

## 7. Übungsblatt zur Vorlesung "Einführung in die Festkörperphysik"

### Aufgabe 1

Die Deformation eines Körpers wurde in der Vorlesung im Hooke'schen Bereich beschrieben durch:  $\vec{u}(\vec{r}) = \tilde{\epsilon} \cdot \vec{r}$ . Die Komponenten des Dehnungstensors  $\tilde{\epsilon}$  eines fiktiven Festkörpers seien gegeben durch:  $e_{xx} = 0.26$ ,  $e_{zz} = 0.1$ ,  $e_{xy} = e_{yx} = 0.1 \cdot \sqrt{3}$ , alle anderen Komponenten sind Null.

Bestimmen Sie die Komponenten dieses Tensors in einem Koordinatensystem, in dem keine Scherdehnung auftritt.

### Aufgabe 2

Zeigen Sie, daß das Volumen der Debye-Kugel mit dem Radius  $k_{\max} = \omega_D / v_s$  mit dem Volumen der 1. Brillouin-Zone des kubisch primitiven Gitters identisch ist und geben Sie den Zusammenhang zwischen  $k_{\max}$  und dem Betrag des primitiven reziproken Gittervektors  $\vec{b}$  an.

### Aufgabe 3

Berechnen Sie die Zustandsdichte  $D(\omega)$  der akustischen Phononen (die „Gitter“ enthalten nur eine Atomsorte) im Limes  $k \ll \pi / a$  für d Raumdimensionen ( $d = 1, 2, 3$ ).

Geben Sie die jeweils zugehörige Debye-Temperatur an.

### Aufgabe 4

Zeigen Sie, daß in Debye'scher Näherung die Wärmekapazität eines 2-dimensionalen Gitters aus identischen Atomen für tiefe Temperaturen ( $T \ll \Theta_D$ ) proportional zu  $(T/\Theta_D)^2$  ist. Hierbei ist

$$\Theta_D = \hbar \omega_{\max} / k_B.$$

Anmerkung:  $\int_0^{\infty} \frac{x^2}{e^x - 1} dx = \frac{\pi^3}{12.9}$