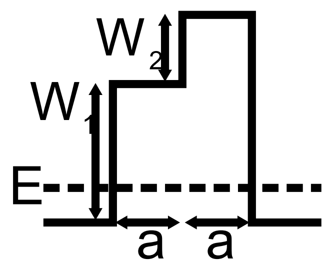
Esercitazione 6

Esercizio 1

Si consideri il profilo di potenziale in figura, dove a = 3 nm, W_1 = 4.1 eV, W_2 = 1.9 eV. Quanto vale la probabilità di tunneling P_T per un elettrone con energia E = 1 eV quando ai capi della barriera è applicata una tensione (a) V_A = 0 V, (b) V_A = 12 V? Considerare per l'elettrone una massa efficace m^* = 0.33 m_e, e assumere che il potenziale si ripartisca equamente fra la prima e la seconda barriera.



Esercizio 2

Si consideri una barriera di potenziale di altezza V_0 = 10 MeV e spessore a = 10 fm. Qual è la probabilità di tunneling per (a) un protone e (b) un deuterio che viaggino verso la barriera di potenziale con energia E = 3 MeV? Si ricordi che il deuterio è uno degli isotopi dell'idrogeno (neutrone + protone) e si consideri $m_p = m_n \approx 1839$ me.

Esercizio 3

Si consideri una buca a pareti infinite di larghezza a = 1 nm. Determinare la lunghezza d'onda λ del fotone emesso dal rilassamento di un elettrone dal terzo al primo autostato. La lunghezza d'onda calcolata precedentemente è una sovrastima o una sottostima del valore effettivo che si otterrebbe rimuovendo l'approssimazione di buca a pareti infinite? Calcolare la lunghezza d'onda reale nel caso in cui la buca sia confinata da un potenziale di altezza V_0 = 5 eV.

Esercizio 4

Un elettrone è posto in una regione di potenziale $V(x) = \alpha x^\beta$. Usando il principio di indeterminazione di Heisenberg, si derivi analiticamente una relazione generale per l'energia degli autostati al variare di n. Dopo aver confrontato la relazione ottenuta con quella esatta per i casi $\beta \to \infty$ e $\beta = 2$, si determini β affinché gli autovalori seguano una progressione $n^{\frac{3}{2}}$.