

Eendimensionale lopende golven

Wiskundige voorstelling

- EHB van de bron

$$u_B = A_B \sin(\omega t) = A_B \sin(2\pi f t)$$
- Voor een punt P of afstand $|x|$

$$u_P = A_P \sin(\omega t - k|x|)$$

$$\rightarrow k = \frac{\omega}{v_f} = \frac{2\pi f}{v_f} = \frac{2\pi}{v_f T} = \frac{2\pi}{\lambda}$$

$$\rightarrow \lambda = \text{golflengte} = v_f T$$

$$\rightarrow v_f = \text{golfsnelheid} = \frac{\omega}{k}$$

Differentiaalvergelijkingen

Transversale golf in gespannen draad

- Golfvergelijking

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = \frac{1}{v_f^2} \cdot \frac{\partial^2 u}{\partial t^2}$$
- Fasesnelheid

$$v_{tr} = \sqrt{\frac{F_{sp}}{\mu}}$$

$$\rightarrow \mu = \text{massa} / \text{lengte} - \text{eenheid}$$

Longitudinale elastische golf in een dunne staaf

- Golfvergelijking

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = \frac{\rho}{E} \cdot \frac{\partial^2 u}{\partial t^2}$$

$$\rightarrow E = \text{elasticiteits modulus}$$
- Fasesnelheid

$$v_{long} = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$$

Energietransport

Transversale golf in gespannen draad

- Vermogen

$$P = F_{sp} \omega k A^2 \cos^2(\omega t - kx)$$
- Gemiddeld vermogen

$$P_{gem} = \frac{1}{2} \frac{F_{sp}}{v_f} \omega^2 A^2 = \frac{1}{2} v_{tr} \mu v_{max}^2$$

Longitudinale elastische golf in een dunne staaf

- Vermogen/doorsnede-eenheid

$$\frac{P}{S} = v_f \rho \omega^2 A^2 \cos^2(\omega t - kx)$$
- Gemiddeld vermogen/doorsnede = Intensiteit

$$I = \frac{P_{gem}}{S} = \frac{1}{2} v_f \rho \omega^2 A^2 = \frac{1}{2} v_f \rho v_{d,max}^2$$

$$= \frac{1}{2} v_{long} \rho v_{max}^2$$