

# Φυσική Στερεάς Κατάστασης: Εισαγωγή

5ο διαγώνισμα, 16/12/2011<sup>1</sup>

## Θέμα 1 (5μ)

Στον παρακάτω πίνακα,  $\langle \epsilon_1 \rangle$  και  $\langle \epsilon_2 \rangle$  είναι το πραγματικό και φανταστικό μέρος της διηλεκτρικής συνάρτησης διαιρεμένα με το  $\epsilon_0$ ,  $n$  και  $k=\kappa$  είναι το πραγματικό και φανταστικό μέρος του δείκτη διάθλασης,  $R$  ο συντελεστής ανάκλασης και  $\alpha=\alpha'$  είναι ο συντελεστής απορρόφησης. (υπάρχει τυπογραφικό λάθος:  $10^3 \rightarrow 10^{-3}$ ).

Υπολογίστε τα  $x, y, z, u, v$ .

D. E. ASPNES AND A. A. STUDNA

TABLE II. Optical properties of Si.

$\hbar\omega$ (eV)	$\langle \epsilon_1 \rangle$	$\langle \epsilon_2 \rangle$	$n$	$k$	$R$	$10^3\alpha$ (cm <sup>-1</sup> )
1.500	13.488	0.038	3.673	0.005	0.327	0.78
1.600	13.793	0.057	3.714	0.008	0.331	1.25
1.700	14.079	0.078	3.752	0.010	0.335	1.80
1.800	$x$	0.099	3.796	0.013	0.340	2.38
1.900	14.797	$y$	3.847	0.016	0.345	3.15
2.000	15.254	0.172	$z$	0.022	0.351	4.47
2.100	15.754	0.236	3.969	$t$	0.357	6.32
2.200	16.334	0.260	4.042	0.032	0.364	$u$

## Θέμα 2 (5μ)

Μέταλλο βρίσκεται σε μαγνητικό πεδίο παράλληλο με τον άξονα  $z$ .

(α) Αποδείξτε ότι οι συνιστώσες της ειδικής αντίστασης  $\rho_{xx}$  και  $\rho_{xy}$  έχουν ίση απόλυτη τιμή για  $\omega=0$ , όταν για την μέση ελεύθερη διαδρομή ηλεκτρονίου,  $l$ , την ταχύτητα Fermi,  $v_F$ , και την συχνότητα κυκλότρου,  $\omega_c=eB/m$ , ισχύει

$$v_F = \omega_c l.$$

(β) Εκτιμήστε την τάξη μεγέθους του μαγνητικού πεδίου,  $B$ , για το οποίο ισχύει η παραπάνω σχέση σε τυπικό μέταλλο στους 300 K.

<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>,  $c = 3.00 \times 10^8$  m s<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.