



UNIVERSIDAD DE MURCIA



REGIÓN DE MURCIA  
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE  
CARTAGENA

## PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD PARA ALUMNOS DE BACHILLERATO LOGSE. Junio 2003 FÍSICA. CÓDIGO 29

ORIENTACIONES: Comente sus planteamientos de tal modo que demuestre que entiende lo que hace. Tenga en cuenta que la extensión de sus respuestas está limitada por el tiempo y papel de que dispone. Recuerde expresar todas las magnitudes físicas con sus unidades.

**PREGUNTAS TEÓRICAS.** Conteste solamente a uno de los dos bloques siguientes (A o B):

### Bloque A

- A.1 Momento angular de una partícula. (1 punto)
- A.2 Relatividad especial. Postulados. (1 punto)

### Bloque B

- B.1 Energía del movimiento armónico simple. (1 punto)
- B.2 Fuerza de Lorentz. (1 punto)

**CUESTIONES.** Conteste solamente a uno de los dos bloques siguientes (C o D):

### Bloque C

- C.1 ¿Cómo varían, con la distancia, la amplitud y la intensidad de una onda esférica (en ausencia de atenuación)? (1 punto)
- C.2 Una muestra radiactiva con una vida media de 100 días contiene actualmente la décima parte de los núcleos iniciales. ¿Qué antigüedad posee? (1 punto)

### Bloque D

- D.1 Una cuerda de 40 cm con sus dos extremos fijos vibra en un modo con 2 nodos internos. ¿Cuál es la longitud de onda de la vibración? (1 punto)
- D.2 ¿Cómo son las líneas de fuerza del campo magnético generado por una corriente eléctrica rectilínea? (1 punto)

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

**P.1** Suponga que la órbita de la Tierra alrededor del Sol es circular con un radio de  $1.50 \cdot 10^{11}$  m. (Dato:  $G = 6.67 \cdot 10^{-11}$  Nm<sup>2</sup>/kg<sup>2</sup>.) Calcule:

- a La velocidad angular de la Tierra en su movimiento alrededor del Sol. (1 punto)
- b La masa del Sol. (1 punto)
- c El módulo de la aceleración lineal de la Tierra. (1 punto)

**P.2** Luz de 600 nm de longitud de onda en el aire pasa de este medio al diamante (índice de refracción  $n = 2.4$ ). Obtenga:

- a La frecuencia de la luz. (1 punto)
- b La longitud de onda de dicha luz en el diamante. (1 punto)
- c El ángulo crítico para reflexión total entre el diamante y el aire. (1 punto)

**P.3** Tenemos una carga de  $-4 \cdot 10^{-6}$  C en el origen y otra de  $2 \cdot 10^{-6}$  C en el punto  $6\hat{i}$  cm. (Dato:  $1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9$  en unidades del SI.) Determine:

- a El campo eléctrico en el punto medio entre ambas cargas. (1 punto)
- b En qué punto del segmento que une dichas cargas se anula el potencial eléctrico. (1 punto)
- c La fuerza eléctrica que experimenta la carga en el origen debido a la otra. (1 punto)

## Resolución de la prueba de acceso a la Universidad. Física. Junio de 2003

### CUESTIONES

**C.1** En una onda esférica, la amplitud y la intensidad disminuyen con la distancia de la siguiente forma: la amplitud es inversamente proporcional a la distancia y la intensidad es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia. Esta disminución se debe a un factor puramente geométrico, dada la divergencia de las ondas esféricas, ya que la energía ha de repartirse cada vez en un área mayor. Pero no implica pérdidas de energía.

[Si en la propagación a lo largo del medio hubiera pérdidas debidas a absorción o difusión (interacción de la onda con el medio), la disminución de la intensidad con la distancia sería aún mayor que la indicada en el párrafo anterior; por ejemplo, en el caso de la absorción, la intensidad disminuiría de forma exponencial con la distancia.

La indicación del enunciado "en ausencia de atenuación" hay que entenderla en este contexto como ausencia de absorción y difusión. Por tanto, la única variación de la intensidad y de la amplitud es de tipo geométrico.]

**C.2**  $N = N_0 e^{-t/\tau} \rightarrow t = \tau \cdot \ln(N_0 / N)$ . Como  $N = N_0 / 10$  y  $\tau = 100$  días, se obtiene:  $t = 100 \cdot \ln 10 = 230.26$  días

**D.1** Para las ondas estacionarias en una cuerda:  $L = (n+1) \frac{\lambda}{2} \rightarrow \lambda = \frac{2L}{n+1} = \frac{2 \cdot 40}{2+1} = 26.67$  cm

**D.2** Las líneas de fuerza son las líneas de campo magnético, y en este caso son circunferencias concéntricas por cuyo centro pasa el hilo de corriente. El campo es el mismo en módulo en todos los puntos de una misma circunferencia.

### PROBLEMAS

#### P.1

a) La velocidad angular es  $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{365 \cdot 24 \cdot 3600} = 1.99 \cdot 10^{-7}$  rad/s

b) Igualando la fuerza gravitatoria que ejerce el Sol sobre la Tierra a la fuerza centrípeta, se tiene:  
 $G \frac{Mm}{R^2} = m \frac{v^2}{R} = m\omega^2 R$ . Y despejando la masa del Sol obtenemos  $M = \omega^2 R^3 / G = \dots = 2 \cdot 10^{30}$  kg

c)  $a = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R = 5.95 \cdot 10^{-3}$  m/s<sup>2</sup>

#### P.2

a) La frecuencia es la velocidad de la luz dividida por la longitud de onda en el vacío:  
 $\nu = c / \lambda = 3 \cdot 10^8 / (600 \cdot 10^{-9}) = 5 \cdot 10^{14}$  Hz

b) La frecuencia de la luz es intrínseca, pero la longitud de onda cambia al cambiar el medio de propagación y, en consecuencia la velocidad. Así:  $n = c / v = \lambda_{aire} / \lambda_{diam} \rightarrow \lambda_{diam} = 600 / 2.4 = 250$  nm

c) Para el ángulo límite (o crítico) el rayo emerge rasante (a 90° con la normal). Entonces:  $2.4 \sin \theta_l = 1 \rightarrow \theta_l = 24.62^\circ$

#### P.3

a)  $\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1}{(d/2)^2} \vec{i} + \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_2}{(d/2)^2} (-\vec{j}) = \frac{9 \cdot 10^9}{0.03^2} (-6\vec{j}) \cdot 10^{-6} = -6 \cdot 10^7 \vec{j}$  N/C

b) El potencial se anulará en un punto situado a  $x$  cm del origen tal que  $V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{q_1}{x} + \frac{q_2}{6-x} \right) = 0$ . Despejando obtenemos  $x = 4$  cm. El potencial se anula, por tanto, en el punto  $4\vec{i}$  cm

c)  $\vec{F} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{d^2} (-\vec{j}) = 9 \cdot 10^9 \frac{(-4 \cdot 10^{-6}) \cdot (2 \cdot 10^{-6})}{0.06^2} (-\vec{j}) = 20\vec{i}$  N