

Φυσική Στερεάς Κατάστασης: Εισαγωγή

2ο διαγώνισμα, 2/11/2012

Θέμα 1 (4μ)

Σε κάποιο περίπλοκο υλικό η ενέργεια εξαρτάται από την παράμετρο r_s' σύμφωνα με την σχέση $U_e = \frac{A}{r_s'^l} - \frac{\Gamma}{r_s'}$, όπου A, Γ, l είναι σταθερές με $l > 2$. Βρείτε τον τύπο που δίνει το μέτρο ελαστικότητας σαν συνάρτηση του A και του r_s .

Θέμα 2 (6μ)

Υπολογίστε για τον στερεό Fe:

- (α) Την συγκέντρωση ηλεκτρονίων, n , σε cm^{-3} .
- (β) Την παράμετρο r_s σε \AA .
- (γ) Το μέτρο ελαστικότητας, B , σε GPa.
- (δ) Τον κυματάριθμο Fermi σε \AA^{-1} .
- (ε) Την ενέργεια Fermi σε eV.
- (στ) Την μέση κινητική ενέργεια των ηλεκτρονίων σε eV.

Χρησιμοποιήστε όποια από τα παρακάτω δεδομένα θέλετε.

Καλή Επιτυχία!

$$\hbar = 1.05 \times 10^{-34} \text{ J s}, e = 1.60 \times 10^{-19} \text{ A s}, m = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg},$$

$$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ A}^2 \text{ s}^4 \text{ kg}^{-1} \text{ m}^{-3}, c = 3.00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1},$$

$$\alpha_B = 4\pi\epsilon_0 \hbar^2 / (me^2) = 0.53 \text{ \AA}, \hbar^2 / (m\alpha_B^2) = e^2 / (4\pi\epsilon_0\alpha_B) = 27.2 \text{ eV} = 4.36 \times 10^{-18} \text{ J}.$$

$$\text{Μοντέλο Jellium: } U_e = \alpha/r_s^{12} - \gamma/r_s', \text{ όπου } \alpha = 1.11 \hbar^2/m.$$

$$\text{Για τον Fe: δομή bcc με } a = 2.9 \text{ \AA}, \rho_M = 7.9 \text{ g/cm}^3, A = 55.8 \text{ g/mol}, \zeta = 3, n_i = 8.5 \times 10^{22} \text{ cm}^{-3}.$$