



PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

Junio 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** Energía potencial gravitatoria. (1 punto)
- T2** Defectos de la visión: ametropías. (1 punto)

CUESTIONES

- C1** ¿En qué punto de la trayectoria elíptica de la Tierra es mayor su velocidad lineal, cuando se encuentra más cerca o más lejos del Sol? Justifica la respuesta. (1 punto)
- C2** En las auroras boreales la atmósfera emite luz de 557.7 nm. ¿Cuánto vale la energía de un fotón de esa luz? (Dato: $h = 6.626 \cdot 10^{-34}$ J·s) (1 punto)

PROBLEMAS

- P1** En un partido de la Copa de Sudáfrica había mil aficionados soplando simultáneamente la vuvuzela. Suponemos que todos se encontraban a 200 m del centro del campo, y que cada uno de ellos producía un sonido de 233 Hz y 0.1 W de potencia. Calcula:
- a)** La longitud de onda del sonido. (1 punto)
 - b)** La intensidad del sonido en el centro del campo producida por un aficionado. (1 punto)
 - c)** El nivel de intensidad acústica total (por los mil aficionados) registrado en el centro del campo. (1 punto)

Dato: $I_0 = 10^{-12}$ W/m²

- P2** Por un cable rectilíneo circula una corriente de 15 A. Por otro lado, un electrón libre se mueve en $t = 0$ en una dirección paralela al cable tras ser acelerado desde el reposo por una diferencia de potencial de 75 V. Calcula:
- a)** El número de electrones que atraviesan cada segundo una sección del cable. (1 punto)
 - b)** La velocidad que adquirió el electrón libre debido a la diferencia de potencial. (1 punto)
 - c)** La fuerza, debida al campo magnético creado por el cable, que actúa en $t = 0$ sobre el electrón, sabiendo que la distancia en dicho instante entre el cable y el electrón es de 25 cm. (1 punto)

Datos: $|e| = 1.6 \cdot 10^{-19}$ C; $m_e = 9.1 \cdot 10^{-31}$ kg; $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ T·m /A

OPCIÓN B

PREGUNTAS DE TEORÍA

- T1** Energía del movimiento armónico simple. (1 punto)
- T2** Interacciones fundamentales. (1 punto)

CUESTIONES

- C1** Acercamos un imán a un aro metálico, lo pasamos por su centro atravesándolo y lo alejamos por el otro lado. Explica qué sucede en el aro durante el movimiento del imán. (1 punto)
- C2** Entre los elementos radiactivos emitidos en la fuga de la central de Fukushima está el Plutonio-238, cuyo período de semidesintegración es de 88 años. ¿Cuántos años pasarán hasta que quede la octava parte de la cantidad emitida? (1 punto)

PROBLEMAS

- P1** De un antiguo satélite quedó como basura espacial un tornillo de 50 g de masa en una órbita a 1000 km de altura alrededor de la Tierra. Calcula:
- a)** El módulo de la fuerza con que se atraen la Tierra y el tornillo. (1 punto)
 - b)** Cada cuántas horas pasa el tornillo por el mismo punto. (1 punto)
 - c)** A qué velocidad, en km/h, debe ir un coche de 1000 kg de masa para que tenga la misma energía cinética que el tornillo. (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** Un reproductor Blu-ray utiliza luz láser de color azul-violeta cuya longitud de onda es 405 nm. La luz se enfoca sobre el disco mediante una lente convergente de 4 mm de distancia focal que está hecha de un plástico de 1.5 de índice de refracción.
- a)** Calcula la frecuencia de la luz utilizada. (1 punto)
 - b)** Calcula la velocidad de la luz en el interior de la lente. (1 punto)
 - c)** Extraemos la lente y la utilizamos como lupa. Situamos un piojo a 3 mm de la lente y, posteriormente, a 10 mm. Indica en cuál de los dos casos la imagen del piojo a través de la lupa es virtual, y determina la posición de dicha imagen. (1 punto)

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD PARA ALUMNOS DE BACHILLERATO LOE

Junio 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. Las 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: 3.1

T2: 5.2

Cuestiones

C1: 1.2 y 3.3

C2: 6.2

Problemas

P1: 2.2 y 2.4

P2: 4.1 y 4.2

OPCIÓN B

Teoría

T1: 2.1

T2: 6.4

Cuestiones

C1: 4.3

C2: 6.3

Problemas

P1: 3.1, 3.3 y 1.3

P2: 5.1 y 5.2

Resolución de la Prueba de Acceso a la Universidad**FÍSICA. Junio de 2011****OPCIÓN A****CUESTIONES**

- C1** La velocidad lineal de la Tierra es mayor cuando se encuentra más cerca del Sol, como consecuencia de la 2ª ley de Kepler (la velocidad areolar es constante).

(Justificación alternativa: consecuencia de la conservación del momento angular de la Tierra en su órbita: si el radio disminuye, la velocidad lineal aumenta).

- C2** La energía de un fotón es: $E = h \cdot f = \dots =$

$$f = c / \lambda = 3 \cdot 10^8 / (557.7 \cdot 10^{-9}) \rightarrow E = 3.56 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

* La aurora polar ("boreal" en el hemisferio norte y "austral" en el sur) es una luminiscencia en el cielo nocturno, usualmente en zonas polares. Ocurre cuando partículas cargadas provenientes del Sol son guiadas por el campo magnético de la Tierra y chocan con las moléculas de la atmósfera, las cuales se excitan a niveles energéticos tales que cuando las moléculas se desexcitan emiten luz visible de varios colores.

