



Serie 34, Wärmestrahlung

Datum: FS 21

1. Wärmestrahlung der Sonne

2BZU9Y

- (a) Wie gross ist die Oberfläche der Sonne? Ihr Radius beträgt $R_{\odot} = 7.0 \cdot 10^8$ m.
- (b) Ermitteln Sie die gesamte von der Sonne in den Weltraum abgestrahlte Leistung, unter der Annahme, dass sie ein perfekter Strahler bei einer Temperatur von $T = 5500$ K ist.

2. Wellenlänge des Strahlungsmaximums

PPMUF5

Berechnen Sie die Wellenlänge λ_{\max} , bei der die spektrale Strahldichte eines schwarzen Körpers ihr Maximum erreicht, für die folgenden Temperaturen:

- (a) $T = 100\,000$ K (Weisser Zwerg, Stern)
- (b) $T = 4000$ K (Leuchstoffröhre)
- (c) $T = 1500$ K (Kerze)

3. Strahlungsleistung eines schwarzen Körpers

KQY1LQ

Berechnen Sie die abgestrahlte Leistung pro Flächeneinheit eines schwarzen Körpers bei folgenden Temperaturen:

- (a) $T = 100\,000$ K (Weisser Zwerg, Stern)
- (b) $T = 4000$ K (Leuchstoffröhre)
- (c) $T = 1500$ K (Kerze)

4. Farbe und Temperatur eines Sterns

3SX5FQ

Ein Stern strahlt im blauen Bereich des sichtbaren Lichts ($\lambda_{\max} = 450$ nm). Berechnen Sie die Temperatur des Sterns.

5. Wärmestrahlung durch ein Blatt

P2PB7F

Ein Blatt mit einer Fläche von $A = 40$ cm² (eine Seite des Blattes) und einer Masse von $m = 4.5 \cdot 10^{-4}$ kg ist an einem klaren Tag direkt der Sonne ausgesetzt. Es hat einen Emissionsgrad von $\varepsilon = 0.85$ und eine spezifische Wärmekapazität von $c = 3.4$ kJ/(kgK).

In dieser Aufgabe berücksichtigen wir nur Wärmetransport Strahlung.

- (a) Die Strahlungsleistung der Sonne beträgt in der Schweiz ca. $P_s = 300$ W/m². Wie viel Strahlung absorbiert das Blatt durch die Sonnenstrahlung pro Sekunde?
- (b) Wir zunächst nehmen an, das Blatt erwärme sich auf 30 °C. Wie viel Energie gibt das Blatt pro Sekunde durch Wärmestrahlung ab?

- (c) Bei einer Umgebungstemperatur von 20 °C , wie viel Energie nimmt es pro Sekunde durch Wärmestrahlung aus der Umgebung auf?
- (d) Schätzen Sie die Temperatur des Blattes im statischen Zustand, d.h. wenn es durch die Sonnenstrahlung und die Umgebung bei 20 °C erwärmt wird. Berücksichtigen Sie dabei die Beiträge aus den vorhergehenden Teilaufgaben.
- (e) Über welchen anderen Wärmetransport kann das Blatt die Wärme abgeben?