

# Φυσική Στερεάς Κατάστασης: Εισαγωγή

Διαγώνισμα 5

11/1/2011

## Θέμα 1

Θεωρήστε ένα μονοδιάστατο νανοκαλώδιο Al. Η απόσταση μεταξύ ατόμων,  $d$ , είναι ίδια με την απόσταση γειτονικών ατόμων στο στερεό Al.

(α) Υπολογίστε την παράμετρο  $V_2$  από την  $V_2 = -\frac{\hbar^2}{2md^2}$ . Υπολογίστε την "σταθερά ελατηρίου"  $\kappa$  από την ενέργεια συνοχής,  $E_c$  σύμφωνα με την  $\frac{1}{2}\kappa d^2 = 2\frac{E_c}{12}$ .

(β) Υπολογίστε το εύρος της ενεργειακής ζώνης των ηλεκτρονίων.

(γ) Υπολογίστε το εύρος της ενεργειακής ζώνης των ιδιοταλαντώσεων.

Δίνονται οι ατομικές μονάδες:

$$\begin{array}{lll} \alpha_B = 0.53 \text{ \AA}, & E_0 = 27.2 \text{ eV}, & v_0 = 2200 \text{ km/s}, \\ P_0 = 290 \text{ Mbar}, & T_0 = 316000 \text{ K}, & B_0 = 2.4 \times 10^5 \text{ T}, \end{array}$$

οι σταθερές:

$$\begin{array}{lll} 1 \text{ bar} = 10^5 \text{ N m}^{-2}, & m = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kgr}, & e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}, \\ \hbar = 1.05 \times 10^{-34} \text{ J s}, & c = 3.0 \times 10^8 \text{ m/s}, & N_A = 6.0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}, \\ 1 \text{ cal} = 4.2 \text{ J}, & \epsilon_0 = 8.9 \times 10^{-12} \text{ F/m}, & k_B = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1}, \end{array}$$

και τα παρακάτω δεδομένα για το Al(μετρήσεις σε κανονικές συνθήκες) :

$$\begin{array}{lll} Z = 13, & A = 27 \text{ gr/mol}, & \text{δομή}=[\text{Ne}]3s^23p^1 \\ \rho_M = 2.7 \text{ gr/cm}^3, & \text{δομή fcc με } a = 4.1 \text{ \AA}, & \zeta = 3, \\ B = 76 \text{ GPa}, & T_F = 136000 \text{ K}, & \Theta_D = 428 \text{ K}, \\ c = 5000 \text{ m/sec}, & c_p = 24.2 \text{ J/mol/K}, & E_c = 2.9 \text{ eV}. \end{array}$$

Καλή επιτυχία!