

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

Ein Gegenstand steht im Abstand $2a$ vor einem Hohlspiegel mit der Brennweite $f = a$.

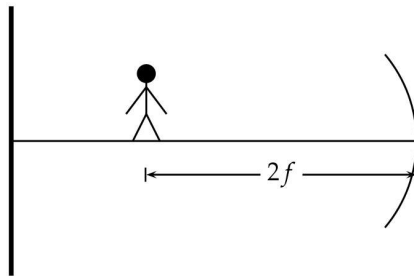


Abbildung 1: Gegenstand vor einem konkaven Spiegel.

Bestimmen Sie die Lage des Bildes nach der Reflexion am Spiegel

- zeichnerisch
- rechnerisch

Ist das Bild reell oder virtuell? Steht es aufrecht?

Aufgabe 3

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.

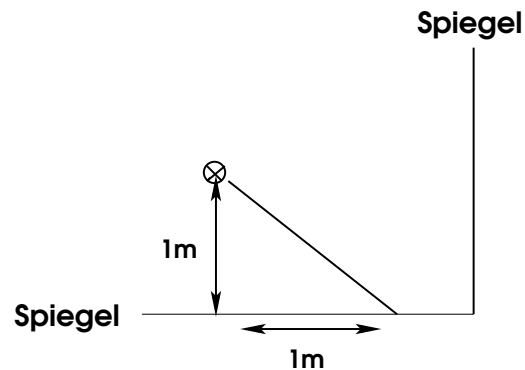


Abbildung 2: Spiegelsystem.

In welche Richtung wird der Strahl vom senkrechten Spiegel reflektiert?

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

Aufgabe 4

Beim Kauf eines Mobiltelefons entscheidet der Kunde, welchen Bereich elektromagnetischer Wellen er nutzt. Vom Gesetzgeber sind drei Frequenzbereiche für Mobilfunkanlagen freigegeben ($1\text{MHz} = 10^9\text{ Hz}$).

- C-Netz: 450MHz - 470MHz
- D-Netz: 820MHz - 880MHz
- E-Netz: 1,710GHz - 1,880GHz

Wählen Sie für ein D-Netz-Handy eine mögliche Frequenz und berechnen Sie die zugehörige optimale Antennenlänge, die einem Viertel der Wellenlänge entspricht.

Frühe Mobiltelefone hatten eine Antenne am Gehäuse - warum ist das bei modernen Geräten nicht mehr der Fall?

Aufgabe 5

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)?