

Struktur der Materie

Übungsaufgaben WS 2021/22

- 3.1 Ein Röntgenstrahl kann mit einer Bleischicht der Dicke 2 mm um 30% geschwächt werden. Wie dick (in mm) muss die Bleischicht sein, damit die Schwächung 99% beträgt?
- 3.2 Ein Laser habe eine Leistung von 1 mW , eine Wellenlänge von 632 nm und einen Strahldurchmesser von 3 mm .
Wie groß sind Poynting-Vektor (in W/m^2) und Energiedichte (in J/m^3) im Strahl?
Welche Kraft (in N) wirkt auf einen Spiegel, auf den der Laserstrahl senkrecht auftrifft?
- 3.3 Berechnen Sie die Energie (in eV und J) der Photonen, die von einem Laser (Aufgabe 3.2) emittiert werden.
Berechnen Sie die Kraft, die der Laser bei Reflexion ausübt, ausgehend vom Teilchenstandpunkt.
Wie groß ist der Photonenstrom bzw. die Photonenstromdichte?
- 3.4 Wie groß ist die Ruhenergie (in keV) eines Elektrons?
- 3.5 Fe-57 sendet Photonen mit der Energie $14,4\text{ keV}$ aus. Welchen relativen Energieverlust erfahren die Photonen auf Grund des Rückstoßes des freien Fe-Atoms?
Wie groß ist der relative Energieverlust, wenn die Photonen in 20 m Höhe gelangen?
- 3.6 Welchen Zeitunterschied zeigen zwei Uhren innerhalb eines Tages, wenn sich die eine Uhr auf der Erdoberfläche, die andere in großer Entfernung von der Erde befindet?
- 3.7 Angeregte Natriumatome senden Photonen mit einer Wellenlänge von 589 nm aus. Wie groß ist die maximale relative Änderung der Wellenlänge infolge des Dopplereffekts für die mittlere Geschwindigkeit der Natriumatome in einem Natriumdampf mit einer Temperatur von 300°C ?
- 3.8 Die Kathode einer Fotozelle wird mit UV-Licht einer Wellenlänge von 300 nm bestrahlt. Um den dadurch verursachten Stromfluss zu unterdrücken, muss eine Gegenspannung von $1,3\text{ V}$ angelegt werden. Wie groß sind die Austrittsarbeit (in eV) und die Grenzfrequenz (in Hz)? (Die Anode der Photozelle besteht aus dem gleichen Material wie die Kathode.)
- 3.9 Die Anode einer Röntgenröhre wird mit Elektronen beschossen, welche zuvor in einem elektrischen Feld mit der Gesamtspannung von 20 kV beschleunigt wurden. Welche Grenzwellenlänge (in nm) hat die entstehende Röntgenstrahlung?
- 3.10 Das einfach kubisch kristallisierende Steinsalz hat eine Gitterkonstante von $0,56\text{ nm}$. Unter welchen Winkeln erhält man bei der Reflexion von Röntgenstrahlung der Energie 10 keV an der 100, 111 und 221-Ebene jeweils das 1. Maximum?
- 3.11 Welchen Energieverlust hat ein Photon mit der Anfangsenergie 662 keV , wenn es an einem freien Elektron um einen Winkel von 90° (180°) gestreut wird?