UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID
PRUEBAS DE ACCESO A ESTUDIOS UNIVERSITARIOS (**LOGSE**)
Curso **2005-2006**
MATERIA: FÍSICA

1

INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN

La prueba **consta de dos partes**:

La **primera parte** consiste en un conjunto de cinco cuestiones de tipo teórico, conceptual o teórico-práctico, de las cuales el alumno debe responder solamente a **tres**.

La **segunda parte** consiste en dos repertorios **A** y **B**, cada uno de ellos constituido por dos problemas. El alumno debe optar por **uno** de los dos repertorios y resolver los **dos** problemas del mismo. (El alumno podrá hacer uso de calculadora científica no programable).

TIEMPO: Una hora treinta minutos.

CALIFICACIÓN: Cada cuestión debidamente justificada y razonada con la solución correcta se calificará con un máximo de **2 puntos**.

Cada problema debidamente planteado y desarrollado con la solución correcta se calificará con un máximo de **2 puntos.**

En aquellas cuestiones y problemas que consten de varios apartados, la calificación será la misma para todos ellos, salvo indicación expresa en los enunciados.

Primera parte

Cuestión 1.- a) Desde la superficie de la Tierra se lanza verticalmente hacia arriba un objeto con una velocidad v. Si se desprecia el rozamiento, calcule el valor de v necesario para que el objeto alcance una altura igual al radio de la Tierra.

b) Si se lanza el objeto desde la superficie de la Tierra con una velocidad doble a la calculada en el apartado anterior, ¿escapará o no del campo gravitatorio terrestre?

Datos: Masa de la Tierra $M_T = 5{,}98 \times 10^{24}$ *kg* *Radio de la Tierra* $R_T = 6370$ *km*
Constante de Gravitación $G = 6{,}67 \times 10^{-11}$ *N m² kg⁻²*

Cuestión 2.- Una partícula que describe un movimiento armónico simple recorre una distancia de 16 cm en cada ciclo de su movimiento y su aceleración máxima es de 48 m/s^2. Calcule: a) la frecuencia y el periodo del movimiento; b) la velocidad máxima de la partícula.

Cuestión 3.- Un protón que se mueve con una velocidad $\vec{v}$ entra en una región en la que existe un campo magnético $\vec{B}$ uniforme. Explique cómo es la trayectoria que seguirá el protón :

a) Si la velocidad del protón $\vec{v}$ es paralela a $\vec{B}$.

b) Si la velocidad del protón $\vec{v}$ es perpendicular a $\vec{B}$.

Cuestión 4.- Un buceador enciende una linterna debajo del agua (índice de refracción 1,33) y dirige el haz luminoso hacia arriba formando un ángulo de 40º con la vertical.

a) ¿Con qué ángulo emergerá la luz del agua?

b) ¿Cuál es el ángulo de incidencia a partir del cual la luz no saldrá del agua?

Efectúe esquemas gráficos en la explicación de ambos apartados.

Cuestión 5.- La ley de desintegración de una sustancia radiactiva es la siguiente: $N = N_0\, e^{-0{,}003\, t}$, donde N representa el número de núcleos presentes en la muestra en el instante t. Sabiendo que t está expresado en días, determine:

a) El periodo de semidesintegración (o semivida) de la sustancia $T_{1/2}$.

b) La fracción de núcleos radiactivos sin desintegrar en el instante $t = 5\ T_{1/2}$.

Segunda parte

REPERTORIO A

Problema 1.- Un campo magnético uniforme forma un ángulo de 30° con el eje de una bobina de 200 vueltas y radio 5 cm. Si el campo magnético aumenta a razón de 60 T/s, permaneciendo constante la dirección, determine:

a) La variación del flujo magnético a través de la bobina por unidad de tiempo.
b) La fuerza electromotriz inducida en la bobina.
c) La intensidad de la corriente inducida, si la resistencia de la bobina es 150 Ω.
d) ¿Cuál sería la fuerza electromotriz inducida en la bobina, si en las condiciones del enunciado el campo magnético *disminuyera* a razón de 60 T/s en lugar de aumentar?

Problema 2.- Se tiene un espejo cóncavo de 20 cm de distancia focal.

a) ¿Dónde se debe situar un objeto para que su imagen sea real y doble que el objeto?
b) ¿Dónde se debe situar el objeto para que la imagen sea doble que el objeto pero tenga carácter virtual?

