

Übungen zur Physik V: Festkörperphysik (WS 2011/2012)

W. Wulfhekel / P. Bushev

Übungsblatt 6

Besprechung am 1. Dezember 2011

Aufgabe 1 (5 Punkte)

Leiten Sie einen Ausdruck für die elastische Energie einer Schraubenversetzung her und schätzen Sie deren Zahlenwert ab für einen zylindrischen Kristall mit dem Radius $R = 1 \text{ cm}$ und einem Schermodul $G = 1,5 \cdot 10^{11} \text{ N/m}^2$. Der Betrag des Burgesvektors betrage $b = 2,5 \cdot 10^{-8} \text{ cm}$.

Welche Kraft wirkt zwischen zwei parallelen Schraubebnversetzungen, deren Burgesvektoren, b_1 und b_2 unterschiedlich sind?

Bemerkung zur Herangehensweise: Zur Berechnung der elastischen Energie einer Versetzungslinie (Länge L) muss Dehnung, γ , und Spannung, σ , in einem geeignet gewählten Volumenelement um die Schraubenversetzung herum berechnet und dann integriert werden. Nehmen Sie an, dass $L \parallel z$ ist und benutzen Sie $\sigma = \gamma \cdot G$.

Aufgabe 2 (2.5 Punkte)

Zeigen Sie anhand von Symmetriegründen, dass die zwei transversalen Moden im fcc-Gitter die gleiche Frequenz haben, also entartet sind, wenn der Wellenvektor \vec{k} parallel zur [100]- oder zur [111]-Richtung ist.

Aufgabe 3 (2.5 Punkte)

Zeigen Sie, dass sich für große Wellenlängen ($\lambda \gg a$) die Bewegungsgleichung der einatomigen linearen Kette

$$m\ddot{u}_n = -D(2u_n - u_{n-1} - u_{n+1})$$

zur Wellengleichung des elastischen Kontinuums vereinfachen lässt:

$$\partial^2 u / \partial t^2 = c_{\text{Schall}}^2 \cdot \partial^2 u / \partial x^2.$$

Hinweis: Benutzen Sie eine Taylorentwicklung um u_n .

Informationen zur Vorlesung und Übungsblätter:
<http://www.phi.kit.edu/physik5.php>