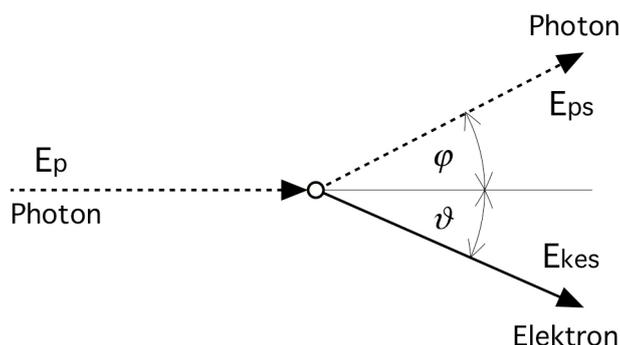


Institut f. Angewandte Physik
UE Grundlagen der Physik III WS 2019/20

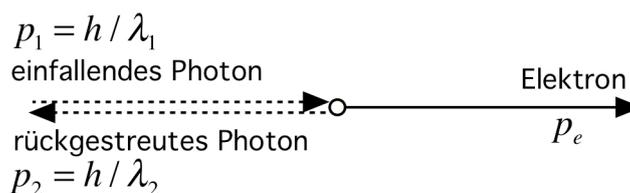
4. Übung am 7. 11. 2019

20) Ein einfallendes Photon mit der Energie von $E_p = 1,00 \text{ MeV}$ wird an einem ruhenden Elektron gestreut. Berechnen sie die kinetische Energie des gestreuten Elektrons, wenn dabei die Wellenlänge des gestreuten Photons eine Änderung um $\eta = 25 \%$ erfährt.



(1 Pkt)

21) Ein Röntgenquant der Wellenlänge λ_1 wird an einem ruhenden Elektron gegenüber der ursprünglichen Richtung rückgestreut. Leiten sie aus der Impulserhaltung und dem relativistischen Energiesatz die Formel für die Wellenlänge des rückgestreuten Röntgenquants λ_2 ab.



(2 Pkte)

22) Eine Probe aus einem unbekanntem Metall wird hintereinander mit Licht der Wellenlänge $\lambda_1 = 350 \text{ nm}$ und $\lambda_2 = 540 \text{ nm}$ bestrahlt. Man stellt dabei fest, dass sich die Geschwindigkeit der emittierten Photoelektronen um den Faktor $\eta = 2$ ändert. Bestimmen sie die Austrittsarbeit dieses unbekanntem Metalls in eV.

(2 Pkte)

23) Mit der ultravioletten Spektrallinie einer Quecksilberdampfampe ($\lambda = 253,6 \text{ nm}$) wird eine Natriumoberfläche bestrahlt. Die Energie der dabei emittierten Photoelektronen erreicht maximal $2,14 \text{ eV}$.

- a) Wie groß ist die Austrittsarbeit (in eV) für Elektronen bei Natrium?
- b) Bei welcher Wellenlänge setzt der Photoeffekt ein?

(1 Pkt)

24) Bei Verdopplung der kinetischen Energie eines Elektrons reduziert sich seine de-Broglie-Wellenlänge um 20 pm .

- a) Wie groß war die ursprüngliche kinetische Energie des Elektrons?
- b) Wie groß war seine ursprüngliche de-Broglie-Wellenlänge?

(2 Pkte)

25) Unschärferelationen

- a) Ein Elektron bewege sich genau in x-Richtung mit der Geschwindigkeit $v_x = 3,6 \cdot 10^6 \text{ m/s}$. Wir können seine Geschwindigkeit mit einer Genauigkeit von 1% messen. Mit welcher Genauigkeit können wir gleichzeitig seine Position bestimmen?
- b) Welche Aussagen können wir über die Bewegung in y-Richtung treffen?
- c) Ein gegnerischer Spieler versucht, den Fußball an Heinz Lindner vorbei ins österreichische Tor zu schießen. Heinz Lindner erfasst die Geschwindigkeit des Balls ($m_F = 0,43 \text{ kg}$) blitzschnell zu $v = 40 \text{ m/s}$ mit einer Genauigkeit von 1% (ob das mal gut geht!) und hechtet nach dem Ball. Wie groß ist die Ortsungenauigkeit des Balls? Besteht Gefahr für das österreichische Tor?
- d) Ein Elektron in einem angeregten Zustand des Wasserstoffatoms verbleibt dort im Mittel 10^{-8} s . Wie groß ist die minimale Energieunschärfe dieses Anregungsniveaus in eV?
- e) Ein freies Neutron ($m_n = 1,675 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$) hat eine mittlere Lebensdauer von 900 s . Wie groß ist die daraus resultierende minimale Unschärfe seiner Masse?

(2 Pkte)