



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 (PLAN 2002)

**Septiembre 2006**

**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 solamente a uno de los dos bloques siguientes (A o B):

### Bloque A

- A.1** Ley de la gravitación universal. (1 punto)  
**A.2** Clases de ondas. (1 punto)

### Bloque B

- B.1** Relatividad especial. Postulados. (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** Si un teléfono móvil emite ondas electromagnéticas en la banda 1700-1900 MHz, ¿cuál es la longitud de onda más corta emitida? (1 punto)  
**C.2** Supongamos que la masa de la Luna disminuyera, por ejemplo, a la mitad de su valor real. Justifique si veríamos "luna llena" más frecuentemente, menos frecuentemente, o como ahora. (1 punto)

### Bloque D

- D.1** ¿Qué nivel de intensidad produce un altavoz que emite una onda sonora de  $2 \cdot 10^{-3} \text{ W/m}^2$ ? (Dato:  $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ ) (1 punto)  
**D.2** Indique cuáles de las siguientes son ondas electromagnéticas y cuáles no: ultrasonidos, luz visible, luz ultravioleta, microondas, vibración de la membrana de un altavoz, vibración de una cuerda metálica, rayos X, olas del mar, y rayos de luz infrarroja. (1 punto)

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

**P.1** El satélite Hispasat se encuentra en una órbita situada a 36000 km de la superficie terrestre. La masa de la Tierra vale  $5.97 \cdot 10^{24}$  kg y su radio es de 6380 km.

**a)** Calcule el valor de la gravedad terrestre en la posición donde está el satélite. (1 punto)

**b)** Demuestre que la órbita es geoestacionaria. (1 punto)

**c)** El satélite actúa como repetidor que recibe las ondas electromagnéticas que le llegan de la Tierra y las reemite. Calcule cuánto tiempo tarda una onda en regresar desde que es emitida en la superficie terrestre. (1 punto)

Dato:  $G = 6.67 \cdot 10^{-11}$  N m<sup>2</sup>/kg<sup>2</sup>.

**P.2** Un rayo de luz de 600 nm de longitud de onda, incide desde el aire sobre la superficie perfectamente lisa de un estanque de agua, con un ángulo de 45° respecto a la normal.

**a)** Determine el ángulo de refracción del rayo al penetrar en el agua. (1 punto)

**b)** Calcule la longitud de onda del rayo en el agua. (1 punto)

**c)** Calcule la energía que tiene un fotón de esa luz. (1 punto)

Datos: índice de refracción del agua = 1.33, constante de Planck  $h = 6.63 \cdot 10^{-34}$  J s.

**P.3** A una gotita de aceite se han adherido varios electrones, de forma que adquiere una carga de  $9.6 \cdot 10^{-19}$  C. La gotita cae inicialmente por su peso, pero se frena y queda en suspensión gracias a la aplicación de un campo eléctrico. La masa de la gotita es de  $3.33 \cdot 10^{-15}$  kg y puede considerarse puntual.

**a)** Determine cuántos electrones se han adherido. (1 punto)

**b)** ¿Cuál es el valor del campo eléctrico aplicado para que la gotita quede detenida? (1 punto)

**c)** Calcule la fuerza eléctrica entre esta gotita y otra de idénticas propiedades, si la separación entre ambas es de 10 cm. Indique si la fuerza es atractiva o repulsiva. (1 punto)

Datos:  $|e| = 1.6 \cdot 10^{-19}$  C,  $1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9$  N m<sup>2</sup>/C<sup>2</sup>.

## Resolución de la prueba de acceso a la Universidad. Física. Septiembre de 2006

### PREGUNTAS TEÓRICAS

Consultar la redacción disponible en la página *web*.

### CUESTIONES

- C.1** La longitud de onda es inversamente proporcional a la frecuencia ( $\lambda = c / \nu$ ), luego la longitud más corta corresponde a la frecuencia más alta (1900 MHz):

$$\lambda = c / \nu = 3 \cdot 10^8 / 1900 \cdot 10^6 = 0.158 \text{ m} = 15.8 \text{ cm}$$

- C.2** El período orbital de un astro ( $T^2 = \frac{4\pi^2 R^3}{GM}$ ) no depende de su masa. La respuesta es que veríamos "luna llena" con la misma frecuencia que ahora aunque la masa fuese otra.

**D.1**  $L = 10 \cdot \log \frac{2 \cdot 10^{-3}}{10^{-12}} = 93 \text{ dB}$

- D.2** Son ondas electromagnéticas: luz visible, luz ultravioleta, microondas, rayos X y rayos infrarrojos.

### PROBLEMAS

#### P.1

- a)** Nos piden el valor de la gravedad terrestre en un punto situado a 36000+6380 km del centro de la Tierra. Entonces:  $g = G \frac{m_T}{d^2} = 6.67 \cdot 10^{-11} \frac{5.97 \cdot 10^{24}}{(42380 \cdot 10^3)^2} = 0.22 \text{ m/s}^2$

- b)** Hay que demostrar que el período orbital del satélite es de 24 horas. Considerando que la fuerza gravitatoria es igual a la fuerza centrípeta obtenemos que  $T^2 = \frac{4\pi^2 d^3}{Gm_T}$ . Entonces:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{(42380 \cdot 10^3)^3}{6.67 \cdot 10^{-11} \cdot 5.97 \cdot 10^{24}}} = 86870.28 \text{ s} \approx 24 \text{ horas}$$

- c)** Nos preguntan por el tiempo que tarda la onda electromagnética en ir y volver. El tiempo es la distancia recorrida ( $2 \cdot 36000 \text{ km}$ ) dividida por la velocidad ( $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ):

$$t = 72 \cdot 10^6 / 3 \cdot 10^8 = 0.24 \text{ s}$$

## P.2

a) Utilizando la ley de Snell de la refracción tenemos:  $1 \cdot \text{sen}45 = 1.33 \cdot \text{sen}\varepsilon'$ , así que el ángulo de refracción al pasar al agua es:  $\varepsilon' = 32.12^\circ$

b) La frecuencia de la luz es la misma en cualquier medio pero la longitud de onda sí cambia: si en el vacío (y en aire) es  $\lambda_o = \frac{c}{\nu}$ , en un medio de índice  $n$  será  $\lambda = \frac{v}{\nu} = \frac{c/n}{\nu} = \lambda_o / n$ . Por tanto, la longitud de onda en agua es  $\lambda = 600 / 1.33 = 451.13 \text{ nm}$

c) La energía de un fotón es:  $E = h \cdot \nu = h \frac{c}{\lambda_o} (= h \frac{v}{\lambda}) = 6.63 \cdot 10^{-34} \frac{3 \cdot 10^8}{600 \cdot 10^{-9}} = 3.32 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

## P.3

a) La carga total de la gotita será un múltiplo entero de la carga elemental. El número de electrones adheridos es (trabajando en valores absolutos):

$$q = 9.6 \cdot 10^{-19} = N \cdot 1.6 \cdot 10^{-19} \rightarrow N = 6 \text{ electrones}$$

b) La gotita queda en suspensión si su peso queda compensado por la fuerza eléctrica:  $mg = qE$ .

El módulo del campo eléctrico resulta:  $E = mg / q = 9.8 \cdot 3.33 \cdot 10^{-15} / 9.6 \cdot 10^{-19} = 33993.75 \text{ N/C}$

c)  $F = 9 \cdot 10^9 \frac{(-9.6 \cdot 10^{-19})^2}{0.1^2} 8.29 \cdot 10^{-25} \text{ N}$ . Como las gotas son iguales (cargas del mismo signo), la fuerza es repulsiva.