Efectúe la construcción geométrica en ambos casos.

REPERTORIO B

Problema 1.- Una onda armónica transversal se desplaza en la dirección del eje X en sentido positivo y tiene una amplitud de 2 cm, una longitud de onda de 4 cm y una frecuencia de 8 Hz. Determine:

a) La velocidad de propagación de la onda.
b) La fase inicial, sabiendo que para $x = 0$ y $t = 0$ la elongación es $y = -2$ cm.
c) La expresión matemática que representa la onda.
d) La distancia mínima de separación entre dos partículas del eje X que oscilan desfasadas $\pi/3$ rad.

Problema 2.- Dos cargas eléctricas positivas e iguales de valor 3×10^{-6} C están situadas en los puntos A (0,2) y B (0,-2) del plano XY. Otras dos cargas iguales Q están localizadas en los puntos C (4,2) y D (4,-2). Sabiendo que el campo eléctrico en el origen de coordenadas es $\vec{E} = 4\times10^{3}\,\vec{i}\ \ N/C$, siendo $\vec{i}$ el vector unitario en el sentido positivo del eje X, y que todas las coordenadas están expresadas en metros, determine:

a) El valor numérico y el signo de las cargas Q.
b) El potencial eléctrico en el origen de coordenadas debido a esta configuración de cargas.

Datos: Constante de la ley de Coulomb $K = 9\times10^{9}\ N\,m^{2}\,C^{-2}$

FÍSICA

CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN

* Las cuestiones deben contestarse razonadamente valorando en su resolución una adecuada estructuración y el rigor en su desarrollo.

* Se valorará positivamente la inclusión de pasos detallados, así como la realización de diagramas, dibujos y esquemas.

* En la corrección de los problemas se tendrá en cuenta el proceso seguido en la resolución de los mismos, valorándose positivamente la identificación de los principios y leyes físicas involucradas.

* Se valorará la destreza en la obtención de resultados numéricos y el uso correcto de las unidades en el sistema internacional.

* Cada cuestión debidamente justificada y razonada con la solución correcta se calificará con un máximo de 2 puntos.

* Cada problema debidamente planteado y desarrollado con la solución correcta se calificará con un máximo de 2 puntos.

* En aquellas cuestiones y problemas que consten de varios apartados, la calificación será la misma para todos ellos, salvo indicación expresa en los enunciados.

SOLUCIONES FÍSICA nº 1

Cuestión 1

a) Aplicamos el teorema de conservación de la energía mecánica.

$$Ec_i + Ep_i = Ep_f$$

$$1/2\, mv^2 - \frac{GM_T\, m}{R_T} = -\frac{GM_T\, m}{R_T + h}$$

$$1/2\, v^2 = \frac{GM_T}{R_T} - \frac{GM_T}{R_T + h}$$

$$v = \sqrt{2\left(\frac{2GM_T}{2R_T} - \frac{GM_T}{2R_T}\right)} = \sqrt{\frac{GM_T}{R_T}} = \sqrt{\frac{6{,}67 \cdot 10^{-11} \times 5{,}98 \cdot 10^{24}}{6{,}37 \cdot 10^6}} = 7913{,}05\ ms^{-1}$$

b) Velocidad de lanzamiento v= 15826,09 m/s Comprobamos que es mayor que la velocidad mínima de escape y por tanto e*l objeto sí que escapará del campo gravitatorio terrestre*

Calculamos la velocidad mínima necesaria para que un objeto escape a la atracción gravitatoria. En el punto situado a distancia infinita la energía potencial y la energía cinética son nulas.

$$Ec_i + Ep_i = 0_f$$

$$1/2\, mv_e^2 - \frac{GM_T\, m}{R_T} = 0$$

$$v_e = \sqrt{2\,\frac{GM_T}{R_T}} = 11190 \text{ m/s}$$

Cuestión 2

$$Y = A\ sen(\omega t + \varphi_0)$$
$$v = A\omega \cos(\omega t + \varphi_0)$$
$$a = -A\omega^2\ sen(\omega t + \varphi_0)$$

