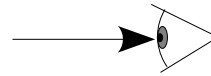


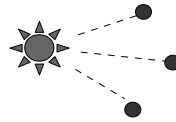
1. Wellenoptik

1.1 Lichttheorien

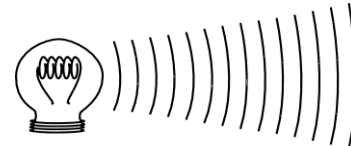
1. Strahlentheorie (Empedokles, Alhazen, Snellius)



2. Korpuskeltheorie (Newton)



3. Wellentheorie (Huygens, Young, Fresnel)

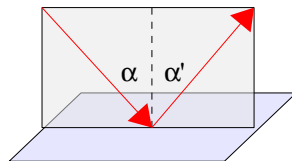


4. Quantentheorie (Planck, Einstein)



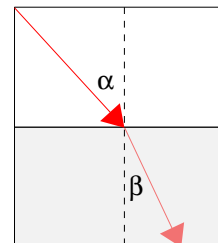
1.2 Lichteigenschaften

1. Reflexion - Zurückwerfen eines physikalischen Objekts an der Grenzfläche zweier Medien, so dass gilt: Einfallswinkel α und Reflexionswinkel α' liegen in einer gemeinsamen Lotebene mit $\alpha = -\alpha'$.

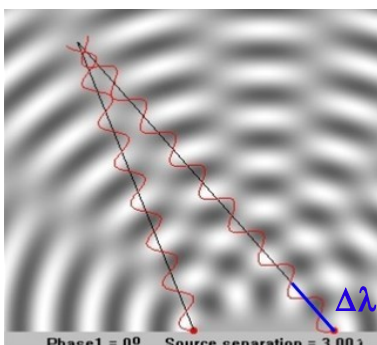


2. Brechung - Änderung der Ausbreitungsrichtung und Geschwindigkeit eines physikalischen Objekts beim Übergang in ein anderes Medium, so dass gilt: Einfallender Strahl, gebrochener Strahl und Einfallslot liegen in einer Ebene mit $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{c_\alpha}{n_\beta} = \frac{n_\beta}{n_\alpha}$

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{c_\alpha}{n_\beta} = \frac{n_\beta}{n_\alpha}$$



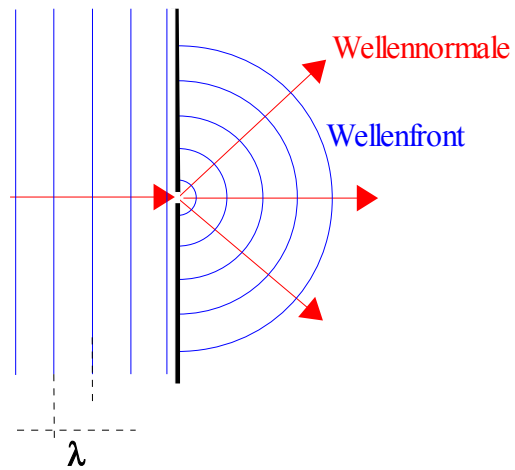
3. INTERFERENZ - Überlagerung mehrerer Wellen mit verschiedenem Gangunterschied $\Delta\lambda$



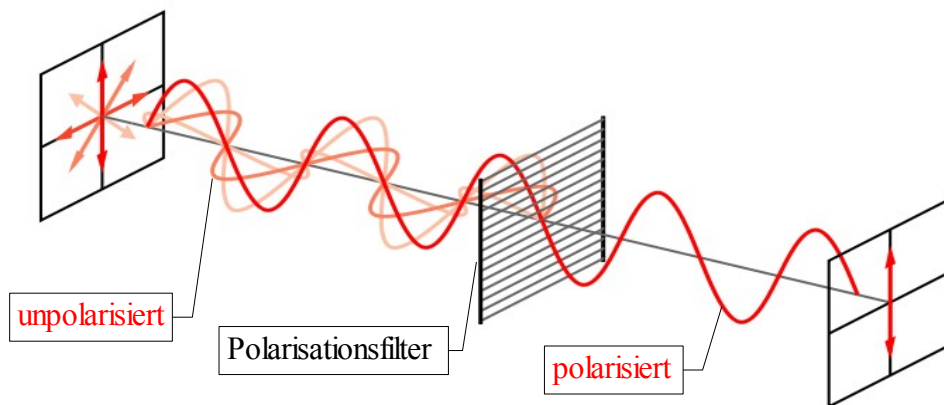
$$\text{MAXIMA: } \Delta\lambda = k \lambda$$

