

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD PARA ALUMNOS DE
BACHILLERATO LOE

Septiembre 2010

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** Concepto de fotón. Dualidad onda-corpúsculo. (1 punto)
T2 Momento angular de una partícula. (1 punto)

CUESTIONES

- C1** Indica una analogía y una diferencia entre los campos eléctrico y magnético. (1 punto)
C2 Una persona miope de -5 D porta unas gafas con cristales "reducidos" de índice 1.6. ¿Qué potencia tiene una lente cuya geometría es idéntica a las lentes del caso anterior pero de índice de refracción igual a 1.5? (1 punto)

PROBLEMAS

- P1** Una soprano cuya voz está en el intervalo de frecuencias 247-1056 Hz, da un grito que registra un nivel de 80 dB a una distancia 10 m. Calcula:
a) La longitud de onda del sonido más agudo que es capaz de emitir. (1 punto)
b) La potencia del sonido emitido en el grito. (1 punto)
c) El nivel de intensidad acústica del mismo grito registrado a 1 m de distancia. (1 punto)

Dato: $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$

- P2** Un avión de pasajeros vuela a 8 km de altura a una velocidad de 900 km/h. La masa total del avión, contando combustible, equipaje y pasajeros, es de 300 000 kg. Calcula:
a) La energía mecánica del avión. (1 punto)
b) El valor de la gravedad terrestre en el avión. (1 punto)
c) La fuerza gravitatoria que ejerce el avión sobre la Tierra. (1 punto)

Dato: radio medio de la Tierra = 6371 km

OPCIÓN B

PREGUNTAS DE TEORÍA

- T1** Ley de la gravitación universal. (1 punto)
T2 Momento lineal y conservación. (1 punto)

CUESTIONES

- C1** Demuestra que en un MAS la velocidad y la posición se relacionan mediante la expresión:
 $v^2 = \omega^2(A^2 - x^2)$. (1 punto)
C2 Si se desintegra totalmente 1 mg de materia, ¿cuánta energía se produce? (1 punto)

PROBLEMAS

- P1** Un panel solar de 1 m² de superficie posee lentes de 17.6 cm de focal para concentrar la luz en las células fotovoltaicas, hechas de silicio. En un determinado momento la radiación solar incide con una intensidad de 1000 W/m² y formando un ángulo de 30° con la normal a la superficie del panel. Calcula:
- a)** La potencia de las lentes. (1 punto)
 - b)** El ángulo de refracción de la luz transmitida dentro de la células de silicio. (1 punto)
 - c)** El número de fotones que inciden sobre el panel durante 1 minuto. Considera que toda la radiación es de $5 \cdot 10^{-14}$ Hz. (1 punto)

Datos: índice de refracción del silicio = 3.6; $h = 6.626 \cdot 10^{-34}$ J·s

- P2** Durante una tormenta cae un rayo que transporta 20 C de carga, a una velocidad de 10^8 m/s, entre la tierra y una nube situada a 5 km de altura. La diferencia de potencial entre la nube y la tierra es de 30 millones de voltios.
- a)** ¿Cuántos electrones se han desplazado en el rayo? (1 punto)
 - b)** ¿Cuánto vale el campo eléctrico en la zona de la tormenta? (1 punto)
 - c)** Calcula el campo magnético creado por la descarga eléctrica a una distancia de 100 m (considera que el rayo es una corriente totalmente rectilínea). (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 BACHILLERATO LOE

Septiembre 2010

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: 6.2

T2: 1.2

Cuestiones

C1: 4.1 y 4.2

C2: 5.2

Problemas

P1: 2.1 y 2.4

P2: 3.1

OPCIÓN B

Teoría

T1: 3.1

T2: 1.1

Cuestiones

C1: 2.1

C2: 6.3

Problemas

P1: 5 y 6.2

P2: 4.1 y 4.2

OPCIÓN A

CUESTIONES

C1 Analogías: ambos ejercen fuerzas sobre cargas eléctricas, un campo eléctrico variable crea un campo magnético y viceversa, etc.

Diferencias: el eléctrico es conservativo y el magnético no, las líneas del campo magnético son cerradas, las fuerzas del campo eléctrico son centrales, etc.