PROBLEMAS**P1**

- a)** La longitud de onda es $\lambda = v / f$, donde la velocidad es la del sonido en aire: 340 m/s.

Así: $\lambda = 340 / 233 = 1.46 \text{ m}$

- b)** La intensidad es potencia por unidad de área: $I = P / 4\pi r^2$. Con $r = 200 \text{ m}$ según el dato del problema: $I_1 = 2 \cdot 10^{-7} \text{ W/m}^2$

El nivel de intensidad es $L = 10 \log(I / I_0)$. Se pregunta por el nivel producido por mil aficionados; la intensidad será mil veces la del apartado anterior: $I_{1000} = 1000 \cdot I_1 = 2 \cdot 10^{-4} \text{ W/m}^2$

Entonces: $L = 10 \log(2 \cdot 10^{-4} / 10^{-12}) \rightarrow L = 83 \text{ dB}$

P2

- a)** Como la intensidad es 15 A, en 1 s circula una carga de 15 C. Con el valor de la carga del electrón, el número de electrones que circulan por la sección del cable es: $9.375 \cdot 10^{19}$

- b)** La diferencia de potencial produce un incremento de energía cinética: $\Delta E_c = -q \cdot \Delta V = |q| \cdot \Delta V$, donde $\Delta V = V_2 - V_1$ (el electrón se mueve del punto 1 al punto 2; como su carga es negativa, el potencial en 2 es mayor y ΔV es igual al voltaje de 75 V que dice el enunciado).

Como el electrón parte del reposo: $\Delta E_c = mv^2 / 2$. Entonces: $v = \sqrt{2|q|\Delta V / m}$

Introduciendo la masa, la carga del electrón y el voltaje resulta: $v = 5.1 \cdot 10^6 \text{ m/s}$

- c)** El cable es una corriente rectilínea que produce un campo magnético $B = \frac{\mu_0}{2\pi} \frac{I}{r}$, a una distancia r . Por otro lado, el electrón libre se mueve inicialmente en una dirección paralela al cable con la velocidad hallada en el apartado anterior, así que experimentará

una fuerza de Lorentz dada por: $F = qvB$ (La velocidad del electrón y el campo magnético forman un ángulo de 90°). Resulta:

$$B = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I}{r} = 2 \cdot 10^{-7} \frac{15}{0.25} = \mathbf{1.2 \cdot 10^{-5} \text{ T}} \qquad \qquad \qquad \mathbf{F = 9.8 \cdot 10^{-18} \text{ N}}$$

OPCIÓN B

CUESTIONES

C1 El movimiento del imán **induce una corriente eléctrica en el anillo.**

Posibles argumentaciones: ley de Faraday; inducción electromagnética; variación del flujo magnético, etc.

C2 En 88 años se desintegra la mitad del plutonio emitido. En otros 88 años, quedará la cuarta parte (mitad de la mitad); y en otros 88 años más quedará la octava parte. La respuesta es: **264 años.**

(Puede hacerse con la ley de desintegración:

$$N = N_o \cdot \exp(-t / \tau) = N_o \cdot \exp(-t \cdot \ln 2 / T_{1/2}) = N_o / 8 \quad \rightarrow \quad t = 264 \text{ años})$$

* El accidente nuclear de Fukushima I se produjo el 11 de marzo de 2011 debido a un terremoto y posterior maremoto.

PROBLEMAS

P1

a) La fuerza de atracción entre la Tierra y el tornillo es $F = G \frac{Mm}{r^2}$, donde $r = 6371 + 1000 = 7371 \text{ km}$. Resulta: **$F = 0.37 \text{ N}$**

b) Nos preguntan por el período orbital del tornillo, que es: $T^2 = \frac{4\pi^2}{GM_T} r^3$. Despejando resulta: **$T = 6301 \text{ s} = 1.75 \text{ horas}$**

c) La energía cinética del tornillo en su órbita es: $E_c = \frac{1}{2} \frac{GMm}{r} = \mathbf{1363635 \text{ J}}$, que ha de ser igual a la energía cinética del coche: $m_{coche} v^2 / 2$. Por tanto: **$v = 52.2 \text{ m/s} = 188 \text{ km/h}$**

P2

a) La frecuencia de la luz es $f = c / \lambda = 3 \cdot 10^8 / (405 \cdot 10^{-9}) = \mathbf{7.41 \cdot 10^{14} \text{ Hz}}$

b) La lente tiene un índice $n = 1.5$. La velocidad se obtiene del índice: $n = c / v \rightarrow v = c / 1.5 = \mathbf{2 \cdot 10^8 \text{ m/s}}$

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

La focal es $f = 4 \text{ mm}$

Piojo: $s = -10 \text{ mm}$: $s' = 6.67 \text{ mm}$ (imagen REAL)

Piojo: $s = -3 \text{ mm}$: $s' = -12 \text{ mm}$ (imagen VIRTUAL)

La imagen virtual ocurre cuando el piojo se sitúa entre el foco objeto y la lente. Puede demostrarse también mediante un trazado de rayos.