

Φυσική Στερεάς Κατάστασης: Εισαγωγή (ΕΤΥ 305)

Εξέταση Σεπτεμβρίου 2010

Θέμα 1.

Σε κάποιο πείραμα βρέθηκε ότι η πυκνότητα καταστάσεων φωνονίων σε κάποιο μέταλλο προσεγγίζεται καλά από την σχέση $f(\omega) = a\omega^2$ όπου $a = 4.0 \cdot 10^{-17} \text{sec}^3/\text{cm}^3$. Η $f(\omega) = 0$ είναι μηδέν για $\omega < 0$ και για $\omega > 60 \text{ THz}$. Η πυκνότητα καταστάσεων συχνοτήτων, $f(\omega)$ και η πυκνότητα καταστάσεων ενεργειών, $\phi(\epsilon)$, όπου $\epsilon = \hbar\omega$ σχετίζονται με την $f(\omega)d\omega = \frac{\phi(\epsilon)}{V}d\epsilon \Rightarrow f(\omega) = \frac{\hbar\phi(\epsilon)}{V}$.

Υπολογίστε την συγκέντρωση ιόντων ($n_i = N_i/V$) στο μέταλλο.

Θέμα 2.

Το 1965, οι Massalski-Isaacs (Phys. Rev. **141**, 634) μέτρησαν τη θερμοχωρητικότητα κραμμάτων Ag-Sn. Στην πίσω σελίδα σας δίνεται το βασικό αποτέλεσμα του πειράματος.

(α) Πώς εξηγείτε το γεγονός ότι τα πειραματικά δεδομένα πειραγράφονται από ευθείες στη συγκεκριμένη γραφική παράσταση?

(β) Με βάση τις μετρήσεις αυτές, πιστεύετε ότι θα υπάρχει σημαντική διαφορά στις οπτικές ιδιότητες μεταξύ αυτών των κραμμάτων? γιατί?

Θέμα 3. Βρείτε το αντίστροφο πλέγμα του γραφενίου. Χρησιμοποιήστε το σχήμα στην πίσω σελίδα. Θεωρήστε ότι η δομή είναι περιοδική στον άξονα τον κάθετο στο φυλλο του γραφενίου με διάνυσμα $a_3 = (0, 0, c)$, όπου $c \rightarrow \infty$.

Θέμα 4. (α) Εξηγήστε σε έναν πρωτοετή φοιτητή μας γιατί τα υλικά δεν έχουν άπειρη πυκνότητα, αφού εκ πρώτης όψεως όλα τα άτομα έλκονται μεταξύ τους.

(β) Χρησιμοποιήστε διαστατική ανάλυση για να εκτιμήσετε την δυναμική ενέργεια ηλεκτρονίου με σπιν $s = \frac{1}{2}\hbar$ σε μαγνητικό πεδίο έντασης B . Θεωρήστε ότι η ενέργεια εξαρτάται από τα \hbar , e , \hbar και m .

