

# Φυσική Στερεάς Κατάστασης: Εισαγωγή

1ο διαγώνισμα, 14/10/2011<sup>1</sup>

## Θέμα 1

Η αντίσταση ενός αγωγού με μήκος  $L$  και με εμβαδόν διατομής  $S$  είναι  $R = \rho \frac{L}{S}$ , όπου  $\rho$  η ειδική αντίσταση του υλικού η οποία εξαρτάται από την συγκέντρωση ηλεκτρονίων  $n = N/V$ , την μάζα  $m$  και το φορτίο  $e$  του ηλεκτρονίου και τον μέσο χρόνο μεταξύ σκεδάσεων του ηλεκτρονίου,  $\tau$ . Αποδείξτε ότι

$$\rho = (\text{σταθερά}) \frac{m}{ne^2 \tau}$$

Υπόδειξη: Βρείτε πρώτα τις διαστάσεις (μονάδες μέτρησης) του  $\rho$  λαμβάνοντας υπόψιν τις σχέσεις  $R = V/I$  και  $V = \frac{e}{4\pi\epsilon_0 r} = \frac{\text{ενέργεια}}{\text{φορτίο}}$ .

## Θέμα 2

Υπολογίστε την απόσταση πλησιέστερων γειτόνων,  $d$ , και τον όγκο ανά άτομο,  $V_i$ , για τα στερεά Al (fcc με  $a = 4.05 \text{ \AA}$ ), Fe (bcc με  $a = 2.87 \text{ \AA}$ ) και Co (hcp με  $a = 2.51 \text{ \AA}$  και  $c = 4.07 \text{ \AA}$ ).

---

<sup>1</sup>  $\hbar = 1.05 \times 10^{-34} \text{ J s}$ ,  $e = 1.60 \times 10^{-19} \text{ A s}$ ,  $m = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ,  $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ A}^2 \text{ s}^4 \text{ kg}^{-1} \text{ m}^{-3}$ ,  $k_B = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$ ,  $a_B = 4\pi\epsilon_0 \hbar^2 / (me^2) = 5.29 \text{ \AA}$ ,  $\hbar^2 / (ma_B^2) = e^2 / (4\pi\epsilon_0 a_B) = 27.2 \text{ eV} = 4.36 \times 10^{-18} \text{ J}$ .