



Engaging Physics Tutoring

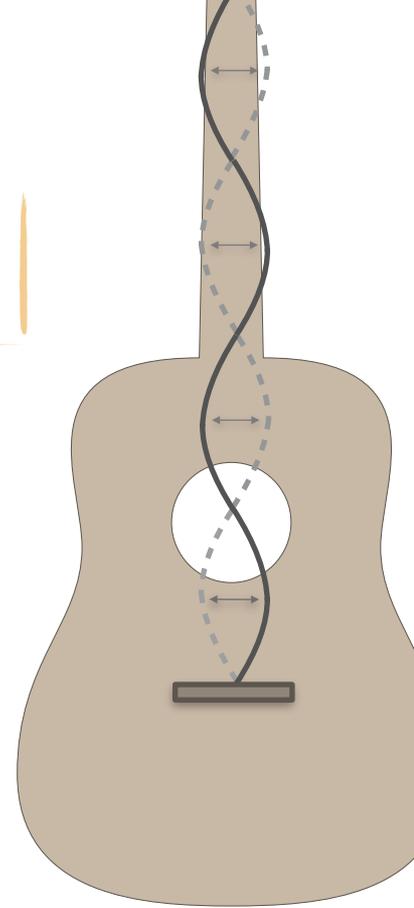
Lektion 12

Stehende Wellen
Beugung
Dopplereffekt

Konzepte + Tricks

Stehende Wellen

Wellenbäuche und -knoten bleiben an einem Ort.
Alle Punkte der Welle schwingen exakt in Phase bzw. Gegenphase.



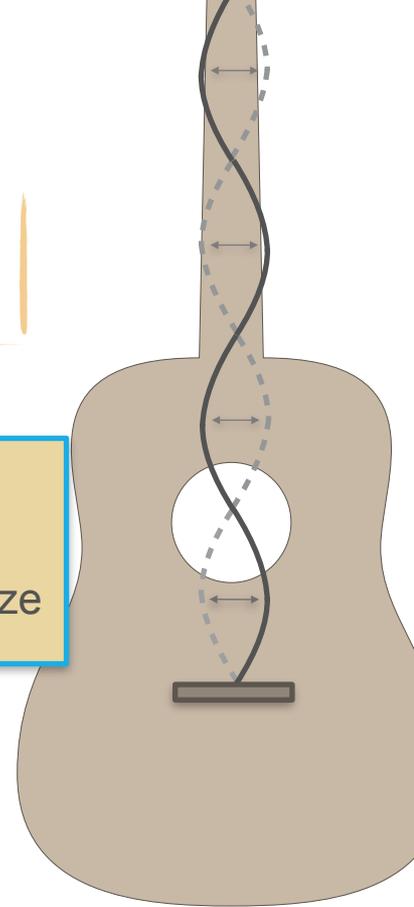
Stehende Wellen

Wellenbäuche und -knoten bleiben an einem Ort.
Alle Punkte der Welle schwingen exakt in Phase bzw. Gegenphase.

Entstehung:

Überlagerung gegenläufiger Wellen mit gleicher Frequenz und Amplitude z.B. Reflexion!

Reflexion an hartem Ende:
Knoten an Grenze

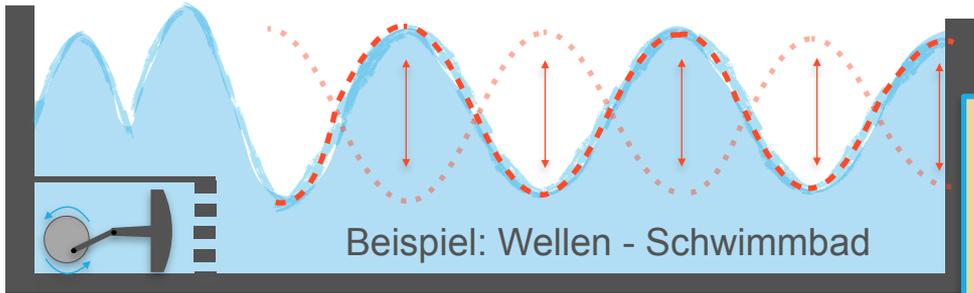


Stehende Wellen

Wellenbäuche und -knoten bleiben an einem Ort.
Alle Punkte der Welle schwingen exakt in Phase bzw. Gegenphase.

