

TUSSENTOETS GOLVEN EN OPTICA - 11 DECEMBER 2012

ANTWOORD OPGAVE 1

a. de gegeven vergelijking kan worden geschreven als:

$$\frac{\partial^2(r\psi)}{\partial r^2} = \frac{1}{n^2} \frac{\partial^2(r\psi)}{\partial t^2}$$

dit is de 1-dimensionale differentieële golfvergelijking voor een golf functie ψ
de algemere vorm is dan:

$\psi = f(r-nt)$ golf beweegt radiaal naar buiten
 $\psi = g(r+nt)$ " " " " " binnen

voor de sferische golf functie geldt dus:

$$\psi = \frac{f(r-nt)}{r} \quad \text{of} \quad \frac{g(r+nt)}{r}$$

de amplitude neemt dus af voor grotere r volgens $1/r$

b.1.

$$\psi(r,t) = \frac{A}{r} \cos[k(r-nt)]$$

$$\text{of} \quad \frac{A}{r} \sin[k(r-nt)]$$

$$\text{of} \quad \frac{A}{r} e^{ik(r-nt)}$$

$$\text{of} \quad \frac{A}{r} e^{i(kr-nt)}$$

b.2.

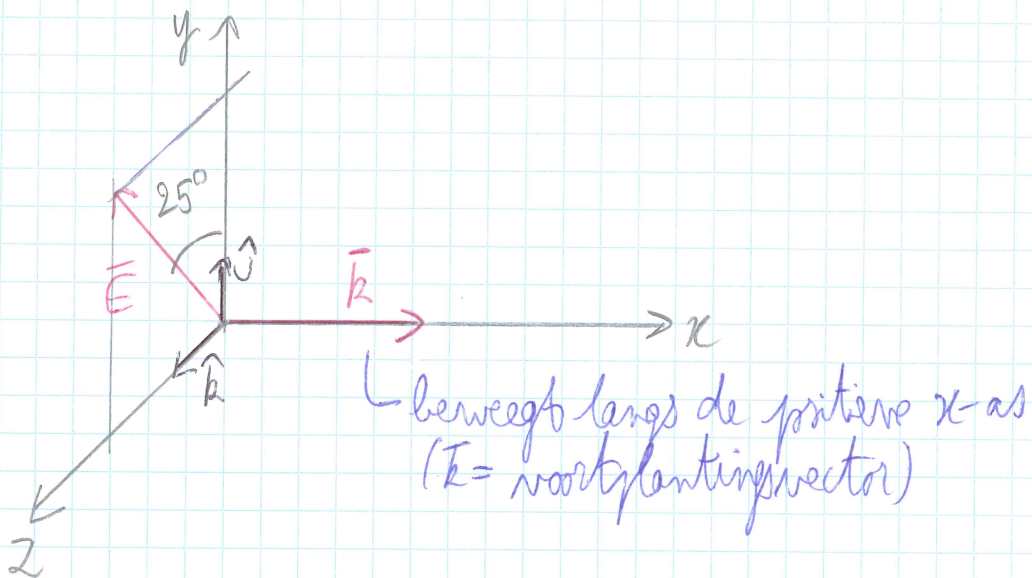
$$\psi(r,t) = \frac{A}{r} \cos[k(r+nt)]$$

$$\text{of} \quad \frac{A}{r} \sin[k(r+nt)]$$

$$\text{of} \quad \frac{A}{r} e^{ik(r+nt)}$$

$$\text{of} \quad \frac{A}{r} e^{i(kr+nt)}$$

ANTWOORD OPGAVE 2



vibratievlak bevat \vec{k} en \vec{E}

\vec{E} maakt hoek van 25° met xy-vlak

$\Rightarrow \vec{E}$ ligt in yz-vlak, 25° t.o.v. de y-as

$$\vec{E} = E_0 (\cos 25^\circ \hat{j} + \sin 25^\circ \hat{k}) \sin(kx - \omega t)$$

