

1. Durch den Strahlungsdruck der Sonne werden kleine Teilchen von ihr weg geweht. Die Dichte der kleinen kugelförmigen Teilchen mit dem Radius R , die sich im freien Raum befinden, betrage $0,5 \text{ g/cm}^3$. Die das Licht unter einem rechten Winkel absorbierende Fläche der Teilchen sei $A = \pi R^2$. Die Strahlungsleistung der Sonne beträgt $P_S = 3,83 \cdot 10^{26} \text{ W}$. Die Abstrahlung erfolge isotrop. Wie groß ist der Radius der Teilchen, wenn die gravitative Anziehung und die Kraft durch den Strahlungsdruck der Sonne sich gerade aufheben?
2. Zur Zeit Augusts des Starken benutzte Ehrenfried Walther v. Tschirnhaus in Sachsen große Hohlspiegel, um Metalle zu schmelzen. Der größte dieser Spiegel hat eine Brennweite von $f = 113 \text{ cm}$ und einen Durchmesser $D = 158 \text{ cm}$.
 - a. Welche Fläche A_0 hat der Brennfleck (Abbildung der Sonne) dieses Spiegels?
 - b. Welche Strahlungsleistung P kann im Fokus maximal erzielt werden, wenn bei optimalen atmosphärischen Bedingungen die Bestrahlungsstärke auf der Erdoberfläche 70% der Solarkonstanten E_0 erreicht?
 - c. Wie groß ist die Bestrahlungsstärke E_1 im Brennfleck?
 - d. Welche Temperatur T kann eine im Fokus platzierte kleine Kugel maximal erreichen (Absorptionskoeffizient der Kugel $\varepsilon = 1$)?

Gegebene Daten: Sehwinkel Sonne $\sigma_0 = 0,53^\circ$

Bestrahlungsstärke $E_0 = 1,368 \text{ kW/m}^2$

Strahlungskonstante $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W/(m}^2\text{K}^4)$

3. Welchen Brechungsindex muss ein zylindrischer Stab mindestens haben, wenn alle in seine Basis eintretenden Strahlen innerhalb des Stabes durch Totalreflexion fortgeleitet werden sollen?
4. Eine monochromatische Welle trifft auf ein Spaltgitter mit der Periode $d = 4 \mu\text{m}$. Eine Sammellinse mit der Brennweite $f = 40 \text{ cm}$ erzeugt das Bild des Beugungsmusters auf einem Schirm. Der Abstand des 1. Maximums von der Zentrallinie ist $l = 5 \text{ cm}$.
 - a. In welchem Abstand von der Linse ist der Schirm anzuordnen, um ein scharfes Beugungsbild zu erhalten (Die Linse befindet sich direkt hinter dem Gitter)?
 - b. Wie groß ist die Wellenlänge des Lichts?