

Aufgabe 1

Zeigen Sie, dass die Funktion

$$f(x + ct) = (x + ct)^2$$

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

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

ist (eine Funktion ist Lösung, wenn ihre Ableitungen die Differentialgleichung erfüllen!). Ist die Funktion

$$f(x + ct) = (x - ct)^2$$

ebenfalls eine Lösung? Können die beiden Funktionen eine elektromagnetische Welle beschreiben?

Aufgabe 2

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 3

Im Altertum stellten sich die Griechen vor, dass vom Auge Sehstrahlen ausgehen, die wie Fühler die Umgebung abtasten. Ein Körper wird nach dieser Vorstellung gesehen, wenn Sehstrahlen von ihm zurückgeworfen werden und ins Auge gelangen. Wie kann man diese Vorstellung widerlegen?

Kann es sich bei Licht um kleine, angenähert kugelförmige Teilchen handeln, die mechanisch stoßen können (Begründung!)?

Aufgabe 4

Ein Lichtstrahl fällt waagrecht von rechts auf einen schräg angebrachten Spiegel, von dem er auf einen dazu senkrechten Spiegel reflektiert wird.

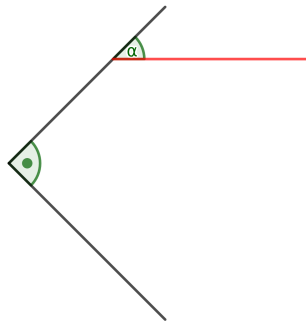


Abbildung 1: Spiegelsystem.

In welche Richtung wird der Strahl vom zweiten Spiegel reflektiert?

- Konstruieren Sie den Strahlengang im Spiegelsystem zeichnerisch.
- Begründen Sie die Richtung geometrisch
- Was passiert, wenn der Strahl nicht waagrecht einläuft (und warum)?
- Wie könnte ein solches System von Spiegeln verwendet werden?

Aufgabe 5

Geht ein Lichtstrahl von einem transparenten Medium (I) in ein zweites, ebenfalls transparentes Medium (II) über, wird der Strahl im allgemeinen gebrochen. In welchen zwei möglichen Fällen wird der Strahl nicht gebrochen? Warum ist das so (es kann einfach berechnet werden)? Wird der Strahl in diesen Fällen zumindest teilweise reflektiert?