

# Übungsaufgaben, Blatt IX

## Experimentalphysik III, WiSe 2018/19

Prof. Grundmann, Dr. von Wenckstern [wenckst@uni-leipzig.de](mailto:wenckst@uni-leipzig.de)

Ausgabe: 10.12. 2018, 18:00 Uhr

**Abgabe: 17.12. 2018, 12:00 Uhr**

Bitte geben Sie den Namen Ihrer Übungsgruppe auf Ihren Aufgabenzetteln an.

- O33.** (a) Eine Lichtquelle mit 50 cd bestrahlt die Vorderseite eines Papierschirms aus 1,1 m Entfernung; eine zweite Quelle gleicher Beleuchtungsstärke die Rückseite aus 75 cm Entfernung. Wie groß ist die Lichtstärke dieser Lichtquelle? **[2 Punkte]**
- (b) Zwei Straßenlampen (20000 cd, gleichmäßige Abstrahlung) stehen im Abstand von 30 m. In welcher Höhe müssen die Lichtquellen befestigt werden, damit die Straße zwischen den Masten maximal beleuchtet wird? Wie groß ist die Beleuchtungsstärke zwischen und direkt unter den Lampen? **[4 Punkte]**

- O34.** Eine spezielle Glühlampe hat einen Glühfaden aus Wolfram von  $l = 80$  cm Länge und  $d = 50 \mu\text{m}$  Durchmesser.
- (a) Wie groß die Temperatur des Glühfadens bei einer elektrischen Leistung von 100 W? **[4 Punkte]**
- (b) Die gesamte elektrische Leistung soll mit einem Emissionsgrad von  $\epsilon = 0,3$  abgestrahlt werden. Die Umgebungstemperatur betrage  $20^\circ$ . Wie hoch wäre die Temperatur des Glühfadens für  $\epsilon = 1$  (Schwarzkörper)? **[1 Punkte]**

Die Stefan-Boltzmann Konstante ist  $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}^4)$ .

- O35.** Gelbes Licht der Wellenlänge  $\lambda = 600$  nm kann der Mensch mit dem Auge wahrnehmen, wenn die Lichtleistung mindestens  $P = 1,7 \cdot 10^{-18} \text{ W}$  beträgt. Wie viele Photonen treffen dabei pro Sekunde auf die Netzhaut? **[2 Punkte]**

- O36.** (a) Die Temperatur eines Schwarzkörpers steigt von 1200K auf 6000K an. Berechnen Sie den Faktor, um den aufgrund der Erwärmung die ausgestrahlte Leistung ansteigt! Die Wellenlänge der ausgesandten Strahlung ändert sich ebenfalls. Bei welcher Wellenlänge hat die vom Schwarzkörper ausgehende Strahlung vor und nach der Erwärmung ihr Maximum? **[3 Punkte]**
- (b) Die Sonne kann in guter Näherung als Schwarzkörper mit einer Oberflächentemperatur von 5800K angesehen werden. Berechnen Sie den Masseverlust pro Tag, den die Sonne aufgrund der abgegebenen Strahlung erfährt. (Hinweis: Nehmen Sie an, dass die Oberflächentemperatur der Sonne konstant ist, recherchieren Sie ggf. für die Berechnung notwendige Daten zur Sonne). **[3 Punkte]**

- (c) Die solare Strahlungsleistungsdichte beträgt direkt außerhalb der Erdatmosphäre  $1370 \text{ Jm}^{-2}\text{s}^{-1}$  (das sogenannte AM0 Spektrum). Berechnen Sie ausgehend von diesem Wert die Oberflächentemperatur der Sonne und prüfen Sie Ihr Ergebnis mit der unter b) gegebenen Temperatur. **[2 Punkte]**

**O37.** (a) Bestimmen Sie die de Broglie Wellenlänge  $\lambda$  eines Elektrons als Funktion seiner kinetischen Energie  $E_k$  im relativistischen Bereich! **[3 Punkte]**

- (b) Welche Näherungsformeln für  $\lambda(E_k)$  erhält man für  $E_k \ll m_e c^2$  und  $E_k \gg m_e c^2$ ? **[1 Punkte]**

Hinweis: Gehen Sie bei der Lösung von der relativistischen Energie-Impuls-Beziehung  $E = c \sqrt{(m_0 c)^2 + p^2}$  mit  $m_0 = m_e$  aus.

**Gesamt:**

**25 Punkte**

**ZA07.** Ein Metallfaden von  $0.01 \text{ cm}$  Durchmesser befindet sich in einem evakuierten Kolben. Er soll durch Stromheizung auf  $2500 \text{ K}$  gehalten werden. Berechnen Sie die erforderliche Stromstärke  $I$  und die Wellenlänge der Strahlung im Maximum, wenn sich der Faden wie ein schwarzer Strahler (mit der Strahlungsleistung  $I_0$ ) verhält. Wärmeverluste werden vernachlässigt. Der spezifische Widerstand beträgt  $250 \mu\Omega\text{m}$ .

**[5 Punkte]**