



Übungen zur Physik V: Festkörperphysik

WS 2007/2008

Übungsblatt 5

Besprechung am 6. Dezember 2007

Aufgabe 5.1: Phononendispersion

Leiten Sie die Dispersionsrelation $\omega(q)$ für die folgenden Anordnungen von Teilchen her und stellen Sie die jeweiligen Dispersionskurven graphisch dar indem Sie jeweils einige q -Werte zwischen 0 und π/a betrachten. Der Abstand zwischen den Teilchen sei d und die Gitterkonstante a . Benutzen Sie den Grenzfall der einatomigen Kette gleicher Federkonstante als Test.

- Lineare Kette von Teilchen identischer Massen m , die abwechselnd durch zwei verschiedene Arten von Federn mit den Federkonstanten D_1 und D_2 verbunden sind.
- Lineare Kette von Teilchen unterschiedlicher Massen m und M benachbarter Teilchen, die durch gleiche Federn (Federkonstante D) verbunden sind (zweiatomige Kette).

Aufgabe 5.2: Bewegungsgleichung und Wellengleichung

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:

$$\partial^2 u / \partial t^2 = v^2 \partial^2 u / \partial x^2.$$

Aufgabe 5.3: Inelastische Streuprozesse

- Stellen Sie mit Hilfe der Dispersionsrelationen für Neutronen und Phononen mögliche inelastische Streuprozesse eines Neutrons mit Phononen graphisch dar. Verwenden Sie dabei die Dispersionsrelation der Phononen einer linearen Kette.
- Wie sieht die graphische Darstellung aus, wenn dem Gitter als Ganzes ein Rückstoß erteilt wird? Betrachten Sie dabei zur Vereinfachung nur einen akustischen Ast der Dispersionsrelation für Phononen.