$$\text{MINIMA: } \Delta\lambda = (2k-1) \frac{\lambda}{2}$$

4. BEUGUNG - Änderung der Ausbreitungsrichtung einer Welle an einem Hindernis.



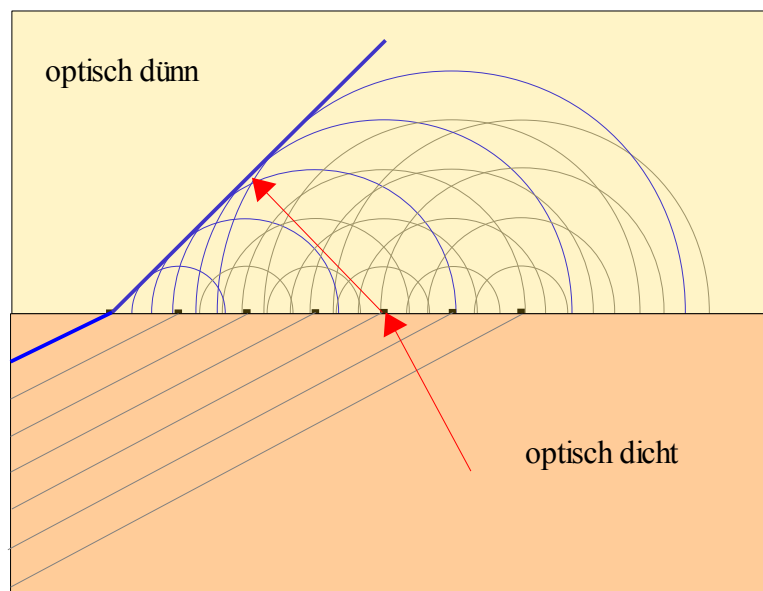
5. POLARISATION - Herausfiltern einer ausgezeichneten Schwingungsrichtung einer Transversalwelle
 → Licht ist eine Transversalwelle



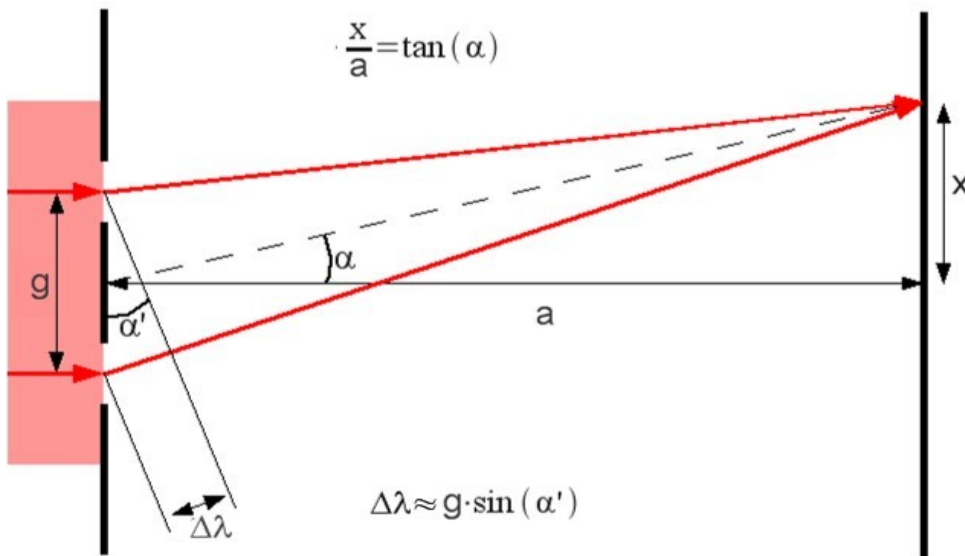
1.3. Das HUYGENSsche Prinzip

Jeder Oszillator der von einer Welle erfasst wird, wird seinerseits zum Ausgangspunkt einer elementaren Kreis- bzw. Kugelwelle.

