

Aufgabe 1

Zeigen Sie, dass die Funktion

$$f(x + ct) = (x + ct)^4$$

($c = \text{const.}$) eine Lösung der allgemeinen Wellengleichung

$$\frac{\partial^2}{\partial x^2} f(x, t) - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} f(x, t) = 0$$

ist. Ist die Funktion

$$f(x - ct) = (x - ct)^4$$

ebenfalls eine Lösung (mit Begründung)? Wie verhält es sich mit der Funktion

$$f(x + ct) = (x + ct)^3 ?$$

Aufgabe 2

Ein schmales Lichtbündel fällt unter dem Winkel $\alpha = 60^\circ$ (gemessen gegen das Lot auf die Oberfläche) auf eine Seitenfläche einer quaderförmigen Glaswanne voller Wasser.

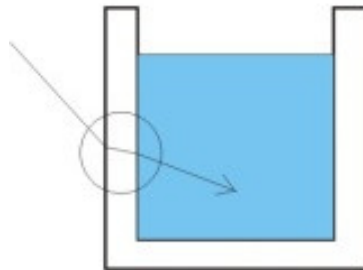


Abbildung 1: Lichtbündel und Glaswanne.

- Unter welchem Winkel läuft das Lichtbündel innerhalb der Wanne im Wasser weiter (Brechungsindex in Glas ist $n_2 = 1,50$, in Wasser $n_3 = 1,33$, die Glaswand entspricht einer planparallelen Platte)?
- Zeigen Sie allgemein, dass das Bündel im Wasser in dieselbe Richtung läuft, die es hätte, wenn die Glaswand nicht vorhanden wäre (direkter Übergang von Luft in Wasser).

Aufgabe 3

Die Brechkraft einer dünnen Linse beträgt $D = 20 \text{ dpt}$ mit $D = 1/f$ (f gemessen in Meter).

- Ein Gegenstand befindet sich im Abstand $g = 15 \text{ cm}$ vor der Linse. In welcher Entfernung b von der Linse befindet sich das Bild des Gegenstands? Wie groß ist der Abbildungsmaßstab V ?
- Es wird eine zweite dünne Sammellinse mit der Brennweite $f_2 = 6 \text{ cm}$ im Abstand von 15 cm hinter der ersten Linse angebracht. Wo entsteht das Bild des Linsensystems? Welche Vergrößerung hat das System?
- steht das Bild aufrecht? Ist es virtuell?
- Konstruieren Sie die Abbildung durch das Linsensystem zeichnerisch
- kann dieselbe Abbildung (mit demselben Abstand zwischen Gegenstand und Bild und derselben Vergrößerung) auch durch eine Linse mit passender Brennweite f_3 erzeugt werden? Wenn ja, durch welche?
- kann die Abbildung mit demselben Abstand zwischen Gegenstand und Bild und derselben Vergrößerung auch durch eine Linse mit passender Brennweite f_3 erzeugt werden, wenn das Bild dabei auf dem Kopf stehen darf? Wenn ja, durch welche?

Aufgabe 4

Ein Lichtstrahl fällt aus einem Abstand vom 1 m und aus einer Höhe von 1 m auf einen waagerechten Spiegel, von dem er auf einen senkrecht angebrachten Spiegel reflektiert wird.

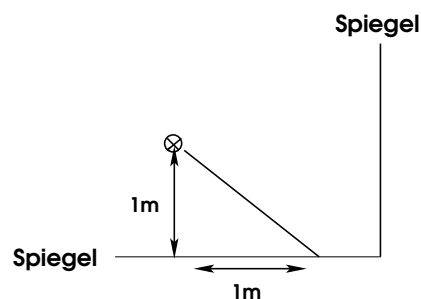


Abbildung 2: Spiegelsystem.

In welche Richtung wird der Strahl vom senkrechten Spiegel reflektiert?

- a) Konstruieren Sie den Strahlengang im Spiegelsystem zeichnerisch.
- b) Begründen Sie die Richtung geometrisch
- c) Wie könnte ein solches System von Spiegeln verwendet werden?

Aufgabe 5

In welchen zwei möglichen Fällen wird Licht, das von einem transparenten Medium (I) in ein zweites Medium (II) übergeht, nicht gebrochen? Warum ist das so (es kann einfach berechnet werden)?