

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

Septiembre 2011

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** Inducción electromagnética: leyes de Faraday y Lenz. (1 punto)
- T2** Aplicaciones de la Física: tecnología y sociedad. (1 punto)

CUESTIONES

- C1** En un acelerador las partículas cargadas se mueven en un túnel horizontal con forma de circunferencia debido a la acción de un campo magnético. Argumenta en qué dirección actúa el campo: ¿hacia el centro del túnel, vertical o según el avance de las cargas? (1 punto)
- C2** Una oscilación viene descrita por la función $A \cdot \cos(10 \cdot t)$, donde t es el tiempo en segundos. ¿Cuánto vale el período? (1 punto)

PROBLEMAS

- P1** Un escalador de 70 kg asciende a la cima del Everest, cuya altura es de 8 848 m. Calcula:
- a)** El peso del escalador en la superficie terrestre a nivel del mar. (1 punto)
 - b)** El valor de la gravedad en lo alto del Everest. (1 punto)
 - c)** El momento angular del escalador respecto al centro de la Tierra, considerando que el escalador rota con la Tierra. (1 punto)

Datos: $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2/\text{kg}^2$, masa de la Tierra = $5.97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$, radio terrestre = 6 371 km

- P2** Sobre una lámina de sodio, cuya función de trabajo vale 2.4 eV, incide luz de 10^{15} Hz . Calcula:
- a)** La longitud de onda de la luz. (1 punto)
 - b)** La energía de los fotones incidentes. (1 punto)
 - c)** La velocidad de los electrones extraídos. (1 punto)

Datos: $h = 6.626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$; $1 \text{ eV} = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$; masa del electrón = $9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

OPCIÓN B

PREGUNTAS DE TEORÍA

- T1** Conservación de la energía. (1 punto)
- T2** Carga eléctrica. Ley de Coulomb. (1 punto)

CUESTIONES

- C1** Si proporcionamos cada vez más energía a un electrón, ¿qué velocidad máxima podría alcanzar y por qué? (1 punto)
- C2** ¿Cuál es el período de Mercurio alrededor del Sol sabiendo que el radio de su órbita es 0.387 veces el de la Tierra? (1 punto)

PROBLEMAS

- P1** Por una cuerda se propaga una onda a 2 m/s en la dirección del eje X. La amplitud es de 10 cm y la frecuencia de 20 Hz. En el origen de abscisas e instante inicial la elongación de la cuerda es máxima.
- a)** Calcula la longitud de onda. (1 punto)
 - b)** Escribe la ecuación de la elongación de la cuerda en función de t y x . (1 punto)
 - c)** Determina la velocidad, según el eje Y, de un punto de la cuerda situado a 50 cm del origen, en el instante $t = 5$ s. (1 punto)
- P2** Una de las lentes de las gafas de un miope tiene -4 D de potencia.
- a)** Calcula la distancia focal imagen de la lente. (1 punto)
 - b)** Determina el índice del material que forma la lente sabiendo que la velocidad de la luz en su interior es el 65% de la velocidad en el vacío. (1 punto)
 - c)** Halla la posición de la imagen virtual vista a través de la lente de un objeto situado a 2 m de la lente. (1 punto)



PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

Septiembre 2011

FÍSICA. CÓDIGO 149

MODELO DE EXAMEN

Consta de tres partes:

Teoría

Dos preguntas teóricas a desarrollar por el alumno.
Cada pregunta tendrá una puntuación de 1 punto.

Cuestiones

Dos cuestiones teórico-prácticas de respuesta breve.
Cada cuestión valdrá 1 punto.

Problemas

Dos problemas con tres apartados cada uno.
Cada apartado valdrá 1 punto.

CRITERIOS DE VALORACIÓN

- La nota del examen es la suma de las diez puntuaciones parciales correspondientes a las dos preguntas teóricas, las dos cuestiones y los seis apartados de los problemas. La puntuaciones parciales son independientes entre sí (es decir, la incorrección de un apartado no influye en la evaluación de los otros).
- 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.
- No puntúan las cuestiones cuya respuesta no esté acompañada de un razonamiento o justificación, en los casos en que se pida dicho razonamiento.
- La omisión o incorrección de unidades al expresar las magnitudes y la incorrección al expresar el carácter vectorial de alguna magnitud se penalizarán con una reducción de la puntuación de hasta 0.2 puntos por cada fallo cometido, hasta un máximo de 0.6 puntos de descuento en la nota global.
- Cada error de cálculo trivial supondrá una reducción de hasta 0.2 puntos en la nota, sin repercusión en la puntuación de los cálculos posteriores. Son ejemplos de estos errores triviales: un error en la transcripción numérica a/desde la calculadora o desde los datos del enunciado, un intercambio de valores siempre que no suponga un error conceptual, un redondeo exagerado que lleva a un resultado inexacto, etc.

- Un error de cálculo no trivial reducirá a la mitad la nota del apartado. Los errores no triviales son del tipo: despejar mal la incógnita de una ecuación, interpretación y/o uso conceptualmente incorrectos de un signo, etc.
- Los errores conceptuales invalidarán toda la pregunta. Por ejemplo, la aplicación de una fórmula incorrecta para una ley física.

