

Aufgabe 1

Zeigen Sie, dass die Funktion

$$y(x, t) = (kx + \omega t)^3$$

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. Nehmen Sie dazu an, dass die Lichtgeschwindigkeit c nicht von der Frequenz abhängt

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

(eine Funktion ist Lösung der Differentialgleichung, wenn sie mit ihren Ableitungen die Gleichung erfüllt). Kann die Funktion eine elektromagnetische

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

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

Aufgabe 4

Wie hoch muss ein ebener Spiegel mindestens sein, wenn eine Person mit einer Größe von 174cm in 1m Abstand vor dem Spiegel darin ihr gesamtes Spiegelbild betrachten will?

- a) Konstruieren Sie die Abbildung und begründen Sie ihre Antwort anhand der Skizze
- b) Wie hoch muss die Unterkante des Spiegels über dem Boden angebracht sein, wenn der Abstand von der Augenmitte bis zum Scheitel 14cm beträgt?
- c) Was ändert sich an den Maßen, wenn sich die Person 2m vor dem Spiegel befindet? Warum?
- d) handelt es sich um ein reelles oder ein virtuelles Bild? Warum?

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?