

10. Übung - Moleküle, Kerne, Teilchen, Festkörper - Sommersemester 2016

1. Verständnisfragen

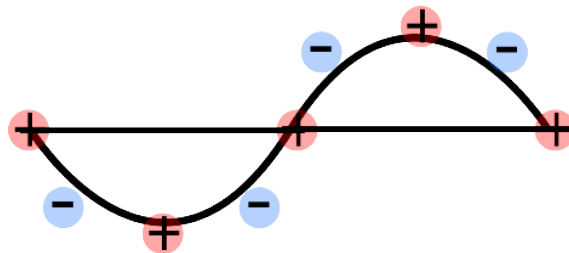
- Welche Arten von Strahlung in welchen Energiebereichen können für Beugungsexperimente an Kristallen verwendet werden?
- Was ist eine "Dispersionsrelation"?
Wie sieht diese für Photonen im Vakuum aus?
Wie sieht diese für die einfache "lineare Kette" aus?
- Nennen Sie Gemeinsamkeiten/Unterschiede von Photonen und Phononen.

2. Phononen (8 P)

Zeichnen Sie die "Momentaufnahmen" der Auslenkungen einer linearen Kette mit zweiatomiger Basis für

- longitudinale und transversale
- optische und akustische
- in der Nähe des Γ -Punktes und am Rand der Brillouinzone

das sind also insgesamt $2^3 = 8$ verschiedene Möglichkeiten. Als Beispiel sei hier ein transversal akustisches Phonon irgendwo in der Brillouinzone gezeigt :



3. Wärmekapazität (8 P)

Berechnen Sie für den Fall hoher Temperaturen die phononische Wärmekapazität

- pro mol,
- pro kg und
- pro m^3

für

- Silber (Dichte : $10,49 \text{ g/cm}^3$ - Atommasse : $107,87\text{u}$) und
- Blei (Dichte : $11,34 \text{ g/cm}^3$ - Atommasse : $207,2\text{u}$)

4. Dispersion von Phononen (8 P)

Im Bild sehen Sie die Phononendispersion eines Materials der “simple cubic”-Struktur in drei Dimensionen, die Dispersionen sind für verschiedene Richtungen gezeigt. Wir wollen sehen, welche Informationen wir daraus gewinnen können.

- Welche geometrische Form hat die 1. Brillouinzone für das sc-Gitter?
- Wie viel länger als die Strecke $\Gamma \rightarrow X$ ist die Strecke $\Gamma \rightarrow R$?
- Wo finden Sie die maximale Schallgeschwindigkeit?
- Benennen sie die Zweige der Dispersion.
- Was können Sie über den Inhalt der Einheitszelle schließen?
- Warum spalten einige der Kurven in Richtung R auf, in Richtung X jedoch nicht?

