



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)

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

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)

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

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)

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

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 $\lambda = \frac{\nu}{c/n} = \lambda_o / n$. Por tanto, la longitud de onda en agua es $\lambda = 600 / 1.33 = 451.13 \text{ nm}$

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

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.