

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD PARA ALUMNOS DE
BACHILLERATO LOE

Junio 2013

FÍSICA. CÓDIGO 149

Escoge uno de los dos exámenes propuestos (opción A u opción B) y contesta a todas las preguntas planteadas (dos teóricas, dos cuestiones y dos problemas).

OPCIÓN A

PREGUNTAS DE TEORÍA

- T1** Energía del movimiento armónico simple. (1 punto)
T2 Tipos de radiaciones nucleares. (1 punto)

CUESTIONES

- C1** La longitud de una cuerda de guitarra es 60 cm, y vibra con una longitud de onda de 30 cm. Indica, demostrándolo con un dibujo, el número de nodos que presenta la cuerda. (1 punto)
C2 Entre los electrodos de un tubo de rayos catódicos existe una diferencia de potencial de 20000 voltios. ¿Qué energía cinética alcanza un electrón que, partiendo del reposo, se mueve desde un electrodo al otro? (Dato: $|e| = 1.6 \cdot 10^{-19}$ C) (1 punto)

PROBLEMAS

El rover Curiosity llegó a Marte el pasado mes de agosto y todavía se encuentra allí explorando su superficie. Es un vehículo de la misión Mars Science Laboratory, un proyecto de la NASA para estudiar la habitabilidad del planeta vecino. (<http://mars.jpl.nasa.gov/msl/>)

- P1** La masa del Curiosity es 899 kg, y se encuentra sobre la superficie de Marte. Calcula:
a) La velocidad de escape de Marte. (1 punto)
b) Cuánto pesa el Curiosity en la Tierra y en Marte. (1 punto)
c) Cuántos días terrestres deben transcurrir para que el Curiosity complete una vuelta alrededor del Sol. (1 punto)

Datos: $G = 6.67 \cdot 10^{-11}$ N m²/kg²; masa de Marte = $6.42 \cdot 10^{23}$ kg; radio de Marte = 3.396 km; radio orbital medio de Marte = $228 \cdot 10^6$ km; masa del Sol = $1.989 \cdot 10^{30}$ kg

- P2** Entre los instrumentos que acarrea el Curiosity está la cámara Mars Hand Lens para fotografiar en color los minerales del suelo marciano. La lente de la cámara posee una distancia focal de 18.3 mm, y lleva un filtro que sólo deja pasar la luz comprendida en el intervalo 380-680 nm ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$). Calcula:
a) La potencia de la lente. (1 punto)
b) La frecuencia más alta de la luz que puede fotografiarse. (1 punto)
c) La posición de la imagen formada por la lente de un objeto situado a 10 cm. (1 punto)

OPCIÓN B

PREGUNTAS DE TEORÍA

- T1** Leyes de Kepler. (1 punto)
T2 Clases de ondas. (1 punto)

CUESTIONES

- C1** Las lentes convergentes producen imágenes: ¿sólo reales, sólo virtuales o de ambos tipos? Justifica la respuesta. (1 punto)
C2 La Tierra está a 150 millones de kilómetros del Sol. Obtén la masa del Sol utilizando la tercera ley de Kepler. (Dato: $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2/\text{kg}^2$) (1 punto)

PROBLEMAS

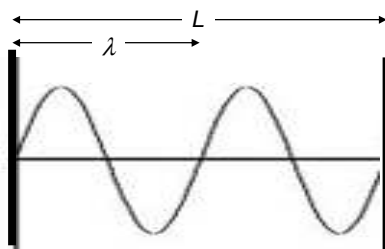
El Large Hadron Collider (LHC) del CERN es un enorme acelerador de partículas en el que se llevan a cabo experimentos de física de partículas. Uno de ellos ha permitido este año demostrar la existencia del bosón de Higgs.

- P1** En el LHC se generan campos magnéticos de 2 T mediante un solenoide de 5.3 m de longitud por el que circula una corriente de 7700 A.
- a)** ¿Cuántos electrones circulan cada segundo por el cable del solenoide? (1 punto)
 - b)** Calcula la fuerza que experimenta un electrón que entra al acelerador a 1 m/s perpendicularmente al campo magnético. (1 punto)
 - c)** Obtén el número de espiras que contiene el solenoide. (1 punto)
- Datos: $|e| = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$
- P2** Se ha medido que la masa del Bosón de Higgs vale $2.24 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$, equivalente a una energía de 126 GeV ($G = \text{giga} = 10^9$) según la ecuación de Einstein.
- a)** Obtén, detallando el cálculo, el valor de 126 GeV a partir de la masa. (1 punto)
 - b)** Calcula la frecuencia de un fotón que tuviera esa misma energía. (1 punto)
 - c)** Halla el valor de la fuerza gravitatoria entre dos bosones distanciados 10^{-10} m . (1 punto)

Datos: $1 \text{ eV} = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$; $h = 6.626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$; $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2/\text{kg}^2$

Resolución de la Prueba de Acceso a la Universidad**FÍSICA. Junio de 2013****OPCIÓN A****CUESTIONES**

- C1** A lo largo de la cuerda caben 2 longitudes de onda, por tanto habrán 2 nodos en los extremos y 3 nodos internos, en total: **5 nodos**.



