

Μάθημα: Νανοηλεκτρονικές διατάξεις... ΕΕ-7B61

Εισηγητής: .....Π. Φωτόπουλος.....

Ακαδημαϊκό Έτος 2012-13

Εξάμηνο Χειμερινό

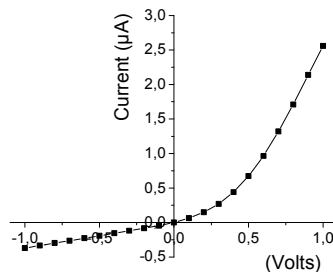
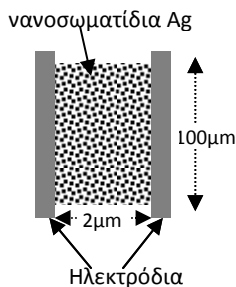
Α' Εξεταστική Περίοδος

Σημειώσεις : κλειστές

Διάρκεια εξέτασης: 2 ώρες.

Ημ. εξέτασης: 13/2/2013

### Θέμα 1<sup>ο</sup> (μονάδες 4):



Δίνεται η χαρακτηριστική ρεύματος-τάσης, στους 300<sup>ο</sup>Κ, της διάταξης που φαίνεται στο σχήμα. Τα ηλεκτρόδια χρυσού και τα νανοσωματίδια έχουν εναποτεθεί επάνω σε μονωτικό υπόστρωμα.

Όταν εφαρμόζεται τάση στα

ηλεκτρόδια τα ηλεκτρόνια περνάνε από το ένα νανοσωματίδιο στο πλησιέστερο μέσω φαινομένου σήραγγας. Θεωρείστε το φιλμ των νανοσωματιδίων σαν ένα αγωγό και υπολογίστε το πηλίκο  $\frac{C_1}{C_2}$  όπου  $C_1$  και  $C_2$  είναι οι χωρητικότητες του αγωγού νανοσωματιδίων με τα δύο ηλεκτρόδια χρυσού. Αναφέρεται με σαφήνεια όλες τις παραδοχές που θα κάνετε.

### Θέμα 2<sup>ο</sup> (μονάδες 4):

Ένα νανοσωματίδιο πυριτίου συνδέεται με δύο μεταλλικές επαφές  $E_1$  και  $E_2$ . Η ολική χωρητικότητα που βλέπει το νανοσωματίδιο είναι  $C_\Sigma = 1aF$ . Οι αντιστάσεις των νανοσωματιδίου-μεταλλικών επαφών είναι 50kΩ και 600kΩ αντίστοιχα. α) Να σχεδιαστεί η χαρακτηριστική ρεύματος-τάσης όταν δεν υπάρχει κβαντικός περιορισμός σε θερμοκρασία  $\sim 0^oK$ . β) Να σχεδιαστεί η χαρακτηριστική ρεύματος-τάσης εάν και οι δύο αντιστάσεις ήταν ίσες με 150kΩ. Αναφέρεται με σαφήνεια όλες τις παραδοχές που θα κάνετε.

**Θέμα 3<sup>ο</sup>** (μονάδες 2):

Να υπολογιστεί το μήκος κύματος α) ενός ηλεκτρονίου ενέργειας 2,5eV β) ενός φωτονίου ενέργειας 2,5eV.

Να υπολογιστεί το μήκος κύματος de Broglie αερίου ελευθέρων ηλεκτρονίων σε θερμοκρασία 300<sup>ο</sup>Κ.

$\hbar = 6,58 \times 10^{-16} eV - sec$	$\hbar = 1,05 \times 10^{-34} Joule - sec$	
$h = 4,14 \times 10^{-15} eV - sec$	$h = 6,63 \times 10^{-34} Joule - sec$	
$q_e = 1,6 \times 10^{-19} Cb,$	$m_e = 9,1 \times 10^{-31} kgr,$	$\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} F/m$
$k_B = 8,62 \times 10^{-5} eV/Kelvin$	$k_B = 1,38 \times 10^{-23} Joule/Kelvin$	
$(k_B T)_{300 Kelvin} = 25 meV$		

**Καλή επιτυχία**

**Εισηγητής**

**Π. Φωτόπουλος**  
Καθηγητής Εφαρμογών