z.B. Brechung:



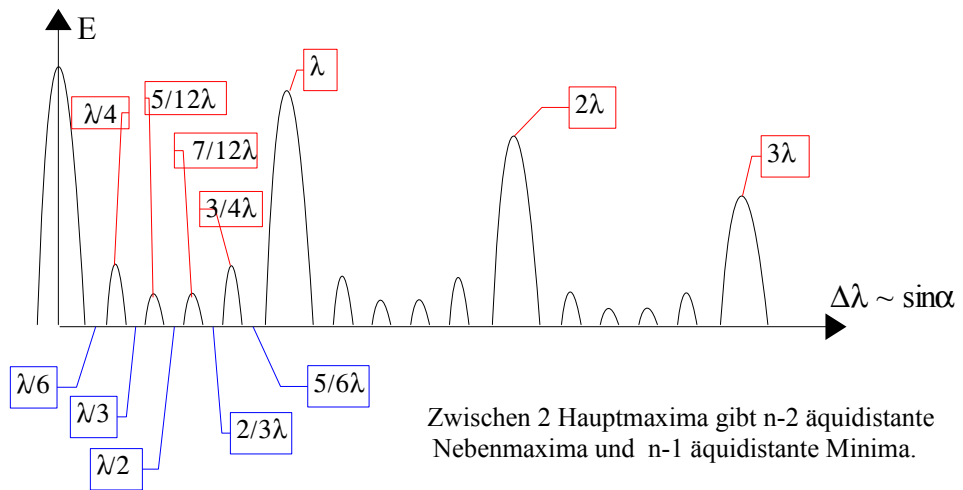
1.4 Gitterbeugung



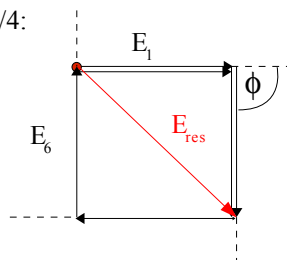
Für kleine Winkel und Parallellicht gilt für die Lage der Verstärkungen auf dem Schirm: $x_k = a \frac{k \lambda}{g}$

Für große Winkel und Parallellicht gilt: $x_k = a \tan(\arcsin(\frac{k \lambda}{g}))$

Intensitätsverteilung am n-fach-Gitter am Beispiel des 6-fach Gitters:



Zeigerkonstruktion für $\Delta\lambda = \lambda/4$:

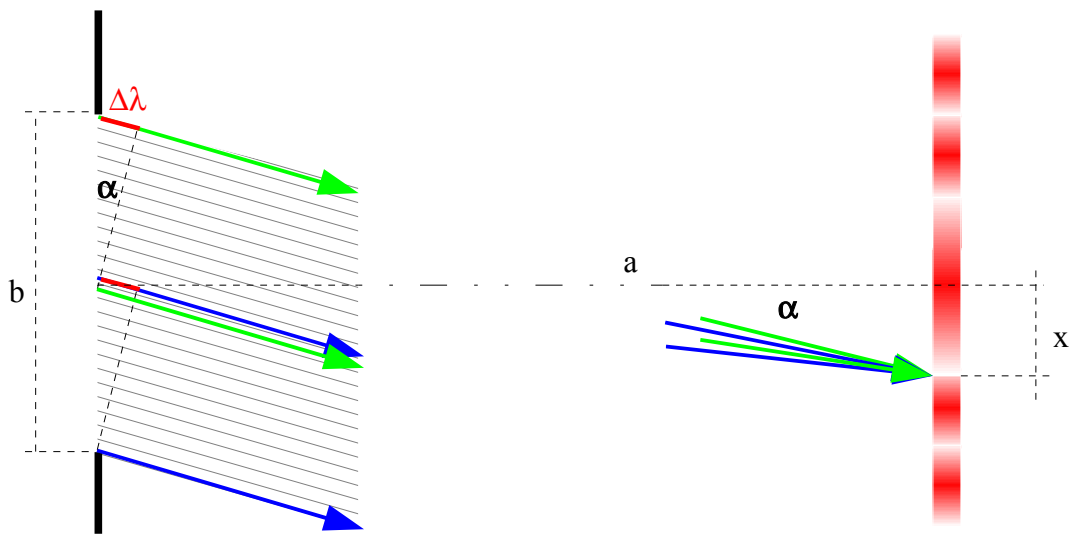


E – Amplitude des Feldstärkevektors

ϕ – Gangunterschiedswinkel

$$\phi = \Delta\lambda \frac{360^\circ}{\lambda}$$

1.5 Spaltbeugung

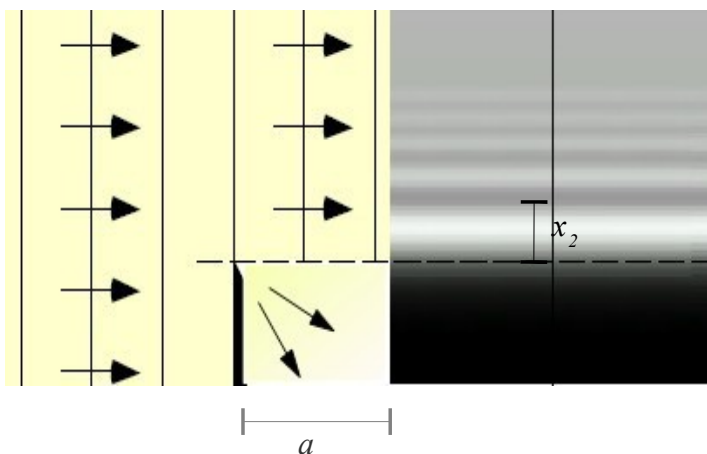


Für die erste paarweise Auslöschung (1. Ordnung) aller Elementarwellen des Spaltes gilt nach der 1. FRAUNHOFERschen Näherung : $\frac{x_1}{a} = \frac{\lambda/2}{b/2}$

Für die 2. Ordnung: $\frac{x_2}{a} = \frac{\lambda/2}{b/4}$



Allgemein gilt für die Lage x_k der Auslöschung am Spalt: $x_k = a \frac{k \lambda}{b}$

1.6 Beugung an einer Kante



Es gilt näherungsweise für die Lage der dunklen Streifen

$$x_k = \sqrt{a \lambda (k - 1/4)} \quad k = 2; 4; 6; 8 \dots$$

FRAUNHOFER-Beugung	FRESNEL-Beugung
 <p>Joseph von Fraunhofer 06.03.1787 – 07.06.1826</p>	 <p>Augustin Jean Fresnel 10.05.1788 – 14.07.1827</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Paralleles Licht - Fernfeldinterferenz 	<ul style="list-style-type: none"> - Konvergentes oder divergentes Licht - Nahfeldinterferenz

1. FRAUNHOFERsche Näherung (grob)

$$a \gg x \ (\alpha < 5^\circ) \rightarrow \tan \alpha = \sin \alpha' \rightarrow \frac{x}{a} = \frac{\Delta \lambda}{g}$$

2. FRAUNHOFERsche Näherung (fein)

$$a \gg g \rightarrow S_1 \parallel S_2 \rightarrow \alpha = \alpha' \rightarrow \arctan \frac{x}{a} = \arcsin \frac{\Delta \lambda}{g}$$

1.7 Der optische Gangunterschied

Beim Eintritt eines Lichtstrahls in ein optisch dichteres Medium wird seine Wellenlänge um den Faktor c_1/c_2 bzw. n_2/n_1 gestaucht, da die Frequenz als Energiegröße eine Erhaltungsgröße ist: $f_1 = c_1/\lambda_1 = c_2/\lambda_2 = f_2$

Interferieren zwei Lichtstrahlen in einem dichteren Medium, so ist der Gangunterschied ebenfalls um den Faktor c_1/c_2 bzw. n_2/n_1 gestaucht.

Um zu entscheiden, ob eine Verstärkung oder Auslöschung des Lichtes im dichten Medium auftritt, kann man entweder mit den gestauchten Wellenlängen rechnen oder den im dichten Medium gemessenen geometrischen Gangunterschied $\Delta \lambda$ auf den Gangunterschied für die bekanntere Vakuum-Normwellenlänge umrechnen:

$$\Delta \lambda_o = n \Delta \lambda$$