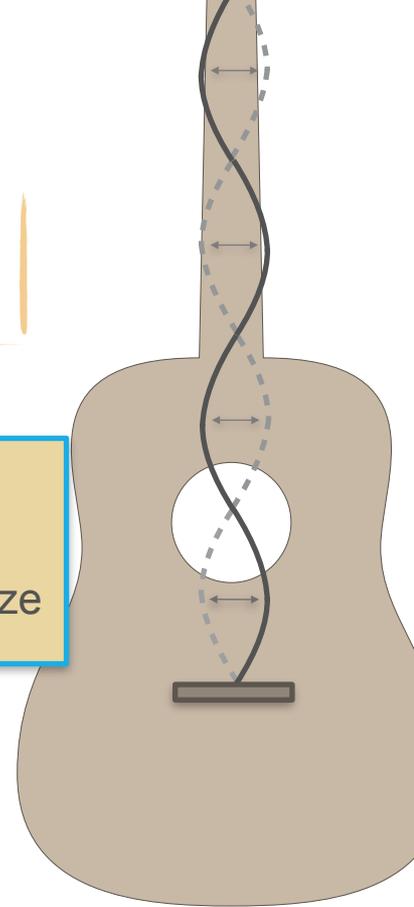
Entstehung:

Überlagerung gegenläufiger Wellen mit gleicher Frequenz und Amplitude z.B. Reflexion!



Reflexion an hartem Ende:
Knoten an Grenze

Reflexion an weichem Ende:
Bauch an Grenze



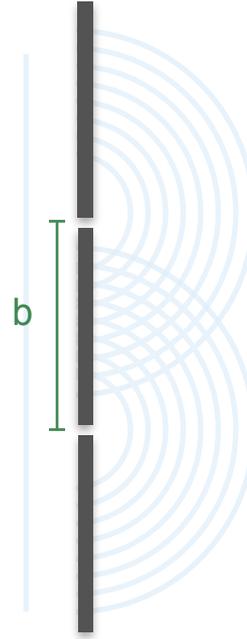
Beugung am Einzelspalt / Doppelspalt

Wellen werden um Kanten gebeugt. \Rightarrow Interferenzen hinter den Spalten.

Einzelspalt



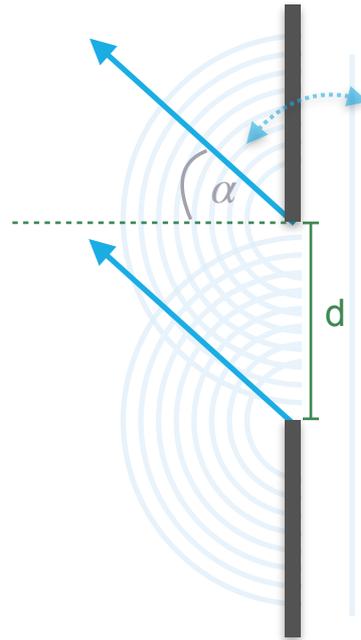
Doppelspalt



Beugung am Einzelspalt / Doppelspalt

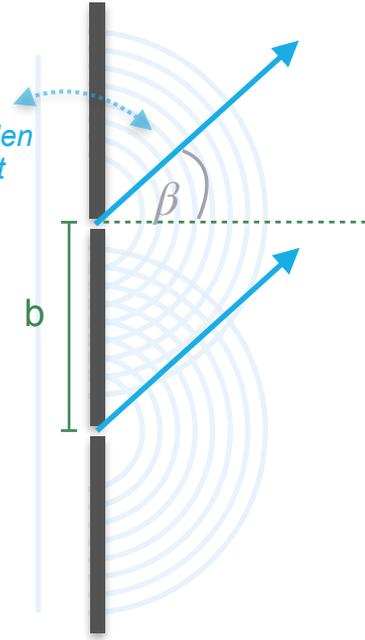
Wellen werden um Kanten gebeugt. \Rightarrow Interferenzen hinter den Spalten.

