

1. Übungsblatt zur Vorlesung "Einführung in die Festkörperphysik"

Aufgabe 1

Ein Elektronenstrom wird durch eine Spannung von $U = 1 \text{ kV}$ beschleunigt. Es wird angenommen, dass die resultierende Endgeschwindigkeit der Elektronen klein gegenüber der Lichtgeschwindigkeit ist, so dass eine relativistische Korrektur nicht erforderlich ist.

Sind diese Elektronen geeignet, um Streuexperimente an kristallinen Festkörpern durchzuführen?

Die Gitterkonstanten vieler Festkörper liegen im Bereich 0.5 bis 4 Å.

Aufgabe 2

Die Gesamtenergie eines eindimensionalen harmonischen Oszillators der Masse m ist gegeben

$$\text{durch } E = \frac{p_x^2}{2m} + \frac{1}{2} m \cdot \omega_0^2 \cdot x^2 .$$

Berechnen Sie den kleinstmöglichen Energiewert dieses Oszillators, indem Sie die Heisenbergsche

Unschärferelation zugrunde legen: $x^2 \cdot p_x^2 \geq \frac{\hbar^2}{4}$.

Aufgabe 3

Ein Gitter besitze eine n -zählige Drehachse. Es sei \vec{a} der kleinste nicht verschwindende Translationsvektor in der Gitterebene, die Drehebene der n -zähligen Drehachse ist. \vec{a}_+ und \vec{a}_- seien Vektoren, die durch Drehung um $\pm 2\pi/n$ aus dem Translationsvektor \vec{a} hervorgehen.

Zeigen Sie, dass der Vektor $\vec{a}_+ + \vec{a}_-$ ein ganzzahliges Vielfaches von \vec{a} sein muß. Leiten Sie hieraus eine Bedingung für den Drehwinkel $\varphi = 2\pi/n$ ab. Zeigen Sie, daß n nur die Werte 1,2,3,4 und 6 annehmen kann.