

Física Moderna A

Segundo Parcial

Asorey

2017

Notas:

1. Cuando corresponda, puede (*debe*) utilizar resultados y expresiones de clase y de las guías. No es necesario volver a calcular todo ni copiarlas. Con sólo decir esta ecuación se calculó en tal clase o guía es suficiente.
2. Las respuestas de cada ejercicio planteado deberán ser cargadas en un formulario en línea que será oportunamente informado. Allí deberá colocar los resultados numéricos y justificaciones (según corresponda). Luego, deberá escanear o fotografiar todos los desarrollos y subirlos en un documento pdf o zip al enviar el formulario.
3. Se recibirán parciales hasta el Martes 27/Junio a las 23:59:59. El formulario se cierra en forma automática y por lo tanto, no se recibirán respuestas pasada la fecha límite.
4. El tiempo de resolución de este parcial se estima en 3 horas de trabajo continuo.
5. Ambos problemas tienen el mismo valor.

Ejercicios:

1. Pozo y barrera:

Sea un electrón con masa m y energía E en un pozo de potencial finito de ancho $L = 0,5$ nm, donde las paredes del pozo tienen un ancho de $a = 0,1$ nm, tal como se muestra en la figura 1. La energía de la barrera de potencial U_0 puede ser modificada a voluntad, es decir, $U_0 = jE_\infty$, donde j es un número natural y E_∞ corresponde a la energía del nivel fundamental de un pozo infinito del mismo ancho. Si inicialmente se fija $j = 5$ y la energía del electrón es $E = 3E_\infty$, entonces:

- a) calcule, en eV, el valor de E_∞ , de U_0 y de E ;
- b) Dibuje en forma aproximada y sin hacer ningún cálculo, la función de onda en las regiones I, II, III, IV, y V. Sólo haga el dibujo y puede usar la figura 1 como base. ¿Dónde espera un comportamiento de partícula libre? ¿Cuál es la región clásicamente prohibida? ¿Qué tipo de comportamiento espera para la función de onda en dicha zona?
- c) Utilizando la expresión del problema 44 (guía 04), calcule la probabilidad de que el electrón escape de la barrera por cada lado, y cual es la probabilidad total de encontrar al electrón fuera del pozo de potencial.

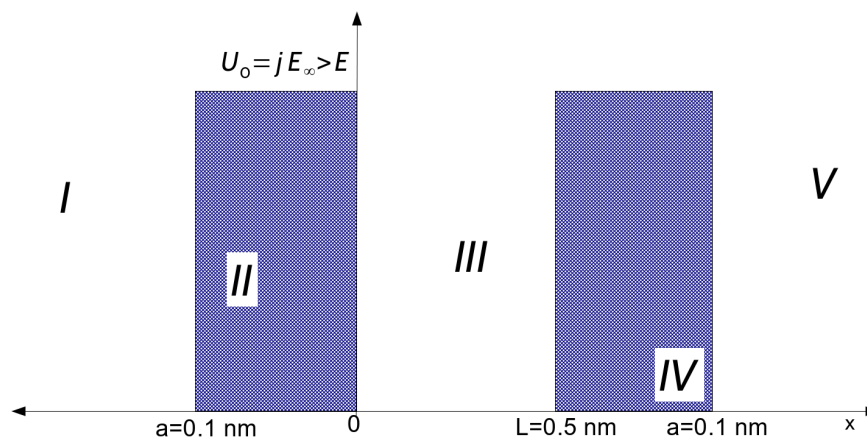


Figura 1: **Barrera de potencial correspondiente al ejercicio 1.**

- d) Considerando sólo el factor exponencial de la probabilidad de transmisión, $e^{-2\beta L}$, calcule la probabilidad de transmisión para los casos $j = 6$, $j = 4$, $j = 3$ y $j = 2$ e interprete en cada caso los resultados obtenidos, en particular, que ocurre cuando $U_0 \rightarrow E$ y $U_0 < E$.

2. **Alguna línea de Lyman:**

Sea un átomo de hidrógeno con el electrón en el nivel fundamental que absorbe un fotón con $\lambda = 102,6 \text{ nm}$ y momento angular $L_\gamma = +1\hbar$.

- Calcule la energía del fotón absorbido y la energía del orbital inicial y final del electrón.
- Diga cuáles son los números cuánticos (n_i , l_i y m_i) del electrón en el estado inicial, escriba la función de onda correspondiente a este estado, $\psi(r, \theta, \phi)$, y diga a que distancia del núcleo será más probable encontrar al electrón. Finalmente, mencione si es posible o no (no hace falta hacer el cálculo detallado), encontrar al electrón más allá del punto de retorno clásico. Justifique.
- A partir de la conservación del momento angular, diga cuál es el cambio total del L del sistema y, usando las reglas de selección, diga cuales son los posibles números cuánticos del electrón en el estado final (n_f , l_f y m_f) teniendo en cuenta las reglas de selección.
- Utilizando notación espectroscópica, escriba los posibles estados finales y las correspondientes funciones de onda $\psi_{n,l,m}$.
- A partir de las reglas de selección, enumere todos los posibles caminos que el electrón puede seguir para volver al nivel fundamental.