

Optik

Aufwärmübungen

Optik

- i. Die Sonne hat einen Radius $r_s = 700000\text{km}$ und eine Distanz zur Erde $R_s = 150$ million km, während der Mond einen Radius $r_m = 1700\text{km}$ und eine Distanz $R_m = 0.38$ million km hat. Bei einer totalen Sonnenfinsternis bedeckt der Mond die Sonne vollständig. Bei einer Mondfinsternis ist der Mond im Schatten der Erde (der Radius der Erde ist $r_e = 6400\text{km}$). Warum ist die Mondfinsternis immer sichtbar wenn die Erde zwischen der Sonne und dem Mond ist, während man die totale Sonnenfinsternis nicht immer sichtbar ist, wenn der Mond zwischen der Erde und der Sonne ist?
- ii. Zwei Spiegel, welche sich entlang einer Kante berühren, stehen neben einander in einem Winkel von 60° . Du stehst zwischen den Spiegeln. Wie viele Spiegelbilder von dir siehst du vor dir? Und für welche Winkel siehst du dich ein ganzzahliges vielfaches vor dir?
- iii. Wie gross muss ein Spiegel mindestens sein, damit du dich vollständig im Spiegel siehst, wenn du davor stehst?
- iv. Ein Thermometer besteht aus einer zylinderförmigen Glasröhre mit Innenradius $r = 0.5\text{mm}$ und Aussenradius $R = 1.5\text{mm}$. Der Brechungsindex von Glas ist $n_1 = 1.5$ und jener von Luft ist $n_2 = 1$. Wie dick scheint dir der Innenradius, wenn du von der Seite auf das Thermometer schaust? Hinweis: Nimm der Einfachheit halber an, dass die Lichtstrahlen im Thermometer parallel verlaufen (siehe Abbildung 1)

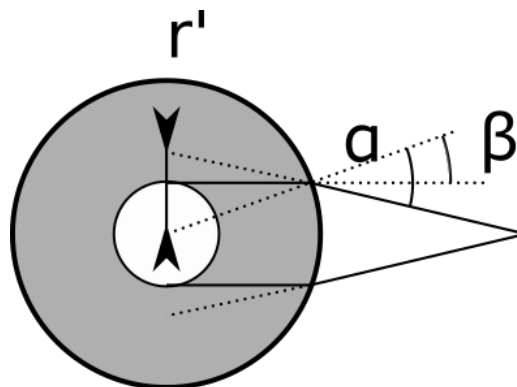


Abbildung 1:

- v. Ein Prisma ist ein dreieckiges Stück Glas ($n = 1.3$), siehe Abb 2. Nimm an der Scheitelwinkel sei 90° und dass der einfallende Strahl in einem Winkel von $\alpha = 60^\circ$ zur Flächennormale eintrifft.

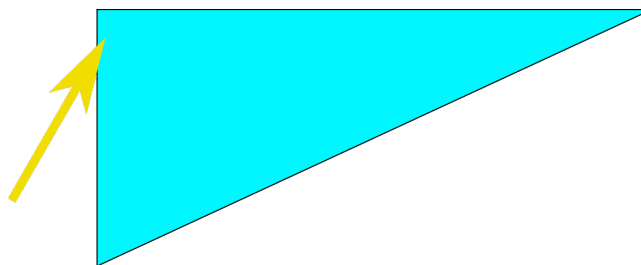


Abbildung 2:

- a) Zeichne qualitativ den Weg des Lichtes im Prisma.
- b) Wie gross ist der Winkel β des gebrochenen Strahls in Bezug auf die Flächennormale?
- c) Wie lang ist die Weglänge des Lichtes durch den Kristall, wenn der einfallende Strahl den Kristall bei einer Entfernung $d = 5\text{mm}$ vom Scheitel trifft?
- d) Wie lange braucht das Licht, um den Kristall zu durchqueren?
- e) Wenn das Licht die andere Seite erreicht, welchen Winkel schliesst der Strahl mit der Flächennormalen ein?
- f) Wie gross ist der Austrittswinkel (in der Luft) in Bezug auf die Flächennormalen der zweiten Fläche?
- g) Was ist der minimale Einfallswinkel α , bei dem das Licht das Prisma auf der Seite verlassen kann bevor es total reflektiert wird?

vi. Wir nehmen eine Linse mit Brennweite $f = 10\text{cm}$ und platzieren einen Gegenstand bei einer Distanz von $u = 15\text{cm}$ vor die Linse.

- a) Finde die position der Bildes vom Objekt
- b) Nun stellen wir einen Spiegel in einem Abstand von $d = 10\text{cm}$ hinter die Linse. Mache eine geeignete Zeichnung und konstruiere das Bild. An welcher Position ist das Bild nun?
- d) Überlege dir eine experimentelle Methode um mit Hilfe dieses Aufbaus die Brennweite einer konvexen Linse zu bestimmen. (Hinweis: wähle ein geeignetes u)

vii. Du möchtest einen rote Apfel (Wellenlänge 700nm) mit einem Durchmesser von 5cm auf einen Schirm abbilden, sodass der Apfel doppelt so gross erscheint. Der Abstand zwischen dem Apfel und dem Schirm sei 1.5m . Für die Abbildung nimmst du eine einzige dünne Linse.

- a) Wo platzierst du die Linse, bzw. was ist der Abstand zwischen dem Apfel und der Linse?
- b) Welche Brennweite muss die Linse haben um diese Abbildung zu erzeugen?
- c) Ein Wurm schaut aus dem Apfel und lächelt dich an. Du hast eine Linse mit kleinem Durchmesser und ein mit grossem Durchmesser zur Hand. Welche nimmst Du, um eine besser Auflösung des Wurmes zu haben?
- d) Nimm an, der Wurm habe einen Durchmesser von 0.1mm , welchen Durchmesser brauchst du mindestens/maximal um ihn aufzulösen?