

FREIE UNIVERSITÄT BERLIN  
Fachbereich Physik  
Übungen zur Vorlesung  
‘‘Einführung in die Physik der Atome und Moleküle I’’ (SoSe 2008)  
- Prof. Karsten Heyne -  
Aufgabenblatt 1 vom 17.04.2008

---

Abgabe bei der Vorlesung oder per E-Mail an: [fidder@physik.fu-berlin.de](mailto:fidder@physik.fu-berlin.de)  
vor Donnerstag 24.04.2008, 12.30 h.

---

**Aufgabe 1—1** (1+1 Punkte)

Leiten Sie aus den Maxwellgleichungen die Wellengleichung her:

- (a) Für den Fall eines nicht leitenden, linearen Mediums
- (b) Für den Fall eines nicht leitenden, nicht linearen Mediums

**Aufgabe 1—2** (1+1.5 Punkte)

- (a) Für das Spektrum eines schwarzen Strahlers ist die Geometrie nicht relevant. Begründen Sie diese Behauptung physikalisch.
- (b) Wien zeigte, dass gilt:  $\rho(\lambda) = \lambda^{-5}f(\lambda, T)$  Leiten Sie daraus mit dem Gesetz von Rayleigh-Jeans die Formel  $f(\lambda, T) = 8\pi k_B \lambda T$  her. Formen Sie dazu zuerst  $\rho(\nu)$  nach  $\rho(\lambda)$  um.

**Aufgabe 1—3** (1+1 Punkte)

- (a) Verwenden Sie Stefan’s Gesetz zur Bestimmung wie viel Masse pro Sekunde die Sonne durch Strahlung verliert. Nehmen Sie dabei eine Oberflächentemperatur der Sonne von 5700 K, und einen Durchmesser von  $1.4 \times 10^9 m$  an.
- (b) Berechnen Sie wieviel Prozent ihrer Masse die Sonne pro Jahr durch elektromagnetische Strahlung verliert, wenn die Masse der Sonne jetzt  $2.0 \times 10^{30} kg$  beträgt.

**Aufgabe 1—4** (0.5+ 0.5 Punkte)

- (a) Bei welcher Wellenlänge liegt das Emissionsmaximum von dem Kern der Sonne (verwende  $T \sim 10^7 K$ ).
- (b) Bei welcher Wellenlänge liegt das Emissionsmaximum für den menschlichen Körper.

**Aufgabe 1—5** (1.5 + 1 Punkte)

Die folgenden fotoelektrischen Effektmessungen werden durchgeführt am  $Cs_3Sb$ :

$\lambda$ (nm)	$U$ (V)
452	1.1274
495	0.9485
551	0.7480
598	0.5995
651	0.4320
703	0.3900

Experimentelle Genauigkeit:

$\lambda$ :  $\pm 5$  nm  $U$ : 0.06% +2d

- Machen Sie einen Graph von  $U$  gegen  $\nu$ , und bestimmen Sie daraus Planck's Konstante  $h$ , und die Austrittsarbeit (work function)  $W_A$ .
- Bestimmen Sie auf graphischem Weg die Fehlergrenze zu den Werten von  $h$  und  $W_A$ .