$A = 16 / 4 = 4\ cm = 0{,}04\ m$

a) $a_{max} = 48\ m{\cdot}s^{-2} = A\ \omega^2$

$$frecuencia\ angular = \omega = \sqrt{48/A} = \sqrt{48/0{,}04} = 34{,}64\ rad/s$$

$$frecuencia = f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{34{,}64}{2\pi} = 5{,}513\ Hz$$

$$Periodo = T = 1/f = 0{,}18 s$$

b)

$$v = A\omega \cos(\omega t + \varphi_0)$$
$$v_{max} = A{\cdot}\omega = 138{,}4\ cm/s$$

Cuestión 3

a) *El protón describirá una trayectoria rectilínea.*

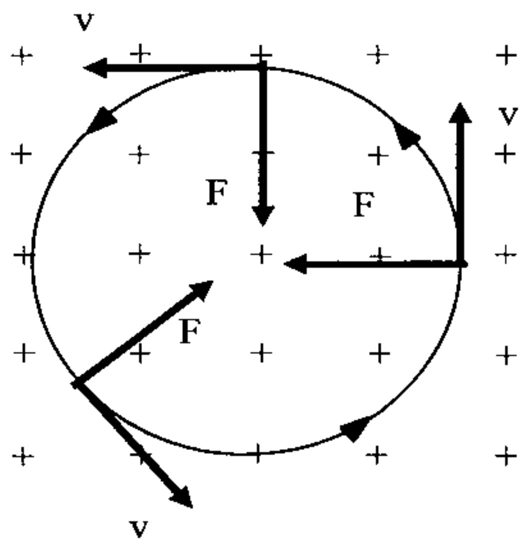
De acuerdo con la ley de Lorentz.

$$\vec{F} = q\left(\vec{v} \times \vec{B}\right)$$

como el vector velocidad es paralelo al vector campo magnético, la fuerza que actúa sobre el protón es nula y por tanto el protón mantendrá el vector velocidad constante y la trayectoria será rectilínea.

b) *El protón describirá orbitas circulares* debido a la fuerza F perpendicular siempre al vector velocidad, de acuerdo con la ley de Lorentz.

$$\vec{F} = q\left(\vec{v} \times \vec{B}\right)$$



Radio de la trayectoria:

$$qvB = \frac{mv^2}{R} \qquad R = \frac{mv}{qB}$$

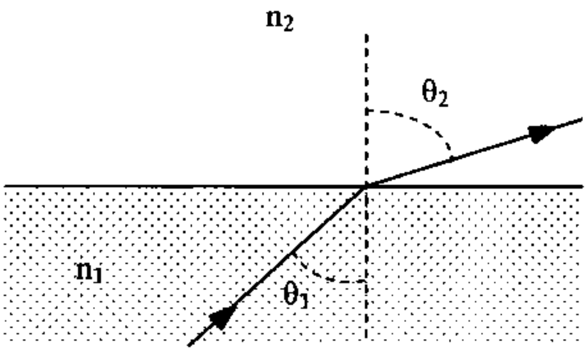
Cuestión 4

a) $n_1 \cdot sen\, \theta_1 = n_2 \cdot sen\, \theta_2$

$n_1 = 1{,}33 \quad ; \; n_2 = 1$

$1{,}33 \cdot \text{sen } 40^0 = 1 \cdot \text{sen } \theta_2$

$\theta_2 = arc\ sen\ (0{,}8549) = 58{,}75°$



b) $n_1 \cdot sen\, \theta_1 = n_2 \cdot 1$

$\theta_1 = arc\ sen\ n_2/n_1 = ars\ sen\ 1/1{,}33 = 48{,}75°$

Cuestión 5

a) $N = N_0\, e^{-\lambda t}$

$N = N_0\, e^{-0{,}003 t}$; $\lambda = 0{,}003\ \text{d}^{-1}$; $T_{1/2} = \ln 2/\lambda = 231{,}05$ d

b) $t = 5\ T_{1/2} = 5 \ln 2/\lambda$

$$\ln\frac{N}{N_0} = -\lambda t \qquad \lambda t = 5 \ln 2 = \ln 2^5 \qquad \ln\frac{N}{N_0} = -\ln 2^5 = \ln\frac{1}{2^5}$$

$$\frac{N}{N_0} = \frac{1}{2^5} = 0{,}03125 \quad N = 0{,}03125\, N_0 \quad N = 3{,}125\% \text{ de } N_0$$

