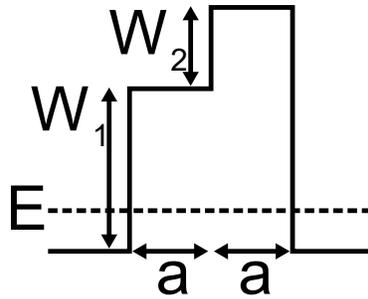


Esercitazione 5 (30/03/2022)

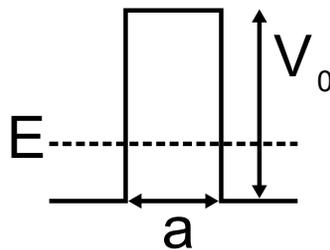
Esercizio 1

Si consideri il profilo di potenziale riportato in figura, dove $a = 3 \text{ nm}$, $W_1 = 4.1 \text{ eV}$, $W_2 = 1.9 \text{ eV}$. Quanto vale la probabilità di tunneling P_T per un elettrone con energia $E = 1 \text{ eV}$ quando ai capi della barriera viene applicata una tensione di (a) $V_A = 0 \text{ V}$ e (b) $V_A = 12 \text{ V}$? Si consideri per l'elettrone una massa efficace $m^* = 0.33m_e$.



Esercizio 2

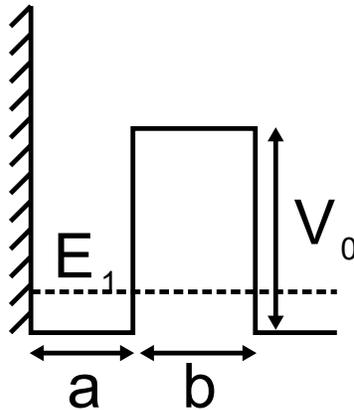
Si consideri la barriera di potenziale riportata in figura, con $V_0 = 10 \text{ MeV}$ e $a = 10 \text{ fm}$. Qual è la probabilità di tunneling di (a) un protone e (b) un deuterio che viaggino verso la barriera di potenziale con energia $E = 3 \text{ MeV}$? Si ricorda che il deuterio è il nucleo di uno degli isotopi dell'idrogeno (neutrone + protone) e si consideri $m_p \approx m_n \approx 1839m_e$.



Esercizio 3

Si consideri il profilo di potenziale riportato in figura, dove $a = 0.8 \text{ nm}$, $b = 1 \text{ nm}$, $V_0 = 4 \text{ eV}$.

1. Si trovi la relazione analitica del tempo medio di tunneling tenendo conto dei diversi tentativi di fuga della particella confinata nella buca di potenziale.
2. Calcolare il campo da applicare alla barriera di potenziale affinché il tempo medio di tunneling per un elettrone sul primo livello energetico sia pari a 20 ps. Si usi l'approssimazione di buca a pareti infinite.



Esercizio 4

Si consideri una buca a pareti infinite di larghezza generica a . Si stimi la posizione dei livelli energetici della buca usando il principio di indeterminazione di Heisenberg. Si trovi poi la relazione esatta per gli autovalori della buca e la si confronti con quella precedente.