

STRUTTURA DELLA MATERIA 1
Corso di Laurea Specialistica in Fisica Computazionale
Facolta' di Scienze, Universita' di Udine
Anno Accademico 2001/02

III homework (entro venerdì 8 marzo 2002)

1. Calore specifico a basse temperature

Il calore specifico di un materiale a bassa temperatura va come $\alpha T + \beta T^3$. Lo si puo' interpretare come:

- 1) contributo di fononi acustici e ottici
- 2) contributo di elettroni e di fononi
- 3) contributo di fotoni e di fononi
- 4) contributo di fotoni e di elettroni

2. Frazione di impacchettamento

Supponendo che gli atomi siano sfere rigide che in un cristallo si toccano (ma non sono interpenetranti), quale frazione di spazio occupano se sono disposti in un reticolo SC, FCC o BCC?

3. Funzioni di Bloch

Per un elettrone in un cristallo, quale affermazione è vera delle seguenti:

- 1) le funzioni di Bloch $\psi_{\mathbf{k}}$ calcolate a due diversi punti \mathbf{k} nella zone di Brillouin sono ortogonali
- 2) la parte periodica delle funzioni di Bloch $u_{\mathbf{k}}$ calcolate a due diversi punti \mathbf{k} nella zone di Brillouin sono ortogonali
- 3) le funzioni di Bloch $\psi_{\mathbf{k}}$ e $\psi_{\mathbf{k}'}$ calcolate a due diversi punti della zona di Brillouin differiscono solo nel fattore di fase $\exp(i\mathbf{k} \cdot \mathbf{r})$
- 4) tutte le funzioni di Bloch possono essere prese periodiche per una appropriata scelta della fase.

4. Resistività

La resistività di un metallo non va esattamente a zero (cioè la conducibilità elettrica non va a ∞) quando la temperatura va a zero. Questo a causa di:

- 1) le oscillazioni quantistiche di punto zero del reticolo su cui urtano gli elettroni
- 2) presenza di impurezze
- 3) scattering dovuto ai fononi
- 4) sia 1. che 3.

5. Energia di Fermi

L'energia di Fermi di un metallo cresce, diminuendo il volume, come:

- 1) V^{-1}
- 2) $V^{-1/2}$
- 3) $V^{-2/3}$
- 4) in altro modo

6. Resistività

Nei metalli la resistività:

- 1) diminuisce con la temperatura
- 2) cresce con la temperatura

Nei semiconduttori:

- 3) diminuisce con la temperatura
- 4) cresce con la temperatura

7. Strutture cristalline

Rame e oro formano una lega, con gli atomi di Cu e Au statisticamente distribuiti sui siti di un reticolo FCC. Per quale concentrazione relativa vi aspettate leghe ordinate e che struttura microscopica potrebbero avere? Disegnare la(e) cella(e) unitaria(e) di queste leghe e dire di quale reticolo di Bravais si tratta.

8. Gap proibito di energia

Vi aspettate che per il diamante e per il silicio il gap proibito di energia cambi con la temperatura, e, se sì, perchè?