

Aufgabe 1

Zeigen Sie, dass die Funktion

$$y(x, t) = \frac{(kx + \omega t)^3}{2}$$

eine Lösung der allgemeinen Wellengleichung

$$\frac{d^2}{dx^2}y(x, t) - \frac{1}{c^2} \frac{d^2}{dt^2}y(x, t) = 0$$

ist (eine Funktion ist Lösung der Differentialgleichung, wenn sie mit ihren Ableitungen die Gleichung erfüllt). Nehmen Sie dazu an, dass die Lichtgeschwindigkeit c nicht von der Frequenz abhängt

$$c = \frac{\omega}{k} = \text{konstant.}$$

Kann die Funktion eine elektromagnetische Welle beschreiben?

Aufgabe 2

Vor zwei Sammellinsen mit der Brennweite $f_1 = 20$ mm und $f_2 = 15$ mm im Abstand von $d = 50$ mm befindet sich ein Gegenstand der Höhe $G = 20$ mm im Abstand von $g = 6$ cm vor der ersten Linse.

- Konstruieren Sie die Abbildung durch das Linsensystem grafisch (der Maßstab 1:2 bietet sich an). Wo befindet sich die scharfe Abbildung?
- Konstruieren Sie die Abbildung rechnerisch.
- Ist das Bild reell oder virtuell? Steht es aufrecht? Wie ist die Vergrößerung des Systems? Wie hoch ist das Bild?

Aufgabe 3

Weshalb können wir nachts Sterne sehen, die unvorstellbar weit entfernt sind, aber auf der Erde eine Lichtquelle kaum 50 km weit sehen?

Aufgabe 4

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

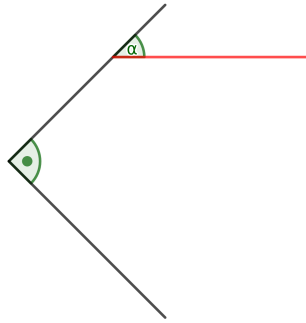


Abbildung 1: Spiegelsystem.

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?