

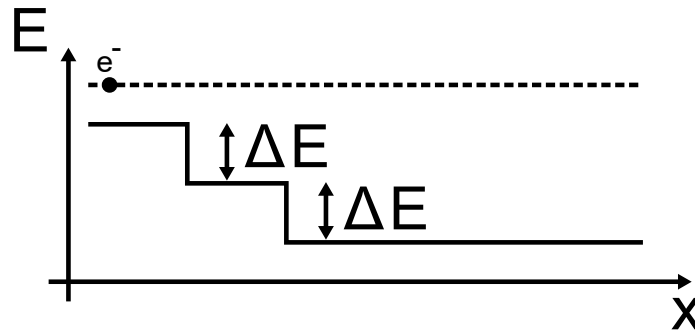
Esercitazione 4 (22/03/2022)

Esercizio 1

Calcolare in che condizioni l'operatore Hamiltoniano (energia cinetica e potenziale) e l'operatore del momento (quantità di moto) commutano.

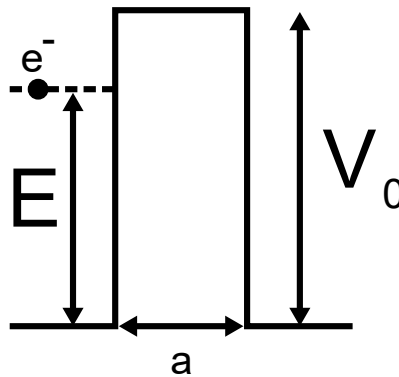
Esercizio 2

Si consideri il profilo di potenziale in figura. Trascurando i fenomeni di riflessione e sapendo che $\Delta E = 2 \text{ eV}$, $\lambda_1 = 3\lambda_3$, calcolare l'energia dell'elettrone viaggiante da sinistra verso destra.



Esercizio 3

Si consideri una barriera di potenziale larga 2 nm e alta $V_0 = 3 \text{ eV}$ e un elettrone viaggiante da sinistra a destra con energia $E = 2.5 \text{ eV}$ e flusso incidente $J_i = 10^{20} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$.



- Quanto vale il flusso trasmesso utilizzando l'approssimazione WKB?
- È applicabile e corretta l'approssimazione?
- A quanto corrisponde l'errore commesso sulla valutazione dello spessore della barriera?
- Per quali valori di energia si ottiene trasmissibilità $|T|^2 = 1$?

Esercizio 4

Si consideri una barriera di potenziale alta $W_1 = 4.1 \text{ eV}$ e larga $a = 6 \text{ nm}$, e un elettrone viaggiante da sinistra verso destra con energia $E = 1 \text{ eV}$ e massa efficace $m_e^* = 0.33 m_e$. Calcolare la probabilità di tunneling quando ai capi della barriera è applicato:

- Un potenziale $V_A = 0 \text{ V}$
- Un potenziale $V_A = 2 \text{ V}$
- Un potenziale $V_A = 12 \text{ V}$