

GRADO EN FÍSICA, CURSO 2023-2024

MECÁNICA CUÁNTICA

J. FERNÁNDEZ-ROSSIER Y MAR FERRI CORTÉS
UNIVERSIDAD DE ALICANTE, OCTUBRE DE 2023

Informe práctica 1, Mecánica Cuántica 1,

Método de evaluación.

Cada alumno entregará, a través del UACLOUD, usando el app "Evaluación" :

1. Un pdf de 2 caras con texto en fuente de 11 puntos, y 3 figuras que se especifican más abajo. El texto debe contener una *breve* descripción del método de solución empleado para resolver el problema (método de búsqueda del parámetro que se pide, no hace falta repetir la teoría que hemos visto en clase) y una discusión *sucinta* de la física del problema.
2. El código python que tendréis que hacer para obtener las respuestas. **IMPORTANTE:** No adjuntéis el código de las prácticas.

Este informe cuenta un 10% de la nota final de la asignatura.

Fecha límite de entrega: 18 de Diciembre de 2023, a media noche.

1 Problema 1

Un grupo experimental con el que colaboras te pasa datos de sus medidas de la diferencia de energías de los dos primeros niveles de energía de un electrón confinado en una nanoestructura, $E_1 - E_0$. El potencial de la nanoestructura queda determinado por uno de los siguientes modelos (elige 1, siguiendo las instrucciones del apartado 1)

- Modelo 1 (DNI acabado en 0,2,4,6,8)

$$V(x) = \frac{p}{2}x^2 + kx \quad (1)$$

$k = -10 \frac{\text{meV}}{\text{\AA}^2}$, p , parámetro por determinar con unidades de $\frac{\text{meV}}{\text{\AA}^2}$.

- Modelo 2. (DNI acabado en 1,3,5,7,9) Pozo triangular de potencial

$$V(x) = -V_0 + p|x^3| \quad (2)$$

donde $V_0 = -100 \text{ meV}$, y p es el parámetro por determinar, con unidades de $\frac{\text{meV}}{\text{\AA}^3}$.

Haz un programa de python que llame a los que has usado en las prácticas y que resuelva las siguientes tareas:

- Encuentre el valor de la diferencia de energía, $\Delta \equiv E_1 - E_0$, para $p = 0$. (Observa que esta cantidad dependerá ligeramente de los valores de N y x_{max} elegidos para los cálculos).
- Encuentra el valor del parámetro p en el potencial $V(x)$ que te corresponde, tal que **el cambio** de diferencia de energía entre el estado fundamental E_0 y el primer excitado es E_1 con respecto al obtenido en el apartado anterior, $\Delta(p) - \Delta(0)$, sea igual tres últimas cifras de tu DNI en meV. Por ejemplo, DNI terminado en 437, $\Delta(p) - \Delta(0) = 437 meV$.
- (FIGURA 1) Dibuja la curva $\Delta(p) - \Delta(0)$ como función del parámetro variable de tu potencial, y haz visible la solución del problema en dicho punto.
- (FIGURA 2) Dibuja las funciones de onda de los estados para el valor p obtenido.

2 Problema 2

Te piden diseñar un experimento en el que electrones atraviesan sistema unidimensionales descritos por el potencial:

- Modelo 1 (*penúltima* cifra del DNI igual a 0,2,4,6,8) Doble barrera de potencial, de altura $V_0 = 800$ meV, anchura $W = 10 \text{Å}$, separadas por $d = 30 \text{Å}$ (mira la figura).
- Modelo 2. *penúltima* cifra del DNI en 1,3,5,7,9) Doble barrera, de altura $V_0 = 400 meV$, anchura $W = 30 \text{Å}$, separadas por $d = 30 \text{Å}$ (mira la figura).

Realiza las siguientes tareas:

- Determina la energía del electrón para que la probabilidad de transmisión T sea igual a las 3 últimas cifras de tu DNI, divididas por 1000 (Por ejemplo, para $DNI = 63290281$ $T = 0.281$). *Nota que puede haber más de una energía que satisface la condición requerida.*
- (FIGURA 3) Grafica la curva $T(E)$ correspondiente en la que se vea la solución del apartado anterior.

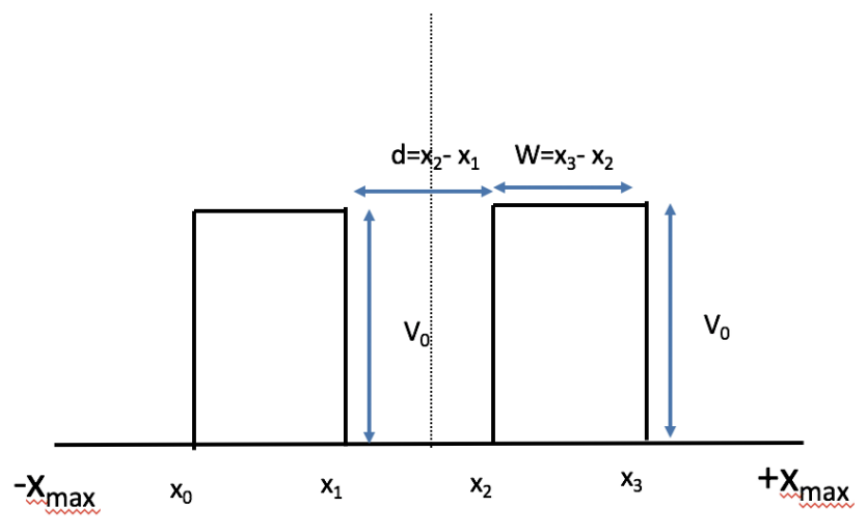


Figure 1: . Doble barrera de potencial.