

# Física Moderna A

## Primer Parcial

Asorey

2017

1. **Retina** El desprendimiento de retina es un problema muy serio que puede desembocar en la ceguera en el caso de no tratarse. Uno de los tratamientos existentes utiliza dos láseres diferentes, que emiten fotones de 452 nm y 622 nm respectivamente. La emisión de cada láser es pulsada, con una duración de pulsos de 20 ms. Se sabe que para lograr soldar la retina, durante cada impulso, la potencia media es de 0,7 W en ambos casos. Responda para cada láser lo siguiente:
  - a) ¿Cuánta energía, medida en joules y en electronvolts, hay en cada pulso?
  - b) ¿Cuál es la energía de cada fotón (en J y en eV)?
  - c) ¿Cuántos fotones hay en cada pulso?
  - d) Si se ilumina con este pulso un material cuya función de trabajo es  $\varphi = 1,2$  eV, y suponiendo que el proceso es 100 % eficiente, ¿cuál es la energía máxima de los fotoelectrones resultantes? ¿Cuál sería la corriente eléctrica obtenida por un pulso?
2. **Muón** El muón ( $\mu^-$ ) es una partícula elemental que posee una carga negativa igual a la del electrón, pero su masa es  $m_\mu = 105,7$  MeV/c<sup>2</sup>, es decir, aproximadamente 200 veces la masa del electrón. Imagine entonces que dos fotones incidentes, ambos con una longitud de onda 0,01 pm, son dispersados por sendos muones, inicialmente libres y en reposo, con un ángulo de  $\theta = \pi/2$  y  $\theta = \pi$ . Conteste:
  - a) ¿Cuál es la cantidad de movimiento y la energía, en eV/c y eV respectivamente, del fotón incidente?
  - b) ¿Cuál es la longitud de onda Compton del muón? Luego compárela con la del electrón. Justifique.
  - c) Para cada caso de los fotones dispersados, diga cuál es longitud de onda, la energía y la cantidad de movimiento del fotón dispersado, y cuál es la cantidad de movimiento, la energía cinética y la velocidad del muón luego de la dispersión.
3. **Emisión** Un cuerpo negro con un área total de 10 m<sup>2</sup> se encuentra a una temperatura  $T = 9000$  K. La radiación proveniente del cuerpo negro incide sobre un volumen de Hidrógeno gaseoso.
  - a) ¿Qué tipo de espectro espera ver antes de que la radiación alcance el gas?
  - b) ¿Cómo afectará a ese espectro la interacción con el volumen de gas?
  - c) Haga un diagrama esquemático de la transición de Balmer correspondiente a la emisión de un fotón con la mayor longitud de onda posible, indicando claramente los valores de los números cuánticos y los valores de energía correspondientes al nivel inicial y final.

- d) Calcule la cantidad de transiciones por segundo que se observarán en el gas para cada una de las primeras cuatro líneas de Balmer. Para ello obtenga la potencia espectral del cuerpo negro para cada una de esas líneas y obtenga el número de fotones que serán absorbidos por el gas en cada caso.
4. **Correspondencia** Un satélite de masa  $m = 20 \text{ kg}$  circunda a la Tierra cada 2 h en una órbita de 8060, km de radio.
- a) Aplicando la cuantización de Bohr-Sommerfeld para el momento angular, es decir  $L = n\hbar$ , calcule el número cuántico  $n$  de la órbita del satélite.
- b) Demuestre, a partir del resultado de Bohr para la cantidad de movimiento angular y la ley de Newton de la gravitación universal, que el radio de una órbita de satélite terrestre es directamente proporcional al cuadrado del número cuántico,  $r = kn^2$ , donde  $k$  es la constante de proporcionalidad.
- c) Con el resultado del punto anterior, determine la distancia entre la órbita del satélite en este problema y su siguiente órbita permitida. Expresé el resultado en km e interprete el resultado, comentando si es posible observar la separación entre dos órbitas adyacentes.