CORRESPONDENCIA CON EL PROGRAMA OFICIAL

OPCIÓN A

Teoría

T1: 4.3

T2: 1-6

Cuestiones

C1: 4.2

C2: 2.1

Problemas

P1: 3.1 y 1.2

P2: 6.2

OPCIÓN B

Teoría

T1: 1.3

T2: 4.1

Cuestiones

C1: 6.1

C2: 3.3

Problemas

P1: 2.2

P2: 5.1 y 5.2

Resolución de la Prueba de Acceso a la Universidad

FÍSICA. Septiembre de 2011

OPCIÓN A

CUESTIONES

- C1** Sobre las partículas actúa la fuerza de Lorentz: $\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$. La velocidad de las partículas es tangente al túnel y la fuerza que actúa sobre ellas está dirigida hacia el centro de la circunferencia. El campo magnético ha de ser perpendicular a la velocidad y a la fuerza y, por tanto, dirigido en la **dirección vertical**.
- C2** De la ecuación: $\omega = 2\pi / T = 10 \rightarrow T = 0.2\pi \text{ s} = 0.63 \text{ s}$

PROBLEMAS

P1

- a)** El peso es $P = mg = 70 \cdot 9.8 = 686 \text{ N}$
- b)** La gravedad es: $g = GM_T / r^2 = g_o (R_T / r)^2$, donde r es la distancia desde el centro de la Tierra a la cima: $r = 6371 + 8.848 \text{ km}$.
El resultado es: $g = 9.8 \cdot (6371 / 6379.848)^2 = 9.77 \text{ m/s}^2$
- c)** El momento angular, en módulo, es: $L = mrv$. La velocidad se obtiene a partir del período de rotación de la Tierra (24 h): $v = 2\pi r / T$; así que: $L = mr^2 2\pi / T$. Resulta: $L = 2\pi (70 \text{ kg}) (6379848 \text{ m})^2 / (24 \cdot 3600 \text{ s}) = 2.07 \cdot 10^{11} \text{ kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}$

P2

- a)** La longitud de onda es $\lambda = c / f = 3 \cdot 10^8 / 10^{15} = 3 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 300 \text{ nm}$
- b)** La energía de cada fotón es $E = hf = 6.63 \cdot 10^{-34} \cdot 10^{15} = 6.63 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ (4.14 eV)
- c)** Necesitamos conocer la energía cinética que adquieren los electrones tras ser arrancados del metal; ésta se calcula con de la ecuación de Einstein, $E = hf = E_c + W_o$, sabiendo que la función de trabajo (o trabajo de extracción) es $W_o = 2.4 \cdot (1.6 \cdot 10^{-19}) \text{ J}$.
La energía cinética es $E_c = 2.784 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ (1.74 eV).
La velocidad es $v = \sqrt{2E_c / m} = 782 \text{ 220 m/s}$

OPCIÓN B

CUESTIONES

- C1** Por la teoría de la relatividad de Einstein es imposible superar la **velocidad de la luz en el vacío: $3 \cdot 10^8$ m/s**; ésta sería la velocidad máxima que podría alcanzar el electrón.
- C2** Aplicamos la tercera ley de Kepler: $(T_M / T_T)^2 = (R_M / R_T)^3 \rightarrow T_M = T_T \cdot 0.387^{3/2} = 0.24 T_T =$
0.24 años = 88 días

PROBLEMAS

P1

a) La longitud de onda es $\lambda = v / f = 2/20 =$ **0.1 m**

b) Describimos la elongación mediante la ecuación: $y(x, t) = A \cos(\omega t + kx + \varphi_0)$. De acuerdo a las condiciones iniciales ($y(0,0) = A$) la fase inicial, φ_0 , es nula. Tenemos pues: $y(x, t) = A \cos 2\pi(t / T + x / \lambda)$. La amplitud, según el enunciado, es $A = 0.1$ m. El período es $T = 1/20 = 0.05$ s.

Finalmente **queda:** $y(x, t) = 0.1 \cdot \cos 20\pi(2t + x)$ **m, con t en segundos y x en metros.**

O bien: $y(x, t) = 0.1 \cdot \sin[20\pi(2t + x) + \pi/2]$

c) La velocidad es la derivada $dy/dt = -4\pi \cdot \sin 20\pi(2t + x)$. Evaluada en el punto indicado, resulta: $v_y = -4\pi \cdot \sin 20\pi(2 \cdot 5 + 0.5) = -4\pi \cdot \sin(105 \cdot 2\pi) =$ **0**

Si alguien calcula numéricamente con la calculadora en modo <grados> obtendrá 10.91 m/s

P2

a) La focal imagen es la inversa de la potencia: $f = 1/(-4) =$ **-0.25 m = -25 cm**

b) La velocidad es $v = 0.65 \cdot c = 1.95 \cdot 10^8$ m/s. El índice vale: $n = c / v = 1/0.65 =$ **1.538**

c) Utilizamos la ecuación de las lentes para objeto-imagen conocida la focal: $\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = 1/f'$

La posición del objeto es $s = -2$ m. La posición de la imagen vale $s' =$ **-0.222 m = -22.2 cm**. (El signo negativo indica que, en efecto, la imagen es virtual).