Wellen

a) Wellengleichung:

$x = c \cdot T = \lambda$ $\qquad$ $y = A \cdot \sin\left[\omega \cdot \left(t - \frac{x}{c}\right)\right]$

$c = \lambda \cdot f$

Betrachtet man eine dreidimmensionale Welleausbreitung, kann man davon ausgehen, dass die Amplitude mit der Entfernung abnimmt. Unter annahme einer Kugelsymmetrie lautet die entsprechende Gleichung:

$$\xi = A(r) \cdot \sin\left[\omega \cdot \left(t - \frac{r}{c}\right)\right] \qquad r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$$

b) Die Amplitude:

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{r_2}{r_1}$$

c) Die Intensität:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{r_2^{\,2}}{r_1^{\,2}}$$

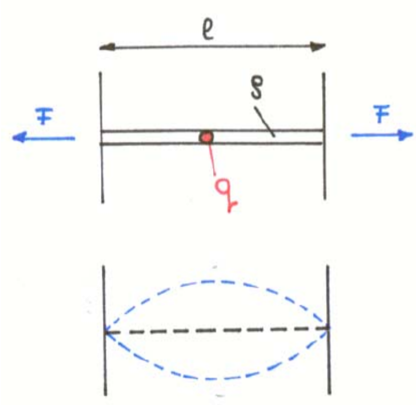
d) Überlagerung von Wellen:

Sonderfall:

- gegenläufige Ausbreitungsrichtung
- gleiche Frequenz
- gleiche Schwingungsrichtung

Reflesion am losen Ende	Reflesion am festen Ende	
$a_n = (n-1) \cdot \frac{\lambda}{2}$	$a_n = (2n-1)\frac{\lambda}{4}$	Bäuche, Maxima
$a_n = (2n-1)\frac{\lambda}{4}$	$a_n = (n-1) \cdot \frac{\lambda}{2}$	Knoten, Minima

Schwingende Saite



Glossary:

q ... Querschnitt
F ... Einspannkraft
c ... Phasengeschwindigkeit
σ ... Saitenspannung
ρ ... Dichte
l ... Länge der Saite
f ... Eigenfrequenzen der Saite

Phasengeschwindigkeit

$$c = \sqrt{\frac{\sigma}{\rho}}$$

Saitenspannung

$$\sigma = \frac{F}{q}$$

Eigenfrequenzen

$$f_n = n \cdot \frac{c}{2 \cdot l} \qquad n = 1, 2, 3 \ldots$$

Lösung der Wellengleichung für die eingespannte Saite:

$$y = A \cdot \left[\cos\left[\pi \cdot \frac{n \cdot c}{l} \cdot \left(t - \frac{x}{c} \right) \right] - \cos\left[\pi \cdot \frac{n \cdot c}{l} \cdot \left(t + \frac{x}{c} \right) \right] \right]$$