

Moderne Physik
Sommersemester 2016

Abgabe zum 07.06.2016

5.1

- a) Welche Höhe muss ein Körper der Masse $m = 10^{-8}$ kg (Sandkorn) durchfallen (ohne Berücksichtigung des Luftwiderstandes), um eine kinetische Energie zu erhalten, die gleich der Energie eines Photons der Frequenz $f = 5 \times 10^{14}$ Hz (blaues Licht) ist?
- b) Wie viel Masse verliert eine 100W-Glühbirne innerhalb eines Jahres infolge der Lichtausstrahlung?
- c) Welche Wellenlänge entspricht dem Maximum des elektromagnetischen Spektrums Ihres Körpers bei Normaltemperatur? Kennen Sie ein technisches Gerät, das in diesem Frequenzbereich arbeitet? (Hinweis: In guter Näherung ist Ihr Körper ein schwarzer Strahler.)

5.2 Ein Schüler schreibt in seiner Entschuldigung: Nach dem Aufstehen stieg meine Temperatur plötzlich innerhalb von 10 Minuten von 37 °C auf 40.5 °C.

- a) Berechnen Sie aus dem täglichen Grundumsatz von 1800 kcal den mittleren Energieverbrauch!
- b) Wie viel zusätzliche Energie muss der Körper produzieren, um diese Temperaturänderung zu bewirken? (Hinweis: Wir bestehen zu einem Hauptteil aus Wasser. Die Körperoberfläche eines Mannes beträgt etwa 1.9 m², wie sie anhand ihrer Handfläche überprüfen können. Diese beträgt nach einer Faustregel 1% der Körperoberfläche).

5.3 Licht der Frequenz 1.3×10^{15} Hz löst aus einem Metall Elektronen der Maximalenergie 1.8 eV aus.

- a) Welche Geschwindigkeit haben diese Elektronen?
- b) Wie groß ist die Austrittsarbeit für das Metall?
- c) Wie groß ist die Frequenz des Lichts, das gerade noch Elektronen auslösen kann?

5.4 Die gelben Natrium-D-Linien treten auf, wenn Natriumdampf mit Elektronen beschossen wird, die durch eine Potenzialdifferenz von 2.11V beschleunigt wurden. Berechnen Sie daraus den Wert von h/e . Vergleichen Sie das Ergebnis mit dem tatsächlichen Verhältnis dieser Naturkonstanten.

5.5 Berechnen Sie die Frequenz und Wellenlänge von Photonen, die von folgenden Systemen absorbiert werden:

- a) Atomkerne absorbieren Energie der Größenordnung 1 keV.
- b) Ein Atom absorbiert etwa 1 eV.
- c) Ein Molekül absorbiert ca. 10^{-2} eV.