

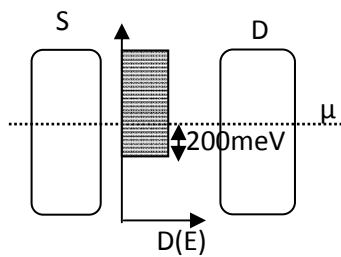


Θέμα 1. (3,5 μονάδες)

α) Να υπολογιστεί το μήκος ελεύθερης διαδρομής του ηλεκτρονίου στο InP σε θερμοκρασία δωματίου. Η ενεργός μάζα του ηλεκτρονίου είναι  $m^*=0,077m_e$ . Δίνονται  $m_e=9,1 \times 10^{-31} \text{kg}$ ,  $k_B=1,38 \times 10^{-23} \text{Joule/Kelvin}$ , ευκινησία των ηλεκτρονίων στο InP  $\mu=0,46 \text{m}^2/\text{Volt-sec}$ , φορτίο ηλεκτρονίου  $q=1,6 \times 10^{-19} \text{Cb}$ . β) Εάν η πλεγματική σταθερά είναι  $\sim 0,6 \text{nm}$ , πόσες πλεγματικές σταθερές είναι το μήκος ελεύθερης διαδρομής; Πόσο πρέπει να είναι το μήκος ενός μικρού αγωγού InP έτσι ώστε να γίνεται η αγωγή βαλλιστικά;

$$\mu = \frac{q}{m^*} \tau$$

Θέμα 2. (3,5 μονάδες)

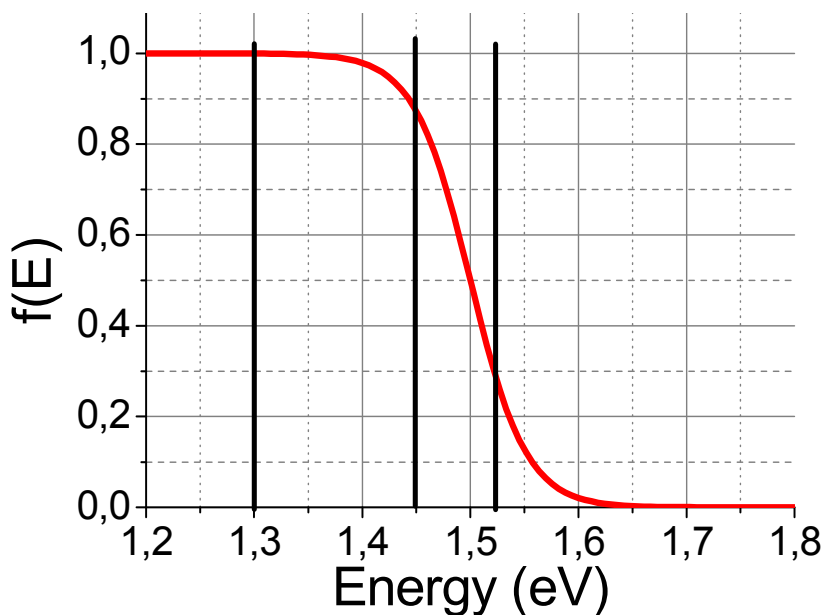


Η αγωγή ηλεκτρονίων μέσα από το κανάλι ενός transistor MOSFET γίνεται βαλλιστικά και η πυκνότητα ενεργειακών καταστάσεων είναι σταθερή  $10^2/\text{eV}$ . Το κοινό ηλεκτροχημικό δυναμικό των δύο επαφών βρίσκεται  $200 \text{meV}$  πιο πάνω από το κάτω όριο της ζώνης αγωγιμότητας. Εάν ο ρυθμός διαφυγής είναι  $\gamma=10 \text{meV}$ ,  $\hbar = 6,6 \times 10^{-16} \text{eV} - \text{sec}$ ,  $q=1,6 \times 10^{-19} \text{Cb}$

α) Να υπολογιστεί το ρεύμα μέσα από μία κατάσταση.

β) Να σχεδιάστε το ενεργειακό διάγραμμα όταν  $V_{DS}=0,5 \text{V}$  και να υπολογιστεί το ρεύμα αναφέροντας και τις όποιες παραδοχές κάνετε. Σχεδιάστε την καμπύλη  $I=I(V)$ .

Θέμα 3. (3 μονάδες)



Ένας νανοκρύσταλλος έχει τις εξής ενεργειακές καταστάσεις:  $\epsilon_1=1,30 \text{eV}$ ,  $\epsilon_2=1,45 \text{eV}$ , και  $\epsilon_3=1,52 \text{eV}$ . Δίνεται η κατανομή Fermi για τους  $300 \text{K}$ . Σχεδιάστε και εξηγήστε το φάσμα απορρόφησης.