

Aufgaben 5 Wellen Reflexion, Brechung

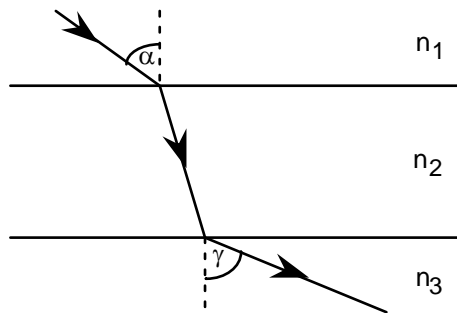
Lernziele

- sich aus dem Studium eines schriftlichen Dokumentes neue Kenntnisse erarbeiten können.
- das Reflexionsgesetz kennen.
- die Herleitung des Reflexionsgesetzes mit Hilfe des Huygens'schen Prinzips verstehen.
- das Reflexionsgesetz in konkreten Problemstellungen anwenden können.
- das Brechungsgesetz kennen.
- die Herleitung des Brechungsgesetzes mit Hilfe des Huygens'schen Prinzips verstehen.
- das Brechungsgesetz in konkreten Problemstellungen anwenden können.

Aufgaben

- 5.1 In einem Experiment mit der Wellenwanne können die Reflexion und die Brechung von geraden Wasserwellen beobachtet werden.
- Beurteilen Sie sowohl für die Reflexion als auch für die Brechung, ob ...
- ... der Ausfallswinkel gleich oder ungleich dem Einfallswinkel ist.
 - ... die Frequenz der Welle gleich bleibt oder sich verändert.
 - ... die Wellenlänge gleich bleibt oder sich verändert.
- 5.2 Studieren Sie das Java-Applet "Reflexion und Brechung von Wellen (Prinzip von Huygens)", in welchem das Reflexions- und das Brechungsgesetz veranschaulicht und mit Hilfe des Huygens'schen Prinzips erklärt wird.
- Sie finden das Applet unter
<http://www.thomasborer.ch> → Physik → Dokumente/Links
- Führen Sie jeden Schritt aus, und studieren Sie jeweils den dazugehörigen Text im Fenster unten rechts.
- 5.3 Studieren Sie aus dem Buch Metzler (kopiertes Blatt) vom Abschnitt "3.4.3 Reflexion und Brechung ebener Wellen" die folgenden beiden Teile:
- a) ab: Seite 135: "Versuch 1 - Reflexionsgesetz: Man lässt gerade Wellen ..."
 bis: Seite 135: "... gleich dem Ausfallswinkel β ist: $\alpha = \beta$."
- b) ab: Seite 135: "Versuch 2 - Brechungsgesetz: Gerade Wellen laufen ..."
 bis: Seite 136: "... Richtungen. Dabei gilt: $\frac{\sin(\alpha)}{\sin(\beta)} = \frac{v_{Ph1}}{v_{Ph2}} = \text{konstant.}$ "
- 5.4 Metzler Physik*: Seite 136 (kopiertes Blatt), Aufgabe 1
- Hinweis:
- Für diese Aufgabe können Sie einen Taschenrechner benützen.
- *Grehn, J., Krause, J. (Hrsg.): Metzler Physik, Schroedel, Hannover 1998, 3. Auflage, ISBN 3-507-10700-7
- 5.5 Ein Lichtstrahl fällt auf die Grenzfläche zweier Medien, deren Brechzahlen unbekannt sind. Beim Einfallswinkel 45° misst man einen Ausfallswinkel von 30° .
- Beurteilen Sie, was sich über die Brechzahlen der beiden Medien aussagen lässt.

- 5.6 Ein Lichtstrahl durchlaufe drei Medien mit den Brechzahlen n_1 , n_2 ($n_2 < n_1$) und n_3 ($n_3 > n_2$). Der Winkel α sei bekannt. Zudem seien die Brechzahlen n_1 , n_2 und n_3 so gewählt, dass ein Teil des Lichtstrahls wie gezeichnet ins dritte Medium hineingebrochen wird:



Zeigen Sie, dass der Winkel γ unabhängig ist vom Brechungsindex n_2 des mittleren Mediums.

Lösungen

5.1 Reflexion

- Ausfallswinkel = Einfallswinkel
- Frequenz bleibt gleich
- Wellenlänge bleibt gleich

Brechung

- Ausfallswinkel \neq Einfallswinkel
- Frequenz bleibt gleich
- Wellenlänge verändert sich

5.2 ...

5.3 ...

5.4 a) Brechungsgesetz
$$\frac{v_{\text{flach}}}{v_{\text{tief}}} = \frac{\sin(\alpha)}{\sin(\beta)} = \frac{\sin(45^\circ)}{\sin(60^\circ)} = 0.816$$

b) $v_{\text{flach}} = 20.4 \text{ cm/s}$

5.5 Es lässt sich nur eine Aussage machen über das Verhältnis der beiden Brechzahlen.
$$\frac{n_2}{n_1} = 1.4$$

5.6
$$\gamma = \arcsin\left(\frac{n_1}{n_3} \sin(\alpha)\right)$$