REPERTORIO A

Problema 1

a)

El flujo a través de una espira es: $\phi = \vec{B} \cdot \vec{S} = B \cdot S \cos\alpha$

El flujo a través de la bobina es $\phi_t = N\vec{B} \cdot \vec{S} = B \cdot S \cos\alpha$

$$\frac{\Delta\phi_t}{\Delta t} = N\vec{B} \cdot \vec{S} = N\,\frac{\Delta\phi_t}{\Delta t} \cdot S \cos\alpha = 200 \times 60 \times \left(5 \cdot 10^{-2}\right)^2 \cdot 3{,}14 \times \cos 30 = 81{,}62\ Wb/s$$

b)

Según la ley de Faraday

$$\varepsilon = -N\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -200\frac{1{,}87 \cdot 10^{-4}}{1} = -81{,}62\ V$$

c)

Considerando el valor absoluto de la fuerza electromotriz

$\varepsilon = I \cdot R$

$$|I| = \left|\frac{\varepsilon}{R}\right| = \frac{81{,}62}{150} = 0{,}544\ A$$

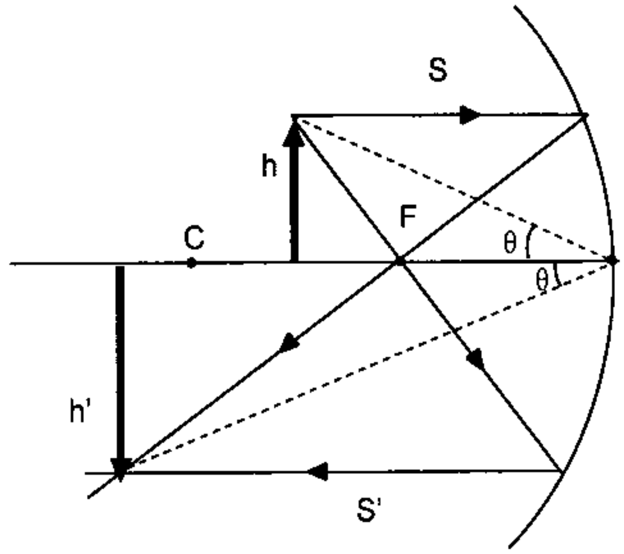
d)

La fuerza electromotriz inducida valdría + 81,62 V

El valor de la intensidad sería el mismo, solo cambiaría el sentido de la corriente.

Problema 2

a) Espejo cóncavo f' = -20 cm
Si la imagen es real, s y s' son negativas.
h es positivo y h' es negativo. El aumento lateral será -2



$$M = \frac{h'}{h} = -\frac{S'}{S} \quad ;$$

$$-2 = -\frac{S'}{S} \quad ; \qquad 2\,S = S'$$

$$\frac{1}{S} + \frac{1}{S'} = \frac{1}{f} \quad ;$$

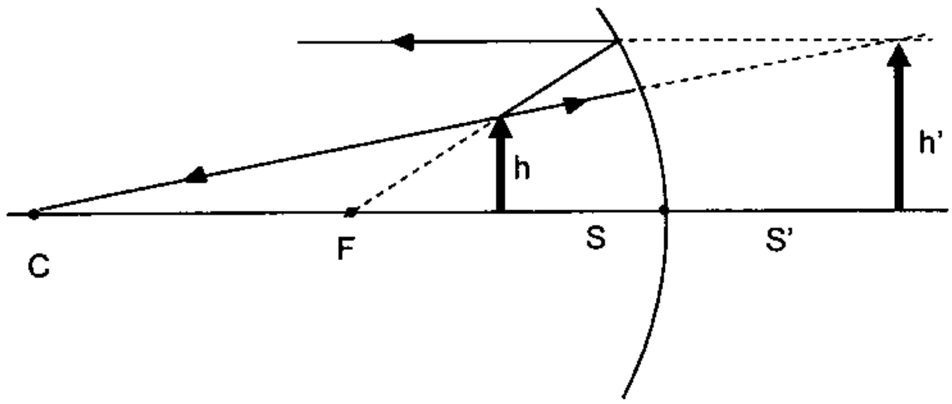
$$\frac{1}{S} + \frac{1}{2S} = -\frac{1}{0{,}2} \quad ; \quad S = -\frac{3 \cdot 0{,}2}{2} = -0{,}3\ m$$

