

Struktur der Materie

Übungsaufgaben WS 2021/22

- 4.1 Elektronen werden mit einer Spannung von 5 kV beschleunigt. Berechnen Sie die Geschwindigkeit (in m/s), den Impuls (in Ns), die Materiewellenlänge (in pm) und die Energie (in eV und J) der Elektronen! Wie groß (in pm) ist die Grenzwellenlänge der Röntgenstrahlung, die beim Auftreffen dieser Elektronen auf ein Metall entsteht.
- 4.2 Mit Elektronen der Energie 5 keV wird eine polykristalline Graphitprobe durchstrahlt. Auf einem Schirm, der sich im Abstand von 13,5 cm hinter der Probe befindet treffen die Elektronen in Kreisen mit Durchmessern von 2,2 cm und 3,9 cm auf. Berechnen Sie die zugehörigen Netzebenenabstände (in pm) von Graphit.
- 4.3 Berechnen Sie die kleinste Energie (in eV), die ein Elektron in einem eindimensionalen Kasten der Länge 4 nm haben kann.
Welchen Impuls (welche Geschwindigkeit) hat das Elektron?
Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit bei 20 °C, dass das Elektron eine größere Energie hat?
Mit welcher Wahrscheinlichkeit hält sich das Elektron in einem Bereich von ± 1 nm in der Mitte des Kastens auf?
Welcher Wert für die kleinste Energie ergibt sich für eine Murmel $m = 5$ g in einem Kasten mit einer Länge von 20 cm?
Welchem Energieniveau entspricht die Bewegung der Murmel mit einer Geschwindigkeit von 1 m/s? Wie groß (in J) ist der Abstand zum nächst möglichen Energieniveau?
- 4.4 Welches ist die kleinste mögliche Schwingungsenergie des Federschwingers aus Aufgabe 2.3? Wie groß ist die dazugehörige Schwingungsamplitude?
- 4.5 Bestimmen Sie die Normierungskonstante der Wellenfunktion des Grundzustands des harmonischen Oszillators.
- 4.6 Mit welcher Wahrscheinlichkeit kann ein Elektron eine Potentialbarriere mit einer Breite von 1 nm und mit einer Höhe von 3 eV durchtunneln? Um welchen Faktor vergrößert sich die Stromstärke bei einer vernachlässigbar kleinen angelegten Spannung, wenn der Abstand um 0,1 nm verringert wird?