



## Übungsblatt 2

### Aufgabe 1

Das so genannte Wien'sche Verschiebungsgesetz gibt das Maximum für die Energieabstrahlung eines schwarzen Körpers als Funktion der Wellenlänge an:

$$\lambda_{\max} \cdot T = 2.90 \cdot 10^{-3} \text{ mK.}$$

Leiten Sie dieses Gesetz aus der Planck'schen Strahlungsformel an. Hinweis: Nicht ganz einfach! Führen Sie  $hc/(\lambda kT)$  als neue Variable  $x$  ein und suchen Sie das Maximum von  $x$ . Ein alternativer Weg ergibt sich, wenn man berücksichtigt, dass der Ausdruck  $\exp(hc/(\lambda kT))$  für  $\lambda = \lambda_{\max}$  groß gegen 1 ist.

### Aufgabe 2

Die Sonne bestrahlt die Erde mit einer Strahlungsleistung von  $1350 \text{ Wm}^{-2}$ . Dies ist die sog. Solarkonstante. Die Leistung bezieht sich auf eine Fläche senkrecht zur Einstrahlungsrichtung noch außerhalb der Erdatmosphäre. Von der einfallenden Strahlungsleistung werden etwa 30% ohne Änderung der Wellenlänge direkt reflektiert oder zurückgestreut. Der Rest wird absorbiert, in Wärme umgesetzt und anschließend als „schwarze Strahlung“ bei der mittleren Temperatur der Erdoberfläche wieder in den Weltraum zurückgestrahlt.

- Berechnen Sie mit Hilfe des Stefan-Boltzmann-Gesetzes die mittlere Temperatur der Erdoberfläche.
- Berechnen Sie mit Hilfe des Wien'schen Verschiebungsgesetzes die Wellenlänge der maximalen Ausstrahlung.
- Wie ändert sich die Temperatur der Erdoberfläche, wenn sich die Solarkonstante um 1% ändert.
- Das Maximum der einfallenden Sonnenstrahlung liegt bei 500 nm. Wie hoch ist die Oberflächentemperatur der Sonne?
- Der globale Energieverbrauch im Jahre 2004 lag bei  $4.7 \times 10^{20} \text{ J}$ . Welche Kollektorfläche wäre nötig, um den gesamten Energiebedarf zu decken, wenn die mittlere Effizienz der eingesetzten Kollektoren und Wandler bei 20% läge?

### Aufgabe 3

Zwei aufeinander folgende Linien des Atomspektrums von Wasserstoff haben die Wellenzahlen  $\tilde{\nu}_i = 2.057 \cdot 10^6 \text{ m}^{-1}$  und  $\tilde{\nu}_{i+1} = 2.304 \cdot 10^6 \text{ m}^{-1}$ . Berechnen Sie, welcher Serie die beiden Linien angehören und welchen Übergängen sie entsprechen.

### Aufgabe 4

Gibt es in der Balmer-Serie des Wasserstoff-Atomspektrums Linien, die geeignet sind, aus Ce Photoelektronen auszulösen? Wenn ja, welche Linien sind das? Das Elektronenaustrittspotential von Ce beträgt 2.88 Volt.

### Aufgabe 5

Die langwellige Grenze für die Photoemission von Wolfram liegt bei 273 nm. Auf welchen Wert steigt sie an, wenn durch die Adsorption von Kalium die Austrittsarbeit der Elektronen 0.5 eV abgesenkt wird? (Warum senkt K-Adsorption die Austrittsarbeit?)