b)
Si la imagen es virtual, S' es positivo y h' positivo, el aumento lateral es + 2

$$+2 = -\frac{S'}{S} \quad ; \qquad -2\,S = S'$$

$$\frac{1}{S} + \frac{1}{S'} = \frac{1}{f} \quad ;$$

$$\frac{2}{2S} - \frac{1}{2S} = \frac{1}{f} \quad ; \quad S = \frac{f}{2} = -0{,}1\ m$$



REPERTORIO B

Problema 1

a)

$v = \lambda \cdot f = 32\ cm\ s^{-1}$

b)

$$Y = 2\ sen\ (\omega t - kx + \Phi_0)$$

Para $x = 0$ y $t = 0$; $Y_0 = -2$

$Y_0 = A\ sen\ \Phi_0$; $sen\ \Phi_0 = Y_0/A = -1$

$\Phi_0 = arc\ sen\ Y_0/A = 3\ \pi/2$ rad

c)

$$Y = 2\ sen\ (\omega t - kx + \Phi_0) = 2\ sen\left(16\pi t - \frac{\pi}{2}x + \frac{3\pi}{2}\right)$$

las distancias están expresadas en centímetros y el tiempo en segundos

d)

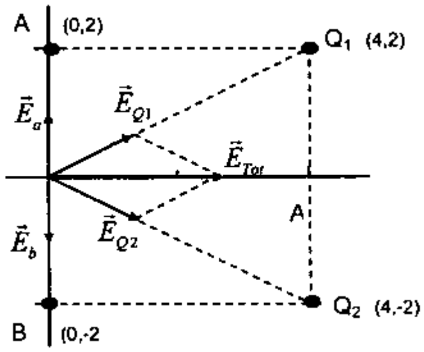
$$\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}\Delta x$$

$$\Delta x = \frac{\lambda}{2\pi}\Delta\varphi = \frac{2}{3}cm$$

Problema 2

a)

Analisis vectorial:



$\vec{E}_{TOT} = \vec{E}_a + \vec{E}_b + \vec{E}_{Q1} + \vec{E}_{Q2}$

Los campos que crean A y B son iguales y de signo contrario, se anulan

$\vec{E}_a + \vec{E}_b = 0$

$\vec{E}_{TOT} = \vec{E}_{Q1} + \vec{E}_{Q2}$

las componentes según el eje Y de los campos creados por Q_1 y Q_2 se anulan entre si, solo quedan las componentes X, que también son iguales

$\vec{E}_{TOT} = (E_{Q1x} + E_{Q2x})\,\vec{i}$

$E_{Q1x} = E_{Q2x}$

$$\vec{E}_{TOT} = 2\,E_{Q1x}\,\vec{i} = 2\,K\frac{|Q|}{d^2}\cos\alpha\,\vec{i} \quad ; \quad 4\cdot 10^3\,\vec{i} = 2\times 9\cdot 10^9\,\frac{|Q|}{20}\frac{4}{\sqrt{20}}\,\vec{i}$$

Tomando los módulos

$$|Q| = \frac{\sqrt{20}\times 4\cdot 10^4}{36\cdot 10^9} = 4{,}969\cdot 10^{-6}\ C$$

el signo de Q es negativo

$Q = -\,4{,}969\ 10^{-6}$ C

b)

$V = V_A + V_B + V_{Q1} + V_{Q2}$

Los potenciales creados por Q_A y Q_B son iguales, ya que las cargas son iguales y están a la misma distancia del origen. Los potenciales creados por Q_1 y Q_2 también son iguales, ya que las cargas son iguales y están a la misma distancia del origen. Por tanto:

$$V = K\left(\frac{2\,Q_A}{r_A} - \frac{2\,|Q_1|}{r_{Q1}}\right) = 9\cdot 10^9\left(\frac{2\times 3\cdot 10^{-6}}{2} - \frac{2\times 4{,}969\cdot 10^{-6}}{\sqrt{20}}\right) = 7\times 10^3\ V$$