

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD PARA ALUMNOS DE
BACHILLERATO LOGSE

Septiembre 2009

FÍSICA. CÓDIGO 59

ORIENTACIONES

Comente sus planteamientos demostrando que entiende lo que hace. Utilice dibujos o esquemas en la medida de lo posible. Recuerde expresar todas las magnitudes físicas con sus unidades.

PREGUNTAS TEÓRICAS. Conteste a todo el bloque A o a todo el bloque B (no mezcle bloques)

Bloque A

- A.1** Leyes de Kepler. (1 punto)
A.2 Naturaleza de la luz. (1 punto)

Bloque B

- B.1** Leyes de la reflexión y la refracción. (1 punto)
B.2 Energía del movimiento armónico simple. (1 punto)

CUESTIONES. Conteste a todo el bloque C o a todo el bloque D (no mezcle bloques)

Bloque C

- C.1** Responda razonadamente si el siguiente enunciado es o no correcto: "Si aumentamos el número de fotones que inciden sobre un metal, aumenta la velocidad de los electrones extraídos". (1 punto)
C.2 Dos cargas estáticas e idénticas se ejercen mutuamente una fuerza de 2 N cuando están separadas 1 m. ¿Cuánto valdrá la fuerza si la distancia entre ellas pasa a ser de 1 km? (1 punto)

Bloque D

- D.1** Disponemos de cinco lentes de potencias: 20, 10, 5, -15, y -2 dioptrías. Señale, razonadamente, cuál de ellas deberíamos escoger para fabricar una cámara de fotos lo más estrecha posible. (1 punto)
D.2 En cada reacción de fusión nuclear en el Sol se emiten 26.7 MeV en forma de 6 fotones de radiación gamma. Calcule la frecuencia de dicha radiación. (1 punto)

Datos: $h = 6.63 \cdot 10^{-34}$ J·s; $1 \text{ eV} = 1.6 \cdot 10^{-19}$ J

PROBLEMAS. Conteste únicamente a dos de los tres problemas siguientes:

P.1 Plutón tiene una masa de $1.29 \cdot 10^{22}$ kg, un radio de 1151 km y el radio medio de su órbita alrededor del Sol es de $5.9 \cdot 10^9$ km.

a) Calcule g en la superficie de Plutón. (1 punto)

b) Su satélite Caronte tiene una masa de $1.52 \cdot 10^{21}$ kg y está a 19640 kilómetros de él. Obtenga la fuerza de atracción gravitatoria entre Plutón y Caronte. (1 punto)

c) Calcule cuántos años tarda Plutón en completar una vuelta alrededor del Sol. (1 punto)

Datos: masa del Sol = $1.98 \cdot 10^{30}$ kg, $G = 6.67 \cdot 10^{-11}$ N·m²/kg²

P.2 La cuerda Mi de una guitarra tiene una longitud de 65 cm y emite una frecuencia de 329.63 Hz en el modo fundamental.

a) Calcule la velocidad de las ondas en la cuerda. (1 punto)

b) ¿En qué punto (refiéralo a cualquiera de los dos extremos) se debe presionar la cuerda para producir la nota Sol, de 392 Hz frecuencia. (1 punto)

c) Si se produce con la guitarra un sonido de 10^{-6} W de potencia, calcule la distancia a la que habría que situarse para escucharlo con un nivel de intensidad de 60 db. (1 punto)

Dato: $I_0 = 10^{-12}$ W/m²

P.3 En el nuevo acelerador de partículas 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) Calcule la fuerza que experimenta un electrón que entra al acelerador a 1 m/s perpendicularmente al campo magnético. (1 punto)

c) Obtenga el número de espiras que contiene el solenoide. (1 punto)

Datos: $|e| = 1.6 \cdot 10^{-19}$ C; $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ T·m/A



PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD PARA ALUMNOS DE LOGSE

Septiembre 2009

FÍSICA. CÓDIGO 59

CRITERIOS DE VALORACIÓN

Modelo de examen

El ejercicio consta de tres partes, cuyos contenidos y puntuación pasamos a describir:

Preguntas teóricas

Dos bloques de preguntas a elegir uno. Cada bloque está formado por dos preguntas teóricas, entresacadas de una lista prefijada, con una puntuación de un punto cada una de ellas.

Cuestiones

Dos bloques de cuestiones a elegir uno. Cada bloque está constituido por dos cuestiones, con una puntuación de un punto cada una de ellas. Estas cuestiones poseerán por lo general una respuesta breve.

Problemas

Dos problemas a elegir de un total de tres. Cada uno de ellos consta de tres apartados, que valen un punto cada uno.

Criterios de evaluación

- El núcleo de cada pregunta teórica valdrá 0.5 puntos. Esta puntuación ascenderá hasta 0.8 si se contextualiza y completa la respuesta (p.ej., con datos, consecuencias, ejemplos, dibujos, etc., según proceda). Si además la redacción es correcta y precisa, la pregunta se calificará con 1 punto.
- Un error en las unidades, u omitirlas, o el no expresar correctamente el carácter vectorial de las magnitudes supondrá la sustracción de 0.2 puntos por cada error cometido, hasta un máximo de 0.6 puntos de descuento en la nota global.
- Cada error de cálculo trivial (p.ej., un error de transcripción numérica a/desde la calculadora) supondrá la reducción de 0.2 puntos en la nota. Las consecuencias no repercutirán en la nota de los apartados siguientes.
- Un error de cálculo no trivial (p.ej., un error al despejar de una ecuación) reducirá a la mitad la nota del apartado. Sus consecuencias no repercutirán en la nota de los apartados siguientes.

