

2.2.1. Das Prinzip von Huygens und mechanische Wellen

Prinzip von Huygens

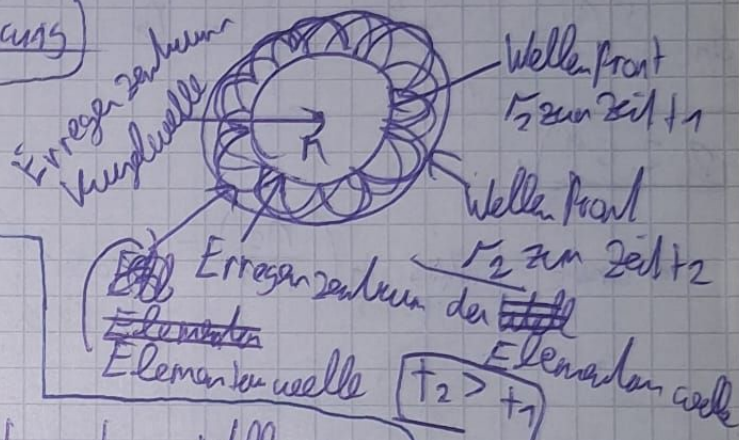
Die Ausbreitung einer Welle erfolgt indem von allen Wellenpunkten halbkugelförmige Elementarwellen ausgehen. Interferenz der Elementarwellen \rightarrow beobachtbare Welle.



Jeder Punkt einer ebenen Welle ist auch ein Ausgang einer Elementarwelle, sodass die Einhüllende dieser eine Ebene ist. Huygens'sches Prinzip erklärt auch:

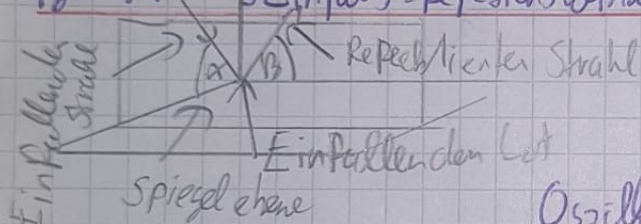
- Reflexion
- Brechung
- Beugung
- Ausbreitung in homogenen Medien

Huygens Prinzip (Kugelwelle):



Reflexionsgesetz (Winkel)

$\beta = \alpha \Rightarrow$ Einfallswinkel = Reflexionswinkel



Oszillatoren Mechanischen Wellen:

Die Art der gekoppelten Oszillatoren mechanischen Wellen, also gekoppelten Masse Feder kann:

- Longitudinale Wellen
- Transversale Wellen

erzeugen.

Brechung

Tritt eine Welle von einem Ausbreitungsmedium

~~in ein anderes~~ isotropes Medium (isotrop) in ein anderes tritt eine Brechung auf.

Berechnungsgesetz von Snellius

Trifft eine Welle unter dem Winkel α zum Lot auf eine Grenzfläche zwischen Medium 1: \rightarrow Ausbreitungsgeschwindigkeit c_1 und Medium 2: \rightarrow ergibt sich der Brechungswinkel β zum Lot.

$$\frac{\sin(\alpha)}{\sin(\beta)} = \frac{c_1}{c_2} \Rightarrow \boxed{\beta = \arcsin\left(\frac{c_2}{c_1} \cdot \sin(\alpha)\right)}$$

$$v = c_2$$

Brechzahl n $n = \dots$ Brechzahl

$$n = \frac{c_0}{c}$$

$$\frac{\sin(\alpha)}{\sin(\beta)} = \frac{c_1}{c_2} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{1}{1}$$

Vakuumlichtgeschwindigkeit $\dots c_0$

Total reflexion

Welle bleibt innerhalb des ersten Mediums und tritt nicht in das andere Medium ein.

$$\alpha_{\text{Grenz}} = \arcsin(n_2/n_1) = \arcsin(c_1/c_2) = \arcsin(n_1/n_2)$$

2.2.08)

$$n_1 = 2m \quad n_2 = 2,4m \quad \alpha = 30^\circ$$

$$\frac{\sin(30^\circ)}{\sin(\beta)} = \frac{2m}{2,4m}$$

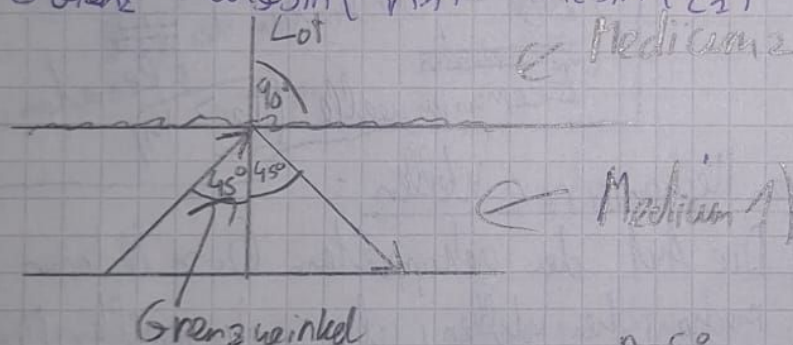
$$\frac{\sin(\alpha)}{\sin(\beta)} = \frac{n_1}{n_2}$$

$$\beta = 36,87^\circ$$

$$\arcsin\left(\frac{\sin(30^\circ) \cdot 2,4m}{2m}\right) = \beta$$

2.2.09)

$$\alpha_{\text{Grenz}} = \arcsin\left(\frac{n_2}{n_1}\right) = \arcsin\left(\frac{c_1}{c_2}\right) = \arcsin\left(\frac{n_1}{n_2}\right)$$



$$\beta = 50^\circ$$

$$\alpha = 40^\circ$$

$$\alpha_1 = 40^\circ$$

$$\beta_1 = 50^\circ$$

α und $90^\circ - \alpha$

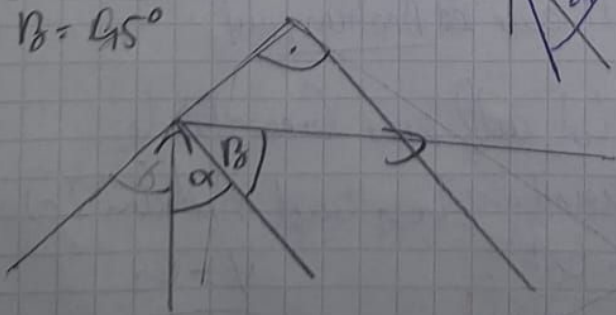
2.2.06)

a)

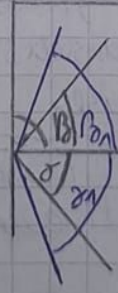
$$\alpha = \beta$$

$$\alpha = 45^\circ$$

$$\beta = 45^\circ$$



b)



Beispielwerte

$$\alpha = 30^\circ$$

$$\beta = 60^\circ$$

