

# Φυσική Στερεάς Κατάστασης: Εισαγωγή

Τελική Εξέταση, 25/1/2012<sup>1</sup>

## Θέμα 1 (2.5μ)

Χρησιμοποιήστε την αρχή της αβεβαιότητας,  $\Delta x \Delta p \approx \hbar$  και εύλογες προσεγγίσεις, για να βρείτε πόσο ελαττώνεται η κινητική ενέργεια ηλεκτρονίου σε ένα στερεό σε σχέση με το ίδιο ηλεκτρόνιο σε ένα άτομο.

## Θέμα 2 (2μ)

Ο συντελεστής ανάκλασης,  $R$ , δείχνει το κλάσμα της ακτινοβολίας που ανακλάται από μια επιφάνεια. Σχετίζεται με τον πραγματικό και φανταστικό μέρος του δείκτη διάθλασης ( $\tilde{n}=n+ik$ )

$$R = \frac{(n-1)^2 + k^2}{(n+1)^2 + k^2}$$

με την σχέση  $k = \frac{2\pi}{\lambda} \epsilon_2$ . Εκφράστε τον  $R$  σαν συνάρτηση του πραγματικού και φανταστικού μέρους της διηλεκτρικής συνάρτησης,  $\epsilon = \epsilon_1 + i\epsilon_2$ .

## Θέμα 3 (2μ)

Ένα μονοδιάστατο νανοκαλώδιο χαλκού έχει μήκος 1 cm, η απόσταση γειτονικών ατόμων είναι 0.36 nm. Η αλληλεπίδραση μεταξύ γειτονικών ατόμων μπορεί να π[ροσεγγιστεί από ελατήρια σταθεράς  $\kappa=50$  N/m.

(α) Βρείτε το μικρότερο μήκος κύματος ταλάντωσης που μπορεί να διαδοθεί στο νανοκαλώδιο.

(β) Βρείτε το μικρότερο μήκος κύματος de Broglie ( $\lambda=h/p$ ,  $p=mv=\hbar k$ ) ηλεκτρονίου στο σύστημα.

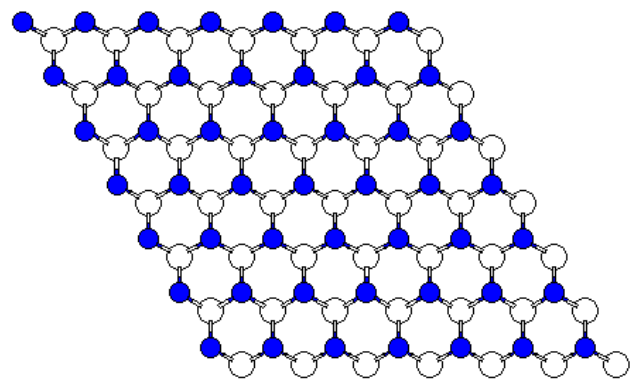
## Θέμα 4 (3μ)

Στο υλικό της διπλής εικόνας, οι δεσμοί γειτονικών ατόμων έχουν όλοι την ίδια απόσταση και γωνία 120°. Περιγράψτε και σχεδιάστε

(α) την μικρότερη δυνατή θεμελιώδη κυψελίδα και

(β) την μικρότερη δυνατή ορθογώνια μοναδιαία κυψελίδα.

(γ) Γράψτε τα διανύσματα του πλέγματος Bravais και την βάση.



Καλή επιτυχία!

<sup>1</sup>  $\hbar = 1.05 \times 10^{-34}$  J s,  $e = 1.60 \times 10^{-19}$  A s,  $m = 9.11 \times 10^{-31}$  kg,  $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}$  A<sup>2</sup> s<sup>4</sup> kg<sup>-1</sup> m<sup>-3</sup>,  $k_B = 1.38 \times 10^{-23}$  J K<sup>-1</sup>,  $a_B = 4\pi\epsilon_0 \hbar^2 / (me^2) = 0.53$  Å,  $\hbar^2 / (ma_B^2) = e^2 / (4\pi\epsilon_0 a_B) = 27.2$  eV =  $4.36 \times 10^{-18}$  J.