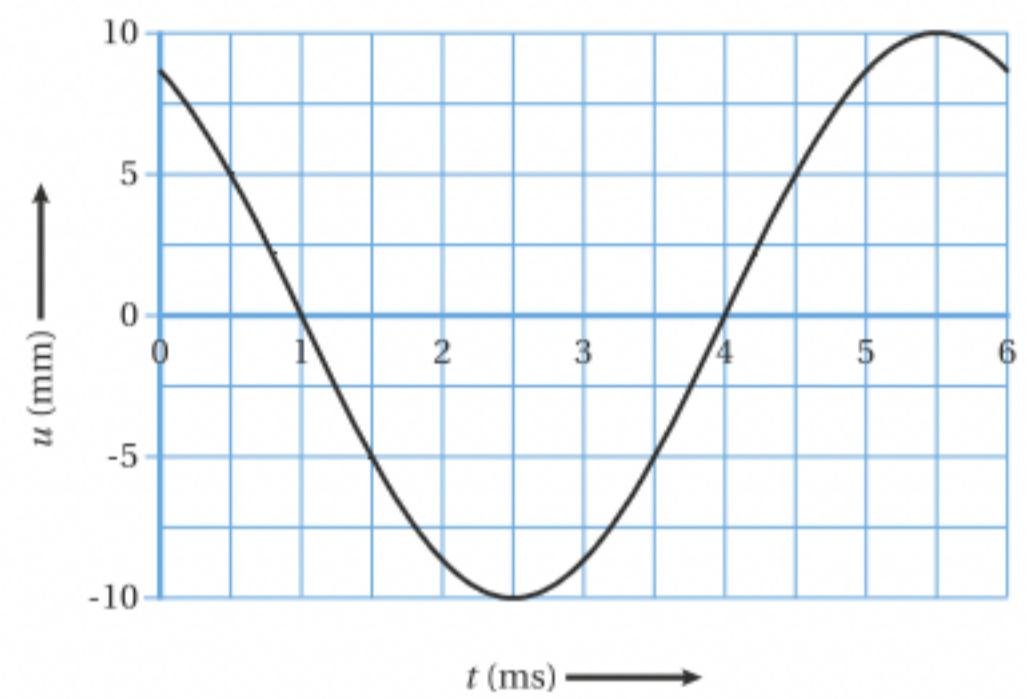


- 26 Het punt A van een lang horizontaal koord AB wordt in harmonische trilling gebracht. Daardoor gaat zich in dit koord een lopende transversale golf voortbewegen. Op  $t = 0$  s trilt het punt A al enige tijd. Tijdstip  $t = 0$  s is dus niet het tijdstip waarop punt A in beweging is gebracht. In figuur 9.48 is een deel van het  $(u,t)$ -diagram weergegeven van een punt van het koord.

a Toon aan dat de frequentie gelijk is aan  $1,7 \cdot 10^2$  Hz.

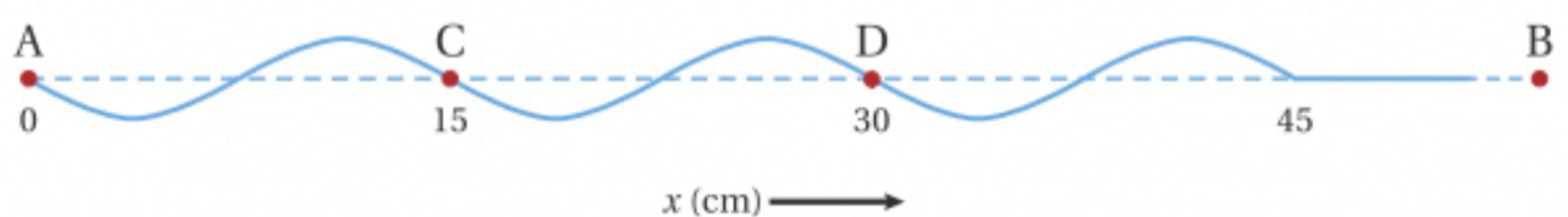


Figuur 9.48

In figuur 9.49 is de stand van het koord getekend op een tijdstip  $t_1$ .

In deze tekening is  $x$  de afstand tot punt A.

b Bepaal de golfsnelheid.



Figuur 9.49

Het  $(u,t)$ -diagram van figuur 9.48 hoort bij punt C van het koord. Het tijdstip waarop de stand van het koord in figuur 9.49 is getekend, is dan  $1,0 \cdot 10^{-3}$  of  $4,0 \cdot 10^{-3}$  s, nadat de tijd is gestart.

c Leg uit op welk tijdstip de stand van het koord is getekend.

E is een punt van het koord dat 18 cm van A ligt.

Op een bepaald moment geldt  $\varphi_A = 4,8$ .

d Bereken de fase van punt E op dat moment.

#### Opgave 26

- a De frequentie bereken je met de trillingstijd.  
De trillingstijd bepaal je in figuur 9.48 van het boek.

In figuur 9.48 zie je een halve trillingstijd tussen  $t = 1,0$  en  $4,0$  ms.  
Dus  $0,5T = 3,0$  ms.  
Hieruit volgt  $T = 6,0$  ms =  $6,0 \cdot 10^{-3}$  s.

$$f = \frac{1}{T} \quad \text{Invullen levert } f = \frac{1}{6,0 \cdot 10^{-3}}.$$

$$f = 1,66 \cdot 10^2 \text{ Hz}$$

Afgerond:  $f = 1,7 \cdot 10^2$  Hz.

- b De golfsnelheid bereken je met de formule voor de golfsnelheid.  
De golflengte bepaal je met behulp van figuur 9.49 van het boek.

$3\lambda = 45$  cm (volgt uit figuur 9.49 van het boek)  
 $\lambda = 15$  cm = 0,15 m

$$v = f \cdot \lambda$$

$$f = 1,7 \cdot 10^2 \text{ Hz} (\text{zie vraag a})$$

$$v = 1,7 \cdot 10^2 \times 0,15$$

$$v = 25,5 \text{ ms}^{-1}$$

Afgerond:  $v = 26 \text{ ms}^{-1}$ .

- c Het tijdstip volgt uit de beweging die punt C even later gaat maken.  
De beweging die punt C gaat maken volgt uit figuur 9.49.

De golf is bij A begonnen. Uit figuur 9.49 volgt dat de golf van links naar rechts beweegt. Hieruit volgt dat C bezig is zich omhoog te verplaatsen.  
In figuur 9.48 gebeurt dat na  $t = 4$  ms.

De momentopname van het koord is dus op  $t = 4,0$  ms =  $4,0 \cdot 10^{-3}$  s gemaakt.

- d De momentopname van het koord is dus op  $t = 4,0$  ms =  $4,0 \cdot 10^{-3}$  s gemaakt.  
De fase van punt E bereken je met de fase van punt A en de formule voor de fase-achterstand tussen A en E.

$$\Delta\varphi_{AE} = \frac{\Delta x}{\lambda}$$

$$\Delta x = 18 \text{ cm}$$

$\lambda = 15$  cm (zie vraag b)

$$\text{Invullen levert } \Delta\varphi_{AE} = \frac{18}{15} = 1,2.$$

Omdat E later is begonnen met trillen, loopt E achter in fase.

$$\Delta\varphi_{AE} = \varphi_A - \varphi_E$$

$$\varphi_A = 4,8$$

$$1,2 = 4,8 - \varphi_E$$

$$\varphi_E = 3,6$$