C2 La potencia de una lente es $P = (n - 1) \cdot (1/R_1 - 1/R_2)$

Para la lente de cristales reducidos: $-5 = (1.6 - 1) \cdot (1/R_1 - 1/R_2)$

Y para la otra lente: $P = (1.5 - 1) \cdot (1/R_1 - 1/R_2)$

Como la geometría de ambas lentes es la misma, combinando las dos ecuaciones obtenemos: $-5/P = 0.6/0.5 \rightarrow P = -4.17 \text{ D}$

PROBLEMAS

P1

a) La longitud de onda es $\lambda = v/f$, donde la velocidad es la del sonido en aire: 340 m/s. El sonido más agudo es el de frecuencia más alta; así: $\lambda = 340/1056 = 32.2 \text{ cm}$

b) La intensidad es potencia por unidad de área: $I = P/4\pi r^2$, con $r = 10 \text{ m}$ según el dato. Calculamos primero la intensidad a partir de la ecuación $L = 10 \log(I/I_0)$:

$$80 = 10 \log(I/10^{-12}) \rightarrow I/10^{-12} = 10^8 \rightarrow I = 10^{-4} \text{ W/m}^2$$

La potencia es: $P = 10^{-4} \cdot 4\pi(10)^2 = 0.126 \text{ W}$

c) A 1 m de distancia, la intensidad es ahora: $I = 0.126/4\pi 1^2 = 0.01 \text{ W/m}^2$

Y el nivel de intensidad: $L = 10 \log(0.01/10^{-12}) \rightarrow L = 100 \text{ dB}$

P2

a) Para el cálculo de la energía potencial tomamos para g a 8 km de altura el valor aproximado de 9.8: $E_p = mgh = 3 \cdot 10^5 \cdot 9.8 \cdot 8000 = 235.2 \cdot 10^8 \text{ J}$; la energía cinética vale

$$(900 \text{ km/h son } 250 \text{ m/s}): E_c = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}3 \cdot 10^5 \cdot (250)^2 = 93.75 \cdot 10^8 \text{ J}$$

La energía total es: $E = 329 \cdot 10^8 \text{ J}$

b) El valor exacto de g a la altura a la que vuela el avión es $g = GM_T/r^2$, donde $GM_T = g_0 R_T^2$ (no es preciso conocer G ni la masa de la Tierra), y donde $r = R_T + h = 6371 + 8 = 6379 \text{ km}$. Así: $g = 9.8 \cdot (6371/6379)^2 = 9.78 \text{ m/s}^2 (< 9.8)$

c) La fuerza que ejerce el avión sobre la Tierra es la misma que la ejercida por la Tierra sobre el avión e igual a su peso: $F = mg = 9.78 \cdot 3 \cdot 10^5 = 2.93 \cdot 10^6 \text{ N}$

OPCIÓN B

CUESTIONES

- C1** $x = A \cos \omega t$
 $v = -A\omega \sin \omega t \rightarrow v^2 + \omega^2 x^2 = \dots = \omega^2 A^2 \rightarrow v^2 = \omega^2 (A^2 - x^2)$
- C2** Por la ecuación de Einstein: $E = mc^2 \rightarrow E = 10^{-6} \cdot (3 \cdot 10^8)^2 = 9 \cdot 10^{10} \text{ J}$

PROBLEMAS

P1

- a)** La potencia es la inversa de la focal: $P = 1/f' \rightarrow P = 1/0.176 = 5.68 \text{ D}$
- b)** Por la ley de Snell: $n \cdot \sin \theta = n' \cdot \sin \theta' \rightarrow 1 \cdot \sin 30^\circ = 3.6 \cdot \sin \theta' \rightarrow \theta' = 7.98^\circ$
- c)** La energía de un fotón: $E = h \cdot f = \dots = 3.315 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
Al panel de 1 m^2 llega una potencia: $I = P/A \rightarrow P = 1000 \text{ W}$
Y en 1 minuto (60 s) llega una energía: $P = E/t \rightarrow E = 1000 \cdot 60 = 60000 \text{ J}$
El número de fotones es: $N = 60000 / 3.315 \cdot 10^{-19} = 1.81 \cdot 10^{23} \text{ fotones}$

P2

- a)** El número de electrones se obtiene de dividir la carga total que se desplaza entre la carga de un electrón: $N = 20 / 1.6 \cdot 10^{-19} = 12.5 \cdot 10^{19} \text{ electrones}$
- b)** El campo eléctrico en la región entre la nube y la tierra es (similar a un condensador):
 $E = V/d = 30 \cdot 10^6 / 5000 = 6000 \text{ V/m}$
- b)** El campo magnético que crea una corriente rectilínea (el rayo en este caso) es:
 $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$ (ley de Biot-Savart). Para calcular la intensidad (carga por unidad de tiempo), calculamos primero el tiempo que dura la descarga: $t = q/v = 5000 / 10^8 = 5 \cdot 10^{-5} \text{ s}$
La intensidad es $I = q/t = 20 / 5 \cdot 10^{-5} = 4 \cdot 10^5 \text{ A}$
Y el campo es: $B = \frac{4\pi 10^{-7}}{2\pi} \frac{4 \cdot 10^5}{100} = 8 \cdot 10^{-4} \text{ T}$