

## Golven

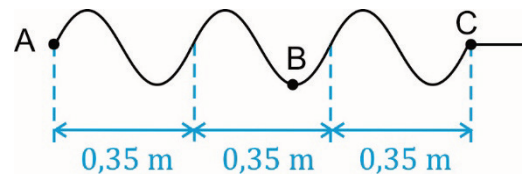
### Opgave: Golf in koord

a)  $\lambda = v \cdot T$

\*  $\lambda = 0,35 \text{ m}$

\*  $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{40} = 0,025 \text{ s}$

$\Rightarrow v = 14 \text{ m/s}$



- b) Alle punten van het koord voeren uiteindelijk dezelfde trilling uit, alleen met vertraging. Met andere woorden punt B doet hetzelfde als punt A alleen later, want de golf heeft even tijd nodig om de afstand van A naar B af te leggen. Hetzelfde geldt voor punt C.

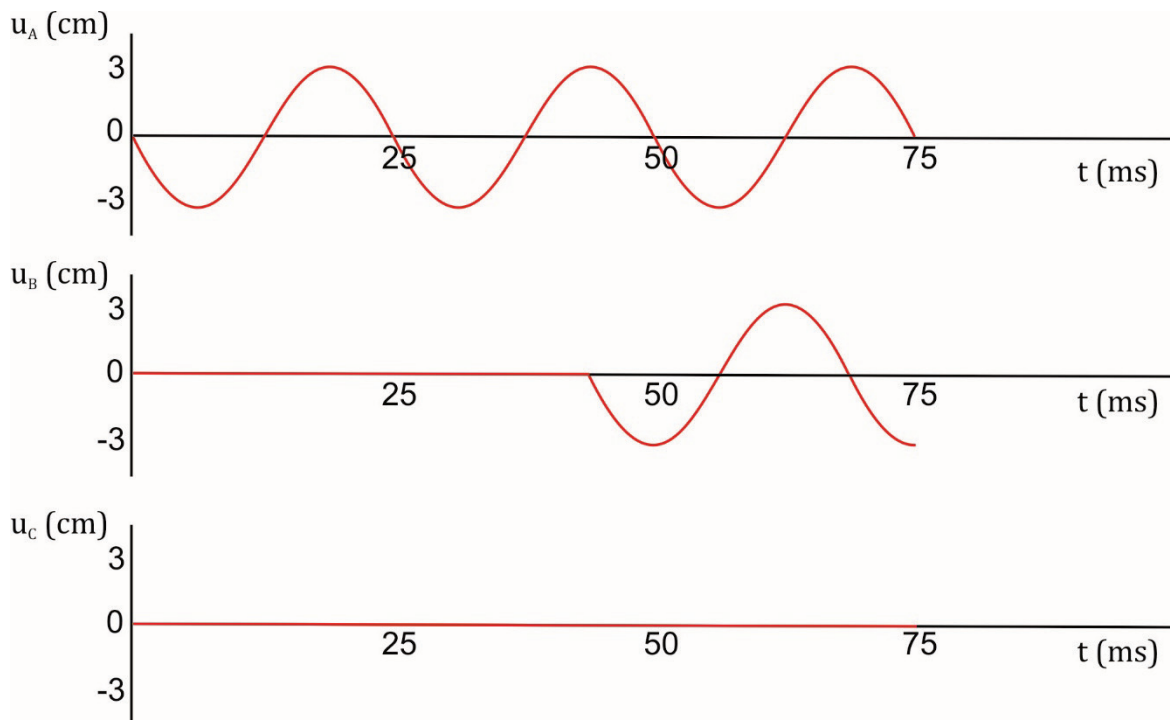
*Begint A op tijdstip  $t = 0 \text{ s}$  omhoog of omlaag te bewegen ?*

Kijk naar het oudste gedeelte van de golf in punt C.

De beweging die A uitvoerde op tijdstip  $t = 0 \text{ s}$  is ondertussen opgeschoven naar punt C. A is dus blijkbaar begonnen met omlaag te bewegen.

De harmonische trilling die A uitvoert heeft een frequentie van 40 Hz, dus de trillingstijd bedraagt 25 ms (zie a).

Dus ongeacht voor welk punt je het diagram tekent, het diagram begint met een dal en de periode van de trilling is 25 ms.



Als je het gesnapt hebt, zou dus duidelijk moeten zijn dat de grafiek voor punt B dezelfde is als die voor punt A alleen  $1\frac{3}{4}$  trillingstijd opgeschoven naar rechts. Net zo is de grafiek voor punt C dezelfde als die voor A alleen 3 trillingstijden opgeschoven. Punt C staat dus net op het punt om te beginnen met trillen.

Een en ander wordt ook weergegeven in het programma onder onderstaande link:

[Link naar zip-bestand.](#)

- c) Punt A begint met omlaag te bewegen, dat betekent dat de fase op tijdstip  $t = 0$  s gelijk is aan  $\frac{1}{2}$ .

Methode 1:

$$\varphi_A = \frac{t}{T} + \varphi_{A,0} = \frac{3 \cdot 25}{25} + \frac{1}{2} = 3\frac{1}{2}$$

$$\varphi_B = \frac{t}{T} + \varphi_{B,0} = \frac{1\frac{1}{4} \cdot 25}{25} + \frac{1}{2} = 1\frac{3}{4}$$

$$\varphi_C = \frac{t}{T} + \varphi_{C,0} = \frac{0 \cdot 25}{25} + \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

Bedenk dat bij deze formule de  $t$  staat voor de tijd dat het betreffende punt daadwerkelijk in trilling is geweest.

Methode 2:

$$\varphi_A = \frac{t}{T} + \varphi_{A,0} = \frac{3 \cdot 25}{25} + \frac{1}{2} = 3\frac{1}{2}$$

$$\varphi_B = \varphi_A - \Delta\varphi_{AB} = \varphi_A - \frac{\Delta x_{AB}}{\lambda} = 3,5 - \frac{1,75 \cdot \lambda}{\lambda} = 1\frac{3}{4}$$

$$\varphi_C = \varphi_A - \Delta\varphi_{AC} = \varphi_A - \frac{\Delta x_{AC}}{\lambda} = 3,5 - \frac{3 \cdot \lambda}{\lambda} = \frac{1}{2}$$

Methode 3:

$$\varphi_A = \text{aantal uitgevoerde trillingen} + \text{correctie voor } \varphi_0 = 3 + \frac{1}{2} = 3\frac{1}{2}$$

$$\varphi_B = \text{aantal uitgevoerde trillingen} + \text{correctie voor } \varphi_0 = 1\frac{1}{4} + \frac{1}{2} = 1\frac{3}{4}$$

$$\varphi_C = \text{aantal uitgevoerde trillingen} + \text{correctie voor } \varphi_0 = 0 + \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

- d) Om deze vraag te beantwoorden teken je de stand van het koord een fractie van een trillingstijd later.



Je ziet dat punt C nu omlaag naar de positie C' bewogen is. Punt C beweegt dus omlaag.

Belangrijk punt is hierbij dat je je realiseert dat punt C (net als alle andere punten van het koord) zich niet verplaatst in horizontale richting. Alleen de trilling wordt in horizontale richting doorgegeven waardoor de golf zich in horizontale richting verplaatst.

- e) Tijdstip  $t = 87,5$  ms is  $12,5$  ms later dan de stand van het koord in de opgave.  $12,5$  ms komt overeen met een halve trillingstijd.

