

# FI1100-5 Introducción a la Física Moderna, 2022/02

## Auxiliar 10 - Fotones, electrones y átomos

Profesor: **Sebastián López**  
Auxiliares: Rodrigo Cuellar  
Camilo Núñez Barra  
Ayudante: Clemente Miranda

14 de noviembre de 2022

**P1. [P2 C2 2021-2] Efecto fotoeléctrico.** Una fuente de luz de longitud de onda  $\lambda$  ilumina un metal y eyecta fotoelectrones de una energía cinética máxima de 2 eV. Una segunda fuente de luz con la mitad de la longitud de onda de la primera eyecta fotoelectrones con una máxima energía cinética de 8 eV.

Considere  $hc = 1.2 \text{ eV } \mu\text{m}$ ,  $m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$  y  $1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$ .

- (a) Determine la función trabajo del metal.
- (b) Calcule las longitudes de onda de ambas fuentes de luz.

Considere ahora las dos fuentes de luz mencionadas anteriormente irradiando otro metal desconocido.

- (c) Determine la función trabajo del metal considerando que la fuente de luz con los fotones menos energéticos coincide con la frecuencia umbral del metal.
- (d) Calcule la velocidad máxima de los electrones eyectados debido a la fuente de luz con los fotones más energéticos en este nuevo metal.

**P2. [P3 C2 2021-2] Átomo de hidrógeno.** El electrón de un átomo de hidrógeno inicialmente se encuentra en el estado  $n = 2$ , luego absorbe un fotón y pasa a estar en el nivel  $n = 4$ .

- (a) ¿Qué frecuencia debe tener el fotón?
- (b) Luego, el mismo electrón decae a estados inferiores, hasta llegar al estado fundamental. ¿Cuáles son todas las posibles frecuencias de los fotones emitidos? (Recuerde que la transición puede no ser directa, esto significa que puede pasar por otros estados antes de llegar al estado final).

**P3. [P6 Ex 2021-2] Positronio. (Propuesto)** El positrón es una partícula con la misma masa del electrón y carga igual y opuesta al electrón. Es decir, está cargado positivamente. De esta forma, el electrón y el positrón se atraen y es posible que orbiten entre sí formando lo que se llama el positronio. Como tienen igual masa, orbitan en torno al centro de masa  $O$ , cada uno describiendo un círculo de radio  $r$ . La fuerza de Coulomb y la energía potencial entre ellos son:

$$F = -\frac{ke^2}{d^2} \qquad U = -\frac{ke^2}{d}$$

donde  $d = 2r$  es la distancia entre el electrón y el positrón. Usando el método de cuantización de Bohr, calcule la energía del estado fundamental del positronio.

