



**Aufgabe 1)** *Stehende Wellen.*

Gegeben sei die Funktion einer ebenen Welle, die sich in positiver x-Richtung ausbreitet:

$$\Psi_1 = 5 \cdot \cos\left(\frac{0,5}{s} t - \frac{2}{m} x\right).$$

- Bestimmen Sie die Amplitude  $a$  und die Phasengeschwindigkeit  $v_{ph}$  der Welle!
- Zeichnen Sie das Momentanbild der Welle zum Zeitpunkt  $t = 10\pi s$  in ein geeignetes Koordinatensystem!
- Zeigen Sie, dass sich die Welle, die durch die Funktion

$$\Psi_2 = 5 \cdot \cos\left(\frac{0,5}{s} t + \frac{2}{m} x\right)$$

beschrieben wird, in entgegengesetzter Richtung ausbreitet!

- Die beiden Wellen überlagern sich. Geben Sie die Gleichung der resultierenden Welle an! Woran kann man erkennen, dass es sich um eine stehende Welle handelt? (Hilfe: Es gilt das Additionstheorem:  $\cos(x + y) = \cos x \cos y - \sin x \sin y$ .)
- Zeichnen Sie die Momentanbilder der stehenden Welle zu den Zeitpunkten  $t_1 = 0s$ ,  $t_2 = 2\pi s$ ,  $t_3 = \frac{2\pi}{3}s$  und  $t_4 = \pi s$  in ein geeignetes Koordinatensystem!
- (*optional*) Bei Überlagerung von  $\Psi_1$  und einer Welle

$$\Psi_3 = 5 \cdot \cos\left(\frac{0,6}{s} t + \frac{2}{m} x\right),$$

deren Frequenz leicht abweicht, ergibt sich eine weitere Welle, deren Amplitude sich zeitlich verändert und die sich langsam fortbewegt. Bestimmen Sie die Geschwindigkeit dieser Welle!