

Υλικά Ι: Παρόν και Μέλλον

Διδάσκων: Δημήτρης Παπάζογλου (dpapa@materials.uoc.gr)

A

Εξετάσεις 12/01/2018

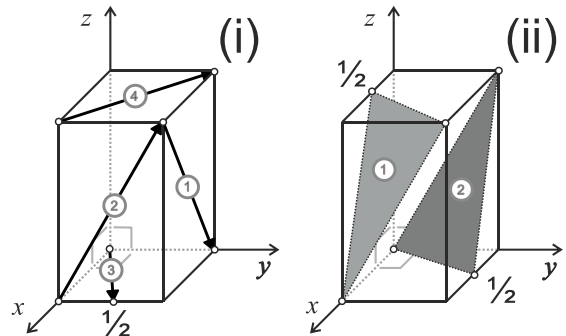
(Τα θέματα είναι ισοδύναμα)

Όνοματεπώνυμο

ΑΜ:.....

1. α) Να προσδιορίσετε στα αντίστοιχα σχήματα:

- (i) τις κρυσταλλογραφικές διευθύνσεις
- (ii) τους δείκτες Miller, των κρυσταλλογραφικών επιπέδων



β) Έστω ότι η ροή θερμότητας ανάμεσα σε δύο δεξαμενές θερμότητας, με θερμοκρασίες $T_1 = 100 \text{ }^\circ\text{C}$, $T_2 = 120 \text{ }^\circ\text{C}$, που χωρίζονται από χάλκινο τοίχωμα και είναι 4 kW/m^2 . Ποιο είναι το πάχος του τοιχώματος;

(θερμική αγωγιμότητα χαλκού: $k = 50 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$)

2. α) Έστω εξωγενής ημιαγωγός τύπου p με συγκέντρωση οπών $p = 2.5 \cdot 10^{19} \text{ m}^{-3}$. Ποια είναι η μέση ταχύτητα μετατόπισης των οπών αν η πυκνότητα ρεύματος είναι 100 mA/cm^2 ; (ειδική αντίσταση του ημιαγωγού: $\rho = 5 \text{ Ohm} \cdot \text{m}$, ευκινησία των οπών: $\mu_p = 0.05 \text{ m}^2 \cdot \text{V}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$, φορτίο του ηλεκτρονίου $|e| \cong 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$)

β) Έστω ότι η συνάρτηση που περιγράφει την δύναμη που ασκείται σε ένα δεσμό δίνεται από την σχέση $F(r) = -\frac{2}{r^5} + \frac{8}{r^3}$ σε μονάδες eV/nm όταν η ακτίνα r εκφράζεται σε nm . Ποια θα είναι η απόσταση ισορροπίας ανάμεσα στα δύο ιόντα και ποια η ελάχιστη ενέργεια που χρειάζεται για να «σπάσει ο δεσμός»; (δικαιολογήστε την απάντησή σας)

3. α) Υπολογίστε τον αριθμό ατομικής πλήρωσης (APF) για την BCC κυβική δομή.

β) Ένα αντικείμενο μάζας 250 kg πρόκειται να «κρεμαστεί» για τις ανάγκες μιας έκθεσης χρησιμοποιώντας ένα χάλυβινο σύρμα. Ποια θα πρέπει να είναι η ελάχιστη διάμετρος του σύρματος θεωρώντας τον παράγοντα ασφαλείας ίσο με 3; Ποια θα είναι σε αυτή την περίπτωση η διαμήκης και ποια η εγκάρσια παραμόρφωση του σύρματος;

(δίνονται ο συντελεστής Poisson $\nu = 0.3$, το μέτρο ελαστικότητας $E = 200 \text{ GPa}$ και η αντοχή διαρροής του χάλυβα $\sigma_y = 1000 \text{ MPa}$, επιτάχυνση βαρύτητας $g = 10 \text{ m/sec}^2$)

Υλικά Ι: Παρόν και Μέλλον

Διδάσκων: Δημήτρης Παπάζογλου (dpapa@materials.uoc.gr)

B

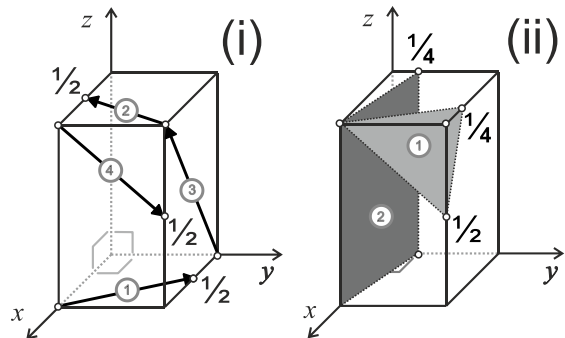
Εξετάσεις 12/01/2018

(Τα θέματα είναι ισοδύναμα)

Όνοματεπώνυμο

ΑΜ:.....

1. α) Να προσδιορίσετε στα αντίστοιχα σχήματα:
(i) τις κρυσταλλογραφικές διευθύνσεις
(ii) τους δείκτες Miller, των κρυσταλλογραφικών επιπέδων



- β) Πόσο χρόνο θα χρειαστούμε για να θερμάνουμε ένα κύβο διαστάσεων $2 \times 2 \times 2 \text{ cm}^3$ κατασκευασμένο από μπετόν κατά 30°C αν χρησιμοποιούμε μια θερμαντική αντίσταση ισχύος $P_R = 10 \text{ W}$;

(ειδική θερμοχωρητικότητα μπετόν: $c_p = 0.9 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1}$, πυκνότητα μπετόν: $\rho = 2 \text{ g/cm}^3$)

2. α) Έστω εξωγενής ημιαγωγός τύπου n . Ποια είναι η συγκέντρωση των ηλεκτρονίων αν υπό την επίδραση ηλεκτρικού πεδίου 500 V/m η πυκνότητα ρεύματος είναι 30 mA/cm^2 ;
(φορτίο του ηλεκτρονίου $|e| \cong 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, ευκινησία των ηλεκτρονίων: $\mu_e = 0.15 \text{ m}^2 \cdot \text{V}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$)

- β) Έστω ότι η δυναμική ενέργεια ενός δεσμού δίνεται από την σχέση $U(r) = -\frac{5}{r^3} + \frac{12}{r^5}$ σε μονάδες eV

όταν η ακτίνα r εκφράζεται σε nm . Ποια θα είναι η απόσταση ισορροπίας ανάμεσα στα δύο ιόντα και ποια η αντίστοιχη ενέργεια αλληλεπίδρασης; (δικαιολογήστε την απάντησή σας)

3. α) Υπολογίστε τον αριθμό ατομικής πλήρωσης (APF) για την FCC κυβική δομή

- β) Κατασκευαστής χαλύβδινων συρμάτων ισχυρίζεται ότι ένα σύρμα διαμέτρου 2 mm μπορεί να αντέξει εφελκυσμό φορτίου 300 Kg . Μετά από μετρήσεις εφελκυσμού καταλήγετε στα ακόλουθα μεγέθη για τα σύρματα: μέτρο ελαστικότητας $E = 200 \text{ GPa}$, αντοχή διαρροής $\sigma_y = 1200 \text{ MPa}$ και αντοχή σε εφελκυσμό $\sigma_M = 1400 \text{ MPa}$. Είναι σωστός ο ισχυρισμός του κατασκευαστή; Αν ναι, ποιος είναι ο παράγοντας ασφαλείας σε αυτή την περίπτωση; (επιτάχυνση βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$)