- C2** La energía cinética es igual al trabajo eléctrico empleado en el movimiento del electrón de un electrodo al otro: $W_{AB} = q \cdot (V_A - V_B) = E_c$

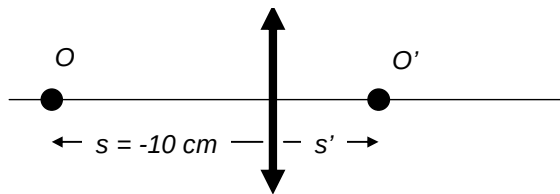
Para los datos del problema: $W_{AB} = 1.6 \cdot 10^{-19} \cdot 20000 = \mathbf{3.2 \cdot 10^{-15} \text{ J}}$

PROBLEMAS**P1**

- a)** La velocidad de escape de la superficie de Marte es $v = \sqrt{\frac{2GM_M}{R_M}}$. Con la masa y el radio de Marte, resulta: $v = \mathbf{5021.83 \text{ m/s}}$
- b)** El peso es $P = mg$. La gravedad en la Tierra vale 9.8 m/s^2 y la gravedad en la superficie de Marte es $g = G \frac{M_M}{R_M^2} = 3.71 \text{ m/s}^2$. Por tanto, el peso del Curiosity es: **8810.2 N** y **3338 N** en la Tierra y en Marte, respectivamente.
- c)** El Curiosity está posado en Marte, así que el problema nos pregunta en realidad por el período orbital del astro alrededor del Sol: $T^2 = \frac{4\pi^2}{GM_{Sol}} r^3 = 59388428 \text{ s} = \mathbf{687 \text{ días}}$.

P2

- a)** La potencia de la lente es la inversa de la distancia focal: $P = 1/f' = \mathbf{54.64 \text{ D}}$
- b)** La frecuencia más alta corresponde a la menor longitud de onda que deja pasar el filtro: $f = c/\lambda = 3 \cdot 10^8 / (380 \cdot 10^{-9}) = \mathbf{7.89 \cdot 10^{14} \text{ Hz}}$
- c)** Se trata de un lente convergente. Se forma una imagen real.

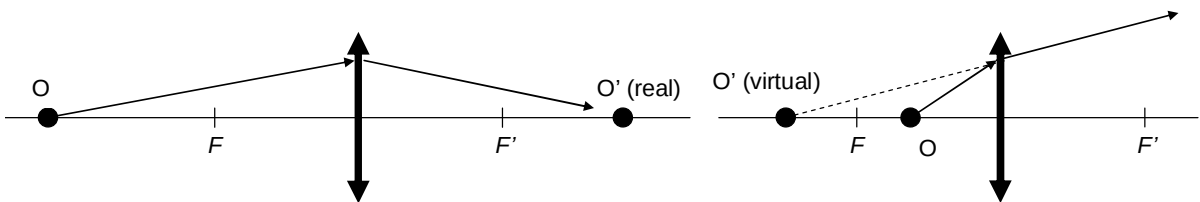


Según la ecuación de las lentes delgadas: $\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} = P$. Despejamos la posición de la imagen y resulta: $s' = \mathbf{22.4 \text{ mm}}$

OPCIÓN B

CUESTIONES

- C1** Las lentes convergentes pueden producir **tanto reales como virtuales**, dependiendo de dónde esté situado el objeto. Si el objeto está entre el foco objeto (F) de la lente y la propia lente, entonces la imagen es virtual y derecha, que es lo que ocurre cuando la lente actúa como lupa. Cuando del objeto está más allá de F, la imagen es real e invertida.



- C2** La tercera ley de Kepler relaciona el período orbital de la Tierra (365 días) con la masa del Sol y con el radio de la órbita: $T^2 = \frac{4\pi^2}{GM_{Sol}} r^3$. Despejando obtenemos: $M_{Sol} = \mathbf{2 \cdot 10^{30} \text{ kg}}$

PROBLEMAS

P1

- a)** La intensidad que circula por el cable es carga por unidad de tiempo. Si circulan N electrones, la carga será N veces la carga individual del electrón: $q = I \cdot t = N \cdot |e|$. En 1 segundo, el número de electrones es: $N = I / |e| = 7700 / 1.6 \cdot 10^{-19} = \mathbf{4.8 \cdot 10^{22}}$
- b)** El electrón experimenta la fuerza de Lorentz: $F = qvB = 1.6 \cdot 10^{-19} \cdot 1 \cdot 2 = \mathbf{3.2 \cdot 10^{-19} \text{ N}}$
- c)** El campo magnético que genera un solenoide de longitud L se relaciona con el número N de espiras mediante la ecuación: $B = I\mu_o N / L$. Despejando el número de espiras resulta: $N = LB / I\mu_o = 2 \cdot 5.3 / 7700 \cdot 4\pi 10^{-7} = \mathbf{1095.5 \text{ espiras}}$

P2

- a)** Por la ecuación de Einstein:

$$E = m \cdot c^2 = 2.24 \cdot 10^{-25} \cdot (3 \cdot 10^8)^2 = 2.016 \cdot 10^{-8} \text{ J} = 1.26 \cdot 10^{11} \text{ eV} = \mathbf{126 \text{ GeV}}$$

- b)** La energía de un fotón es: $E = h \cdot f$. Esa energía debe ser, según el enunciado, la misma que la energía equivalente a la masa del bosón de Higgs ($2.016 \cdot 10^{-8} \text{ J}$). Despejamos la frecuencia y resulta: $f = \mathbf{3 \cdot 10^{25} \text{ Hz}}$

c) $F = G \frac{m^2}{d^2} = \mathbf{3.35 \cdot 10^{-40} \text{ N}}$