

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?

Aufgabe 2

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?

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

Aufgabe 3

Zwei Sammellinsen, beide mit der Brennweite $f = 10\text{cm}$, befinden sich in einem Abstand von 35cm voneinander. Auf der linken Seite, in einem Abstand von 20cm vor der ersten Linse, befindet sich ein Gegenstand.

- Zeichnen Sie die Bildkonstruktion maßstabsgerecht und geben Sie an, wo das Endbild liegt (für die Zeichnung eignet sich der Maßstab 1:5)
- Lösen Sie die Aufgabe aus Teil a) rechnerisch.
- Ist das Bild (Endbild nach der zweiten Linse) reell? Steht es aufrecht oder ist es umgekehrt?
- Wie hoch ist die Vergrößerung des Systems?

Aufgabe 4

Dipolantennen zum Empfang von Radiowellen sind häufig eine viertel Wellenlänge der Strahlung, die damit empfangen werden soll, lang. Wie lang ist eine solche Antenne für den Radioempfang im UKW-Bereich bei einer Frequenz von 100MHz (die Lichtgeschwindigkeit in Luft ist angenähert $3 \cdot 10^8\text{m/s}$)?

Aufgabe 5

Licht fällt auf eine eben und glatte Grenzfläche zwischen zwei transparenten Medien mit den Brechungsindizes n_1 und n_2 , so dass es vom Medium mit kleinerem n_1 in das Medium mit größerem n_2 übergeht.

- Zeichnen Sie den Strahlengang des einfallenden, reflektierten und gebrochenen Strahls für den speziellen Einfallswinkel, für den der reflektierte und der gebrochene Strahl senkrecht zueinander sind.
- Berechnen Sie für diesen Fall den Einfallswinkel in Abhängigkeit der Brechungsindizes n_1 und n_2 . Hinweis: allgemein gilt

$$\sin(\alpha + \beta) = \sin(\alpha) \cos(\beta) + \cos(\alpha) \sin(\beta).$$