

Φυσική Στερεάς Κατάστασης: Εισαγωγή

Διδάσκων: Γιάννης Ρεμεδιάκης

Ασκήσεις: Γιώργος Μπαρμπάρης

<http://theory.materials.uoc.gr/courses/fsk>

Ακαδ. έτος 2008-2009

1 Ύλη του μαθήματος

Θα μελετήσουμε τις βασικές φυσικές ιδιότητες των στερεών, με έμφαση στις σχέσεις μεταξύ ποσοτήτων που χαρακτηρίζουν το στερεό, όπως την ηλεκτρική αντίσταση, τη θερμοχωρητικότητα και το χρώμα. Θα δούμε δυο διαφορετικές θεωρητικές προσεγγίσεις, και θα μάθουμε αρκετές πειραματικές τεχνικές για το χαρακτηρισμό στερεών. Τα κύρια μέρη του μαθήματος θα είναι:

1. Οι βασικές φυσικές ιδιότητες των στερεών: σκληρότητα και αγωγιμότητα. Μοντέλα περιγραφής στερεών. Διαστατική ανάλυση.

2. Το μοντέλο jellium.

Ενέργεια συνοχής, πυκνότητα και μέτρο ελαστικότητας. Ταχύτητες ήχου. Θερμοκρασίες Fermi και Debye. Θερμοχωρητικότητα και συντελεστής θερμικής διαστολής. Διηλεκτρική συνάρτηση και αγωγιμότητα. Φαινόμενο Hall και μαγνητοαντίσταση.

3. Γραμμικός συνδυασμός ατομικών τροχιακών (LCAO).

Ζώνες και χάσματα σε μονοδιάστατα συστήματα. Το θεώρημα Bloch. Υβριδικά τροχιακά και ενεργειακές ζώνες. Η ενεργός μάζα. Κρυσταλλικά πλέγματα. Αντίστροφο πλέγμα. Ζώνη Brillouin. Δομή ζωνών σε πραγματικά στερεά. Οι παράμετροι της LCAO.

4. Εμπειρικά δυναμικά.

Υπολογισμός ενέργειας συνοχής, πυκνότητας και μέτρου ελαστικότητας κρυστάλλων ευγενών αερίων και ιοντικών στερεών.

2 Βιβλιογραφία

Το μεγαλύτερο μέρος της ύλης του μαθήματος βρίσκεται στο βιβλίο του E. N. Οικονόμου, ‘Φυσική Στερεάς Κατάστασης’, τόμος I, Παν. Εκδ. Κρήτης. Θα διδαχθούν περίπου τα εδάφια που περιγράφονται στη σελίδα xxiv. Θα ασχοληθούμε επίσης με πλέγματα Braivais, ύλη που καλύπτεται από το κεφ. 13 του δεύτερου τόμου του παραπάνω βιβλίου ή, εναλλακτικά, από τα κεφάλαια 1 και 2 του βιβλίου ”Introduction to solid state Physics”, C. Kittel. Η δομή ζωνών σε χρυστάλλους περιγράφεται σε σημειώσεις του διδάσκοντα ή στο κεφ. 9 του Kittel (σελ. 260-263 της ελληνικής μετάφρασης).

Η ύλη του μαθήματος και η βιβλιογραφία περιγράφεται στην ιστοσελίδα του μαθήματος, <http://theory.materials.uoc.gr/courses/fsk>.

3 Εξετάσεις και βαθμολογία

Στη διάρκεια του εξαμήνου θα δίνονται σύντομα διαγωνίσματα στην αρχή κάθε μαθήματος θεωρίας. Τα διαγωνίσματα θα αφορούν μόνο την ύλη του προηγούμενου μαθήματος. Ο μέσος όρος στα διαγωνίσματα θα μετρήσει κατά 30% στον τελικό βαθμό, εφόσον όμως δοθούν όλα (το πολύ δυο απουσίες).

Θα υπάρχουν κάποιες εργασίες για το σπίτι, τις οποίες θα παραδίσετε κάθε εβδομάδα στον κ. Μπαρμπαρή. Συνήθως κάθε εργασία θα περιέχει δυο σύντομες ασκήσεις, και θα αρκεί μια κόλλα A4. Οι εργασίες πρέπει να έχουν παραδοθεί πριν την έναρξη του μαθήματος θεωρίας. Αυτές θα μετρήσουν κατά 10% στον τελικό βαθμό, εφόσον δοθούν όλες (το πολύ να λείπουν δυο εργασίες).

Εάν κάποιος/κάποια γράψει στην τελική εξέταση μεγαλύτερο βαθμό από ό,τι σε διαγωνίσματα και εργασίες, τότε θα μετρήσει μόνο η τελική εξέταση για το συνολικό του βαθμό.

Στην τελική εξέταση (αλλά όχι το Σεπτέμβριο) επιτρέπεται η χρήση μιας (1) σελίδας σημειώσεων μεγέθους A4 και γραμμένης μόνο από τη μια πλευρά. Αν θέλετε, μπορείτε να παραδώσετε τις σημειώσεις σας και να μετρήσουν κατά 5% στο βαθμό του γραπτού σας.

Σε όλες τις εξετάσεις είναι απαραίτητο να έχετε μαζί σας αποδεικτικό ταυτότητας και απλό κομπιουτεράκι. Δεν επιτρέπονται κινητά ή PDA.