

1. Übungsblatt, Vorlesung Experimentalphysik IV
Sommersemester 2011, Prof. O. Benson
Besprechung Fr., 29. April 2011

Aufgabe 1: Photonen

Das von einem Helium-Neon-Laser mit einer Leistung von 1 mW emittierte Licht hat die Wellenlänge $\lambda = 632$ nm.

- Wie groß ist die Frequenz des Lichts?
- Wie groß ist die Energie eines Photons aus dem Strahl in den Einheiten Joule (J), Wellenzahl (cm^{-1}) und Elektronenvolt (eV)?
- Der Strahl habe einen Durchmesser von 0,5 mm. Wie hoch ist die Dichte der Photonen im Strahl?

Aufgabe 2: Photoeffekt

Licht fällt auf ein Metall mit der Austrittsarbeit $W_A = 2,0$ eV. Die dadurch emittierten Elektronen besitzen Geschwindigkeiten bis zu einer Maximalgeschwindigkeit $v_{\text{max}} = 6 \cdot 10^6$ m/s.

- Wie groß sind Frequenz und Wellenlänge des Lichts im Vakuum?
- Wie groß ist die größtmögliche Wellenlänge des Lichts, damit überhaupt Elektronen emittiert werden?

Aufgabe 3: Strahlungsgesetze

Betrachten Sie eine 100-Watt-Glühlampe. Der Glühdraht habe einen Radius $r = 12$ μm und eine Länge $l = 0,3$ m. Nehmen Sie an dass die Emissivität des Glühdrates $\epsilon = 1$ ist und dass alle elektrische Energie in Licht umgewandelt wird. Welche Temperatur hat dann der Glühdraht? Bei welcher Wellenlänge wird das meiste Licht abgestrahlt? Bei welcher Wellenlänge liegt das Maximum der spektralen Energieverteilung für Licht von der Sonnenoberfläche ($T = 5800$ K)?

Aufgabe 4: Compton-Effekt

- Berechnen Sie die Wellenlängen- und Frequenzänderung, die Röntgenstrahlung der Wellenlänge $\lambda = 0,3 \text{ nm}$ bei Streuung an den quasifreien Elektronen in einer Metallfolie für Streuwinkel $\theta = 90^\circ$ und 180° erfährt.
- Wie groß sind jeweils die kinetische Energie und die Geschwindigkeit des Rückstoßelektrons?
- In welche Richtung ϕ gegenüber der Einstrahlungsrichtung wird das Rückstoßelektron abgelenkt?

