

Übungsblatt 5 - Photoelektrischer und Compton-Effekt

1. Photoelektrischer Effekt (3P)

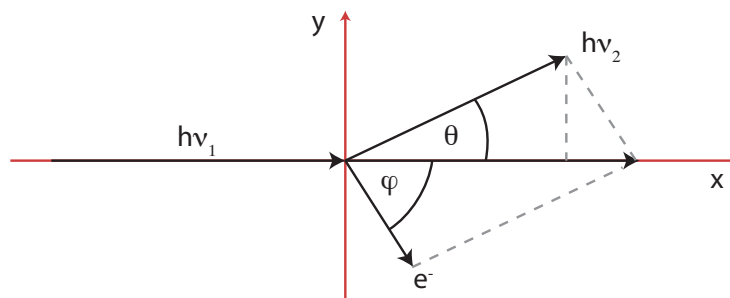
- (a) In der oberen Atmosphäre wird molekularer Sauerstoff durch Photonen aus der Sonne in zwei Sauerstoffatome gespalten. Die größte Photonenwellenlänge, die diesen Prozess hervorruft, ist $1,75 \cdot 10^{-7} \text{m}$. Wie groß ist die Bindungsenergie von O_2 ?
- (b) Die Grenzwellenlänge für den äußeren Photoeffekt beträgt für Wolfram $2,73 \cdot 10^{-7} \text{m}$. Wie groß ist die maximale kinetische Energie der Elektronen, die durch Einstrahlung von UV-Licht der Wellenlänge $\lambda = 1,8 \cdot 10^{-7} \text{m}$ von der Wolframoberfläche ausgelöst werden? Wie groß ist die Austrittsarbeit von Wolfram?

2. Compton-Effekt (3P)

Stellen Sie für den Compton-Effekt

- (a) die Energie- und Impulsbilanz auf \quad und \quad
- (b) berechnen Sie daraus die Compton-Verschiebung $\Delta\lambda := \lambda_2 - \lambda_1$ als Funktion des Streuwinkels θ .

Die Rechnung muss relativistisch erfolgen.



Hinweis: Verwenden Sie die Trigonometrischen Funktionen in Verbindung mit den Einheitsvektoren in x- und in z-Richtung gemäß der Skizze.

3. Compton-Elektronen (3P)

Berechnen und zeichnen Sie

- (a) die kinetische Energie $E_{kin} = mc^2 - m_0c^2$ und
- (b) den Stoßwinkel ($\tan \varphi$) des Elektrons beim Compton-Effekt als Funktion des Streuwinkels des Photons (θ), der Energie ($h\nu_1$) des einfallenden Photons und der Elektronenruheenergie (m_0c^2)

in Abhängigkeit vom Streuwinkel des Photons θ .

Die Rechnung muss relativistisch erfolgen.

4. Bragg-Beugung (3P)

Fällt Röntgenstrahlung auf einen Einkristall, so tritt Bragg-Beugung auf. Gegeben sei die Wellenlänge der Röntgenstrahlung $\lambda_x = 0,167\text{nm}$. Welche kinetische Energie müssen

- (a) freie Elektronen ($m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}\text{kg}$) und
- (b) freie Neutronen ($m_n = 1,675 \cdot 10^{-27}\text{kg}$)

haben, wenn sie unter denselben Winkeln wie die Röntgenstrahlung gebeugt werden sollen?

Abgabe bis zum 17.11.2009, 11:15Uhr im Briefkasten "Physik C" auf N3