

## Aufgabe 1

Zeigen Sie, dass die Funktion

$$f(x, t) = (x - ct)^3 = (g(x))^3$$

mit der Funktion  $g(x) = x - ct$  eine Lösung der Wellengleichung

$$f''(x, t) - \frac{1}{c^2} \ddot{f}(x, t) = \frac{\partial^2}{\partial x^2} f(x, t) - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} f(x, t) = 0$$

ist (eine Funktion löst die Differentialgleichung, wenn sie mit ihren Ableitungen die Differentialgleichung erfüllt!). Ist die Funktion  $h(x) = (x + ct)^3$  ebenfalls Lösung? Warum?

## Aufgabe 2

Auf einem Tisch liegt ein Spiegel mit einem Durchmesser von 50 cm. An der Decke in 2,0 m Höhe soll durch Reflexion ein Lichtkreis von 1,5 m Durchmesser entstehen. Konstruieren Sie den Ort, an dem sich eine Punktlichtquelle befinden muss, um den Lichtkreis zu erzeugen.

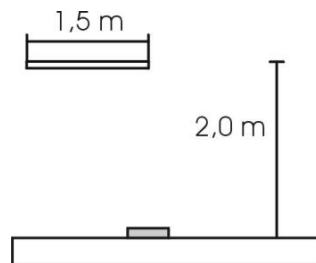


Abbildung 1: Spiegel auf einem Tisch

Welches Gesetz wird zur Herleitung benutzt und wie lautet es? Zeichnen Sie die benötigten Winkel ein

## Aufgabe 3

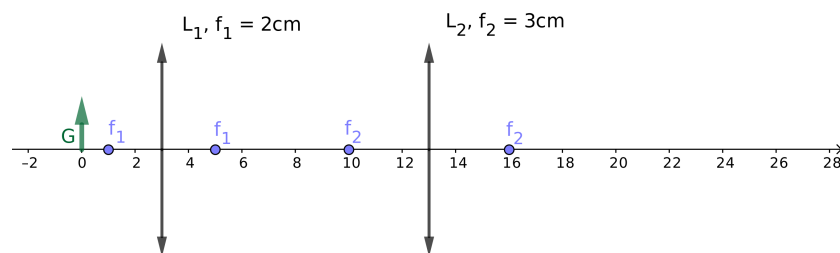
Unsere Sonne hat eine Leistung von etwa  $3,86 \cdot 10^{26}$  Watt, die in Form von Licht ausgestrahlt wird, das sich ungehindert durch das Vakuum ausbreitet. Die Leistung reicht aus, um unsere Erde in kurzer Zeit zu schmelzen - weshalb ist es auf der Erde nicht zumindest viel wärmer? Wieso erscheint uns das Weltall als dunkel?

#### Aufgabe 4

Ein Lichtstrahl, der sich zunächst in Luft ( $n_1 = 1$ ) ausbreitet, fällt in einem Winkel  $\alpha_1 = 50,0^\circ$  auf die Oberfläche eines transparenten Materials. Der Winkel des gebrochenen Lichtstrahls beträgt  $\beta_1 = 30,9^\circ$ . Im gleichen Winkel  $\alpha_2 = \beta_1$  trifft der Lichtstrahl auf ein zweites transparentes Material, wobei der Winkel des zum zweiten mal gebrochenen Lichtstrahls  $\beta_2 = 33,6^\circ$  beträgt. Wie groß sind die beiden Brechzahlen  $n_2$  und  $n_3$  der beiden Materialien?

#### Aufgabe 5

Ein Linsensystem besteht aus einer Sammellinse  $L_1$  mit einer Brennweite von  $f_1=2\text{cm}$  und einer Sammellinse  $L_2$  mit Brennweite  $f_2=3\text{cm}$  im Abstand von  $10\text{cm}$ . Ein Gegenstand der Höhe  $G=2\text{cm}$  befindet sich im Abstand  $g=3\text{cm}$  vor der ersten Linse.



**Abbildung 2:** Abbildung durch ein Linsensystem

Konstruieren Sie die Abbildung und geben Sie die Vergrößerung des Systems an

- zeichnerisch (ein geeigneter Maßstab ist 1:2)
- rechnerisch