

Aufgaben zum Compton-Effekt - ausgegeben am 15.09.2011

1.Aufgabe: Welche Masse (als Vielfaches der Elektronenmasse) hat ein Quant, das zur Comptonwellenlänge λ_c gehört?

2.Aufgabe: Berechnen Sie die Wellenlängenzunahme bei Comptonstreuung für die Ablenkwinkel des Photons ($\beta = 45^\circ, 90^\circ, 135^\circ$).

3.Aufgabe: Wieviel Prozent der Ausgangswellenlänge beträgt die Comptonverschiebung bei Röntgenstrahlen der Comptonwellenlänge, wieviel bei sichtbarem Licht (600 nm), wenn der Ablenkwinkel $\beta = 90^\circ$ beträgt? Könnte sichtbares Licht ein Graphitelektron freischlagen (Bindungsenergie ca. 5 eV)?

4.Aufgabe: Welche Spannung muß wenigstens an eine Röntgenröhre gelegt werden, um eine Strahlung zu erzeugen, deren Quanten gleich der Ruhemasseenergie von Elektronen sind?

5.Aufgabe: Welche Energie wurde bei einem Comptonprozeß an die Elektronen abgegeben wenn die Frequenz der gestreuten Strahlung $0,990 \cdot 10^{19}$ Hz und die der ursprünglichen Strahlung 10^{19} Hz beträgt?

6.Aufgabe: Die Frequenz der einfallenden Strahlung beträgt bei einem Comptonprozeß $f = 1,2 \cdot 10^{20}$ Hz. Wie groß ist die Frequenz der gestreuten Strahlung, wenn die Geschwindigkeit der Elektronen nach dem Stoß $v = 1,5 \cdot 10^8$ m/s beträgt?

7.Aufgabe: Bei Röntgenstrahlen der Wellenlänge 0,1 nm beobachtet man die Streustrahlung unter $\beta=90^\circ$.

a) Wie groß ist ihre Wellenlänge?

b) Unter dem Streuwinkel von 120° erscheint eine Streulinie der Wellenlänge 4,848 pm. Wie groß ist die Wellenlänge der primären Röntgenstrahlung?

c) Die primäre Röntgenstrahlung habe die Wellenlänge 2,424 pm. Unter welchem Streuwinkel beobachtet man eine Streustrahlung der Wellenlänge 3,363 pm?

8.Aufgabe: Röntgenstrahlung der Wellenlänge 4,5 pm wird gestreut. Dabei erhalten die Elektronen die Energie $W_k = 1,6 \cdot 10^{-14}$ J.

a) Wie groß ist die Wellenlänge der Streustrahlung?

b) Wie groß ist der Ablenkungswinkel β der gestreuten Röntgenquanten?

9.Aufgabe: Röntgenstrahlen der Wellenlänge 100 pm werden gestreut. Man beobachtet die Streustrahlung unter $\beta = 90^\circ$.

a) Wie groß ist die kinetische Energie der ausgelösten Elektronen?

b) Wie groß ist der Winkel α der Elektronenbahn mit der Richtung der ungestreuten Röntgenstrahlung?

10.Aufgabe: Gammaquanten mit der Energie 1 MeV werden an einem freien Elektron gestreut. Die Wellenlänge der Streustrahlung ist gleich der Compton-Wellenlänge. Unter welchem Winkel werden die Gammaquanten gestreut?

11.Aufgabe: Zeigen Sie mit Hilfe des Energie- und Impulserhaltungssatzes, dass beim Compton-Stoß das freie Elektron nicht die gesamte Photonenenergie aufnehmen kann. Berechnen Sie dazu relativistisch (v/c) nach dem Stoß!