

Esercitazione 11 (11/05/2022)

Esercizio 1

Si consideri un materiale caratterizzato da $E_g = 1 \text{ eV}$, $a = 0.5 \text{ nm}$, apice della banda di valenza localizzato in $k = 0$ e fondo della banda di conduzione localizzato in $k_0 = 0.2 \frac{\pi}{a}$. Sapendo che la massa efficace degli elettroni in BC è $m_{BC}^* = 0.1 m_e$ e quella delle lacune in BV è $m_{BV}^* = 0.5 m_e$:

1. Determinare l'espressione analitica delle due bande. Il materiale è a gap diretto o indiretto?
2. L'energia minima E_{min} , la corrispondente lunghezza d'onda massima λ_{max} di un fotone che possa essere assorbito con un processo a tre particelle. Determinare inoltre la quantità di moto del fonone associato.
3. L'energia minima E_{min} e la corrispondente lunghezza d'onda massima λ_{max} di un fotone che possa essere assorbito con un processo a due particelle.

Esercizio 2

Calcolare la massa DOS, la massa di conduzione e la mobilità degli elettroni sapendo che il semiconduttore in esame ha degenerazione $g = 6$, $m_l^* = 0.85 m_e$, $m_t^* = 0.15 m_e$, $\tau_m = 100 \text{ fs}$, $n = 5 \cdot 10^{16} \text{ cm}^{-3}$. Calcolare infine la resistività trascurando il contributo delle lacune.

Esercizio 3

Confrontare le distribuzioni di probabilità di Maxwell-Boltzmann e Fermi-Dirac, determinando l'intervallo di energie per cui le due differiscono di meno dell'1% a temperatura ambiente.