

PRÁCTICA 1

MECÁNICA CUÁNTICA 1

Ignacio Yunta Sequí
Mecánica Cuántica 1
3º grado de Física UA

Problema 1:

Como mi DNI termina en -61, realizaremos el ejercicio mediante el modelo 2), que es un pozo triangular de potencial.

Nuestro potencial será entonces:

$$V(x) = -V_0 + p|x| \quad (1)$$

donde $V_0 = -2000\text{meV}$ y p lo tenemos que determinar, con unidades de meV.

APARTADO 1.1:

Tendremos que hallar el valor de la diferencia de energía $\Delta \equiv E_1 - E_0$, para $p = 0$.

Para empezar, damos los siguientes valores en el código:

$x_{\text{max}} = 50$

$N = 800$

$mass = 1$

Primero definimos en el código nuestra función del potencial (1) y hacemos uso de las funciones *ham()* y *calchbarsquareovertwom()* para hallar la matriz de las energías y pasarlas a unidades de meV. Por último, implementamos una función *dif_ener()* para calcular Δ .

En este caso y con los valores dados tenemos que: $\Delta = E_1 - E_0 = 11.213 \pm 0.005 \text{ meV}$.

APARTADO 1.2:

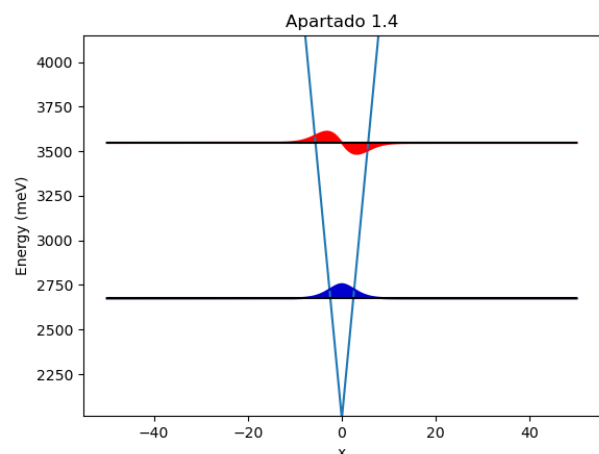
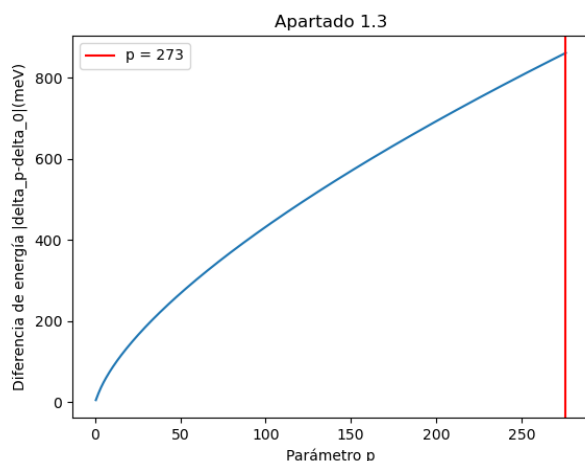
En este apartado tenemos que encontrar p de la función de potencial tal que

$$\Delta(p) - \Delta(p = 0) = 861 \text{ meV}.$$

Para ello creamos una función que hemos llamado *encontrar_p()* y le metemos el el valor al que queremos llegar, en mi caso 861 meV. Esta función nos va a dar un valor aproximado de p con un error de $\pm 5 \text{ meV}$. En mi caso me da un valor de $p = 276$.

APARTADOS 1.3 Y 1.4:

Para el apartado 1.4, hacemos uso de la función *plotstates()* para graficar el potencial triangular junto con los niveles de energía E_0 y E_1 para $p = 276$.



Problema 2:

Para este problema consideraremos un experimento en el que electrones atraviesan una doble barrera de potencial, con una altura de $V_0 = 600\text{meV}$ una anchura de $W = 15\text{\AA}$ y separadas por $d = 30\text{\AA}$.

Apartado 2.1:

Tenemos que determinar la energía del electrón para que la probabilidad de transmisión T sea igual a 0.861. Daremos en este problema los siguiente valores:

$$x_{\text{max}} = 100$$

$$N = 800$$

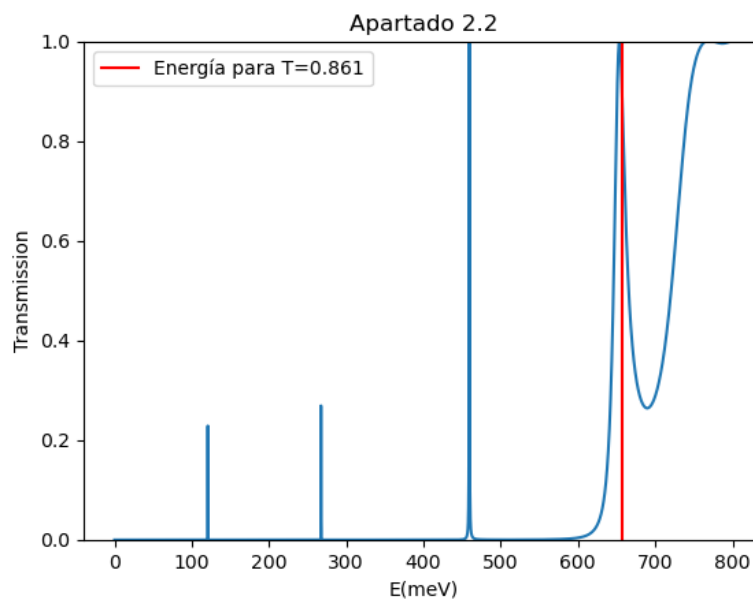
$$mass = 1$$

Para ello hacemos uso de las funciones *doublebarrier()*, que nos define la doble barrera de potencial (esta será nuestra *potfun* que meteremos en el programa), *phase()*, *trans()*, y *plotT()*, que nos devuelve la probabilidad de que un electrón se transmita entre ciertos valores de energía. Por últimos creamos una función que nos acote el valor de la energía para que la probabilidad sea la que queremos, en mi caso: de 0.861.

Finalmente obtenemos que para $T = 0.861 \Rightarrow E = 657.7\text{meV}$.

Apartado 2.2:

Graficamos $T(E)$



Como podemos ver en la gráfica, no solo se transmiten electrones con la energía que hemos encontrado, también se produce transmisión de electrones con energías más bajas aunque es mucho menos probable.