Einzelspalt



*Annahme:
Parallele Strahlen
treffen sich weit
weg in einem
Punkt.*

Doppelspalt

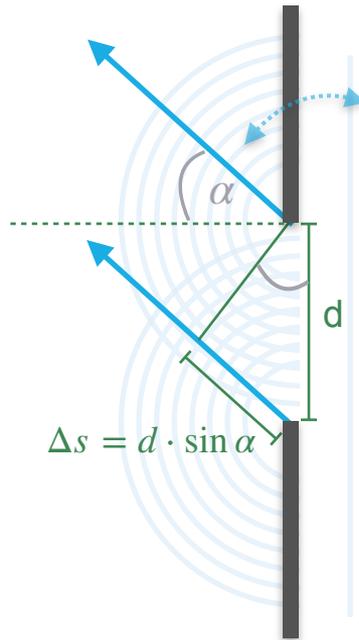


Beugung am Einzelspalt / Doppelspalt

Wellen werden um Kanten gebeugt. \Rightarrow Interferenzen hinter den Spalten.

Einzelspalt

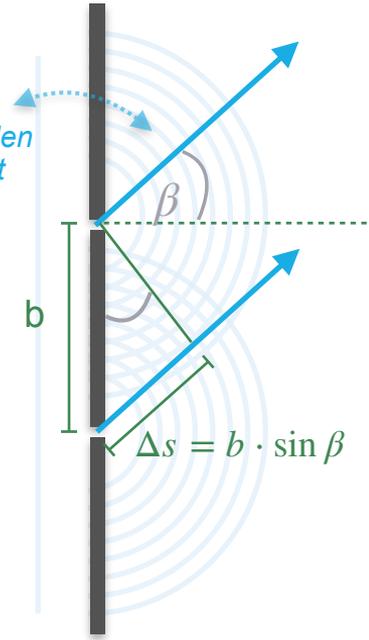
Idee: Strahlen mit Gangunterschied $\lambda/2$ heben sich jeweils auf.



Annahme:
Parallele Strahlen
treffen sich weit
weg in einem
Punkt.

Doppelspalt

Idee: Strahlen aus beiden Spalten überlagern sich.

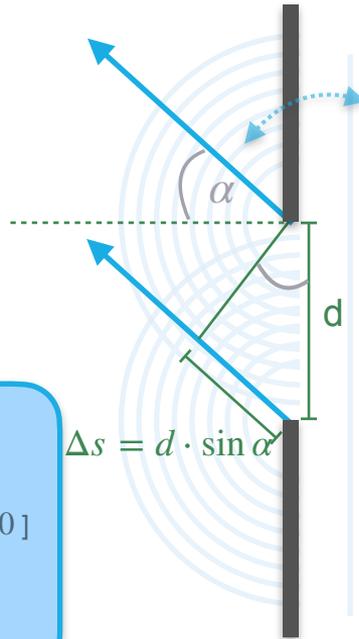


Beugung am Einzelspalt / Doppelspalt

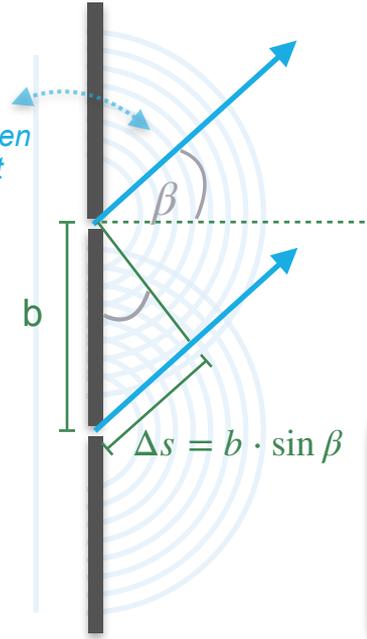
Wellen werden um Kanten gebeugt. \Rightarrow Interferenzen hinter den Spalten.

Einzelspalt

Idee: Strahlen mit Gangunterschied $\lambda/2$ heben sich jeweils auf.