= 0 voor $x=0, t=0$

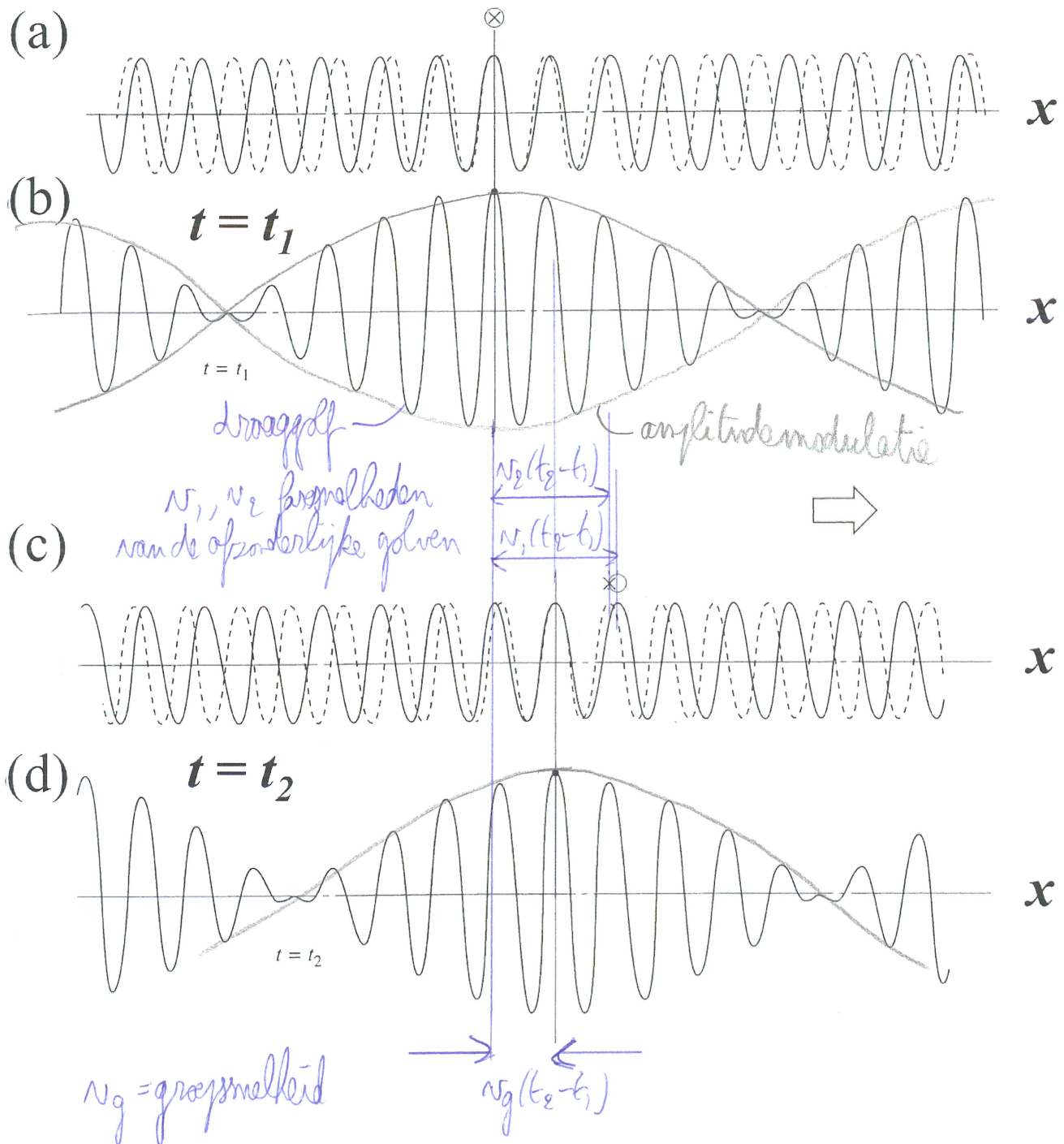
\hat{j}, \hat{k} : eenheidsvectoren in y, z-richting

$$\vec{E} = E_0 (0.91 \hat{j} + 0.42 \hat{k}) \sin(kx - \omega t)$$

ANTWOORD OPGAVE 3

- a) De groepsnelheid is de snelheid van een punt van constante fase van de amplitudemodulatie van de draaggolf.
- b) De fasesnelheden van de afzonderlijke golven zijn de snelheden van een punt van constante fase of deze golf.

Eén en ander wordt in de figuur aangegeven.



Twee golven (golf 1: volle lijn, golf 2: stippellijn) met verschillende frequentie lopen van links naar rechts. De figuur toont van boven naar onder:

- (a) de twee golven in functie van de ruimtelijke coördinaat x op tijdstip t_1
- (b) de superpositie van de twee golven op tijdstip t_1
- (c) de twee golven op een later tijdstip t_2
- (d) de superpositie van de twee golven op tijdstip t_2

$$OPL_{\text{glas}} = 1.5 \times \frac{0.5}{\cos 13.180^\circ} = 0.77028 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} \text{total } OPL_2 &= OPL_{\text{lucht}} + OPL_{\text{glas}} \\ &= 2.36655 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\Delta L \equiv OPL_2 - OPL_1 = 0.23819 \text{ cm}$$

$$c) \Delta\varphi = k_0 \Delta L = \frac{2\pi}{\lambda_0} \Delta L$$

$$= \frac{2\pi}{632.8 \cdot 10^{-7} \text{ cm}} \cdot 0.23819 = 2\pi \times 3764.0645 \text{ radianen}$$

relevant is de waarde modulo 2π :

$$\Delta\varphi = 2\pi \times 0.0645 = 0.405 \text{ radianen}$$