CORRESPONDENCIA CON EL PROGRAMA OFICIAL

Preguntas teóricas

- A.1: 1.2
- A.2: 4.1
- B.1: 4.1
- B.2: 2.1

Cuestiones

- C.1: 5.2
- C.2: 3.1
- D.1: 4.2
- D.2: 5.2

Problemas

- P.1: 1.2, 1.4 y 1.5
- P.2: 2.2, 2.3 y 2.4
- P.3: 3.1 y 3.2



Resolución de la Prueba de Acceso a la Universidad FÍSICA. Septiembre de 2009

PREGUNTAS TEÓRICAS

Consultar la redacción disponible en la página *web*.

CUESTIONES

C.1 Es **INCORRECTO**. Se trata del efecto fotoeléctrico. Si aumenta la intensidad de la radiación (más fotones), aumenta el número de electrones extraídos pero no su energía, la cuál depende de la frecuencia de la radiación y no de su intensidad.

C.2 La fuerza electrostática (ley de Coulomb) es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que separa las dos cargas. Entonces: $F_1 / F_2 = (1000)^2 / 1^2 = 10^6$. La fuerza que se pide vale:

$$F_2 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ N}$$

D.1 Para que la cámara sea lo más delgada posible, la distancia focal de la lente deberá ser la mínima (la cámara enfoca los rayos de luz en su plano focal). Como la focal es la inversa de la potencia, hay que escoger la lente de mayor potencia, es decir, la de **20 D**.

D.2 Como se emiten seis fotones, la energía de cada fotón es la sexta parte de la energía emitida: $E = 6h\nu \rightarrow \nu = 26.7 \cdot 10^6 \cdot 1.6 \cdot 10^{-19} / (6 \cdot 6.63 \cdot 10^{-34})$. La frecuencia vale

$$1.074 \cdot 10^{21} \text{ Hz}$$

[Corresponde a radiación gamma]

PROBLEMAS

P.1 a) La gravedad en la superficie de Plutón es:

$$g_{\text{Plutón}} = G \frac{M_{\text{Plutón}}}{R_{\text{Plutón}}^2} = 6.67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{1.29 \cdot 10^{22}}{1151000^2} = 0.65 \text{ m/s}^2$$

b) La fuerza entre los dos astros es:

$$F = G \frac{M_{\text{Plutón}} \cdot M_{\text{Caronte}}}{d^2} = 6.67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{1.29 \cdot 10^{22} \cdot 1.52 \cdot 10^{21}}{19640000^2} = 3.39 \cdot 10^{18} \text{ N}$$

c) Nos preguntan por el período de revolución:

$$T = 2\pi \sqrt{r^3 / GM_{\text{Sol}}} = 2\pi \sqrt{(5.9 \cdot 10^{12})^3 / (6.67 \cdot 10^{-11} \cdot 1.98 \cdot 10^{30})} = 7.84 \cdot 10^9 \text{ s} = 248.46 \text{ años}$$

- P.2 a)** En la cuerda se produce una onda estacionaria. En el modo fundamental se satisface que la longitud de la cuerda es una semilongitud de onda. Al relacionar la longitud de onda con la frecuencia y con la velocidad de las ondas queda:

$$L = \frac{\lambda}{2} = \frac{v}{2f} \rightarrow v = 2fL = 2 \cdot 329.63 \cdot 0.65 = \mathbf{428.52 \text{ m/s}}$$

- b)** Como la frecuencia de la onda es inversamente proporcional a la longitud de la cuerda vibrante podemos escribir:

$$\frac{f_2}{f_1} = \frac{L_1}{L_2} \rightarrow L_2 = \frac{f_1}{f_2} L_1$$

Para la nueva frecuencia, la longitud de la cuerda es: $L_2 = \frac{392}{329.63} 65 = \mathbf{54.66 \text{ cm}}$

Por tanto, se debe presionar la cuerda contra el mástil de la guitarra en el traste que acorta la cuerda a 54.66 cm, es decir, a 10.34 cm del extremo del clavijero.

- c)** En primer lugar calculamos la intensidad de las ondas a partir del nivel de intensidad:

$$60 \text{ db} = 10 \log(I / 10^{-12}) \rightarrow I = 10^6 \cdot 10^{-12} = 10^{-6} \text{ W/m}^2$$

Teniendo en cuenta que la intensidad es potencia por unidad de área, despejamos el radio de las ondas esféricas, que será la distancia buscada:

$$I = P / 4\pi r^2 \rightarrow r = \sqrt{P / 4\pi I} = \sqrt{10^{-6} / 4\pi 10^{-6}} = 0.282 = \mathbf{0.282 \text{ m} = 28.2 \text{ cm}}$$

- P.3 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: $N = I / |e| = 7700 / 1.6 \cdot 10^{-19} = \mathbf{4.81 \cdot 10^{22}}$

- b)** El electrón se ve sometido a 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: $B = I\mu_0 N / L$. Despejando el número de espiras resulta: $N = LB / I\mu_0 = 2 \cdot 5.3 / 7700 \cdot 4\pi 10^{-7} = \mathbf{1095.5 \text{ espiras}}$