Annahme:
Parallele Strahlen
treffen sich weit
weg in einem
Punkt.



Doppelspalt

Idee: Strahlen aus beiden Spalten überlagern sich.

Bedingung für Maximum:

$$\Delta s = n\lambda$$

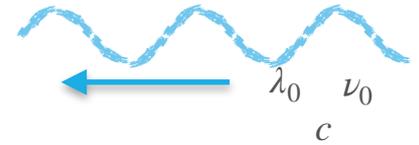
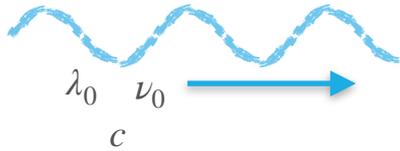
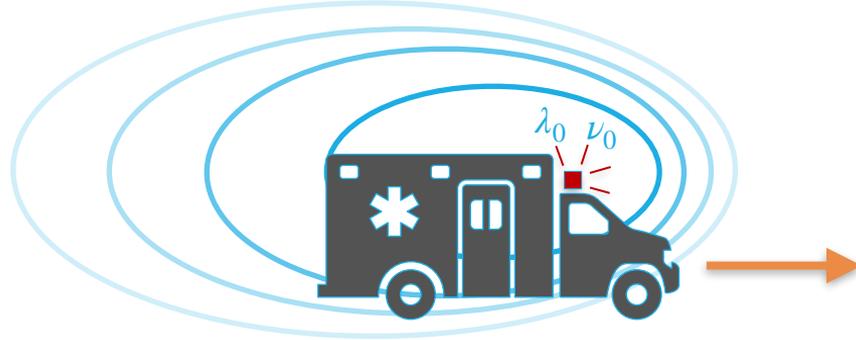
$$\Rightarrow \sin \beta = \frac{n\lambda}{b}$$

Bedingung für Maximum:

$$\Delta s = \left(n + \frac{1}{2}\right)\lambda \quad [\text{und bei } \Delta s = 0]$$

$$\Rightarrow \sin \alpha = \left(n + \frac{1}{2}\right)\frac{\lambda}{d}$$

Dopplereffekt

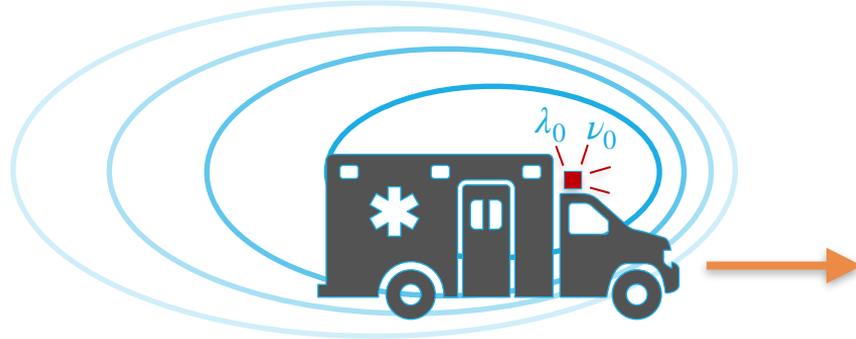


Dopplereffekt

Welle wird "gezogen"

$$\lambda' = \lambda_0 \left(1 + \frac{v}{c}\right)$$

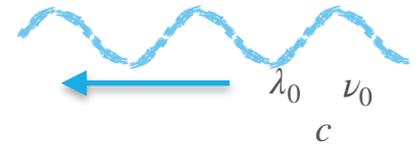
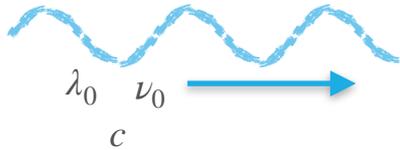
$$\nu' = \frac{\nu_0}{\left(1 + \frac{v}{c}\right)}$$



