

## Esercitazione 13

### Esercizio 1

Si consideri un setup di esperimento termoionico in cui a un filamento di tungsteno ( $W = 4.5 \text{ eV}$ ,  $m^* \simeq m_e$ ), viene applicata una differenza di potenziale  $V_1$ . Gli elettroni emessi per effetto termoionico vengono accelerati da un secondo generatore  $V_2$ . Sapendo che la temperatura raggiunta dal filamento è  $T = 3000 \text{ K}$ , calcolare la densità di corrente dovuta all'effetto termoionico. Tracciare il grafico di Arrhenius e discutere l'impatto di  $V_1$  e  $V_2$ .

### Esercizio 2

Si considerino due campioni metallici di cui il primo in Platino ( $W_1 = 6.2 \text{ eV}$ ) con area  $\mathcal{A}_1$  e il secondo in un metallo ignoto con area  $\mathcal{A}_2 = 2\mathcal{A}_1$ . Sapendo che a  $T_1 = 310 \text{ K}$  la corrente termoionica del primo campione eguaglia la corrente termoionica del secondo campione misurata a  $T_2 = 225 \text{ K}$ , determinare la funzione lavoro  $W_2$  del secondo metallo, facendo ragionevoli approssimazioni sull'espressione della corrente termoionica.

### Esercizio 3

Si consideri Silicio intrinseco ( $m_{hh}^* = 0.537 m_e$ ,  $m_{lh}^* = 0.193 m_e$ ,  $m_t^* = 0.19 m_e$ ,  $m_l^* = 0.916 m_e$ ). Ricordando che il gap del Silicio è pari a  $E_g = 1.12 \text{ eV}$ , si ricavi il livello di Fermi  $E_F$ .

### Esercizio 4

Trascurando la dipendenza del gap dalla temperatura, si calcoli la concentrazione intrinseca dell'arsenurio di gallio (GaAs) a 300 K e 450 K sapendo che:  $E_g = 1.42 \text{ eV}$ ,  $N_C(300 \text{ K}) = 4.7 \cdot 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ ,  $N_V(300 \text{ K}) = 7 \cdot 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ . Rappresentare poi il corrispondente grafico di Arrhenius per la concentrazione di portatori.

### Esercizio 5

Calcolare la resistività, la mobilità e la concentrazione intrinseca del silicio e dell'arsenurio di gallio a temperatura ambiente, assumendo una costante di rilassamento del momento  $\tau_m = 10^{-13} \text{ s}$ .

Parametri Si:  $m_{hh}^* = 0.537 m_e$ ,  $m_{lh}^* = 0.193 m_e$ ,  $m_t^* = 0.19 m_e$ ,  $m_l^* = 0.916 m_e$ ,  $E_g = 1.12 \text{ eV}$ .

Parametri GaAs:  $m_{hh}^* = 0.51 m_e$ ,  $m_{lh}^* = 0.082 m_e$ ,  $m_n^* = 0.067 m_e$ ,  $E_g = 1.42 \text{ eV}$ .