Welle wird "gestaucht"

$$\lambda' = \lambda_0 \left(1 - \frac{v}{c}\right)$$

$$\nu' = \frac{\nu_0}{\left(1 - \frac{v}{c}\right)}$$

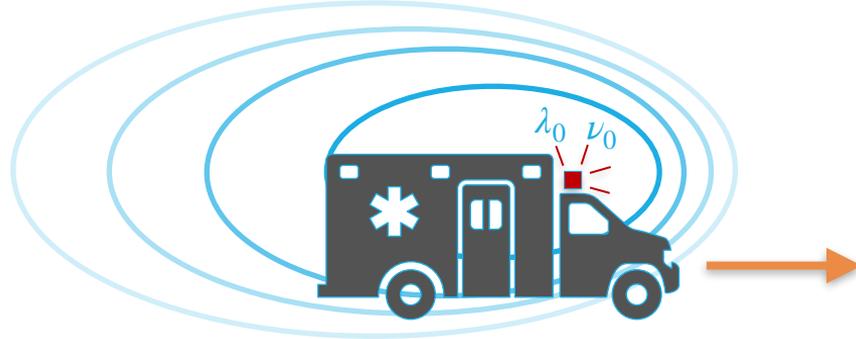


Dopplereffekt

Welle wird "gezogen"

$$\lambda' = \lambda_0 \left(1 + \frac{v}{c}\right)$$

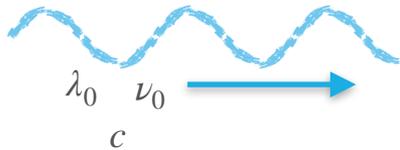
$$\nu' = \frac{\nu_0}{\left(1 + \frac{v}{c}\right)}$$



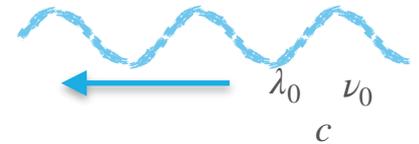
Welle wird "gestaucht"

$$\lambda' = \lambda_0 \left(1 - \frac{v}{c}\right)$$

$$\nu' = \frac{\nu_0}{\left(1 - \frac{v}{c}\right)}$$



Sicht des Radlers

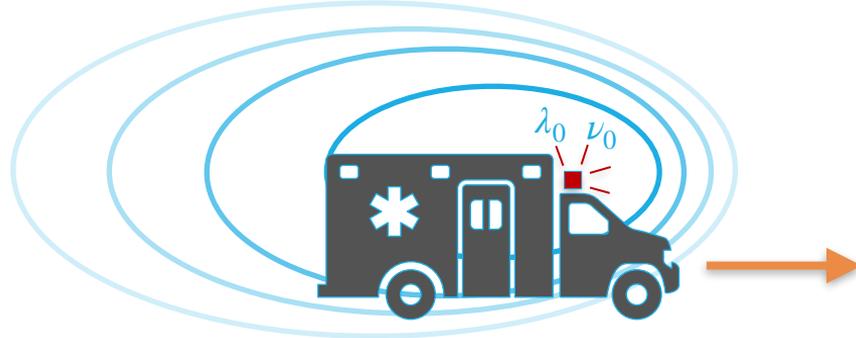


Dopplereffekt

Welle wird "gezogen"

$$\lambda' = \lambda_0 \left(1 + \frac{v}{c}\right)$$

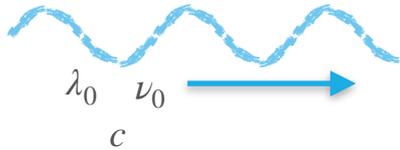
$$\nu' = \frac{\nu_0}{\left(1 + \frac{v}{c}\right)}$$



Welle wird "gestaucht"

$$\lambda' = \lambda_0 \left(1 - \frac{v}{c}\right)$$

$$\nu' = \frac{\nu_0}{\left(1 - \frac{v}{c}\right)}$$



Sicht des Radlers

$$\lambda' = \frac{\lambda_0}{\left(1 + \frac{v}{c}\right)}$$

$$\nu' = \nu_0 \left(1 + \frac{v}{c}\right)$$

$$\lambda' = \frac{\lambda_0}{\left(1 - \frac{v}{c}\right)}$$

$$\nu' = \nu_0 \left(1 - \frac{v}{c}\right)$$

