FÍSICA 2º BACHILLERATO – 2ª EVALUACIÓN – Examen Global – CURSO 2012/2013

FECHA: 19 de febrero de 2013

CUESTIONES

C1.- En la siguiente tabla se incluyen los valores de la masa y del periodo orbital de 5 satélites artificiales que están moviéndose en órbita circular alrededor de la Tierra. Indica razonadamente cuál de los siguientes satélites tiene una órbita más cercana a nuestro planeta.

Satélite	Masa (kg)	Periodo (h)
A	500	4
B	500	2
C	100	6
D	100	3
E	700	6

Solución:

Para discutir esta cuestión debemos tener en cuenta que la masa del satélite no influye absolutamente para nada. Si partimos de la 3ª Ley de Kepler podemos escribir: $\frac{r_{orb}^3}{T^2} = cte$. A partir de la expresión anterior llegamos a la conclusión de que cuanto menor sea el periodo menor será el radio de la órbita y por tanto más cerca estará el satélite de la Tierra. Por tanto el satélite más cercano a la Tierra es el de periodo menor, en este caso el B.

Respuesta correcta: Satélite B.

C2.- Una partícula cargada, que se mueve con una velocidad de $7.5 \cdot 10^5\ {}^{m}/_{s}$, entra en un campo magnético uniforme de módulo $4.0 \cdot 10^{-2}\ T$ y de dirección perpendicular a la de movimiento de la partícula. En el interior del campo magnético la partícula sufre una fuerza de módulo de $9.6 \cdot 10^{-15}\ N$. Indica razonadamente de que partícula se trata.

a) Electrón | **b) Partícula α**
c) Núcleo de hidrógeno | **d) Neutrón**
e) Átomo de oxígeno triplemente ionizado.

Solución:

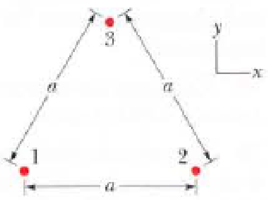
Aplicamos la ley de Lorentz para calcular el valor de la carga de la partícula en cuestión:

$F = q \cdot v \cdot B$ $\qquad$ $9.6 \cdot 10^{-15} = q \cdot 7.5 \cdot 10^5 \cdot 4 \cdot 10^{-2}$

$\boxed{q = 3.2 \cdot 10^{-19}\ C = 2 \cdot q_{p+}}$ $\qquad$ Solución: b) Partícula α

La carga de la partícula en cuestión es el doble que la del protón. La única partícula de las que se ofrecen en el enunciado que cumple está condición es la partícula α que recordemos que es un núcleo de helio y por tanto, formada por dos protones y por neutrones.

C3.- En la Figura adjunta las partículas 1 y 2 tienen una carga de + 1 μC y la partícula 3 tiene una carga Q de signo y valor desconocido. Las tres partículas forman un triángulo equilátero de lado "a". Averigua para que valor de Q (módulo y signo) el campo eléctrico creado en el centro del triángulo es nulo.



Solución:

Si queremos que el campo total sea nulo en el centro del triángulo la carga 3 debe ser obligatoriamente positiva. Teniendo en cuenta que las componentes X de los campos creados por las cargas 1 y 2 se anulan y que los campos creados por ambas cargas son iguales $E_1 = E_2 = E$ podemos escribir sencillamente:

$E_3 = E_{1y} + E_{2y} = 2 \cdot E_y = 2 \cdot E \cdot \sin 30 = E$ $\qquad$ $\boxed{Q_3 = Q_1 = Q_2 = +10^{-6}\ C}$

C4.- Un rayo de frecuencia $f = 5 \cdot 10^{14}\ Hz$ penetra en un bloque de vidrio de índice de refracción igual a 1.5 viniendo desde el aire. Indica cuál de los siguientes conjuntos de frecuencia, velocidad y longitud de onda corresponden a la propagación de la luz en el vidrio.

	v [m s^{-1}]	f [Hz]	λ [m]
A	2.0×10^8	5.0×10^{14}	4.0×10^{-7}
B	3.0×10^8	5.0×10^{14}	6.0×10^{-7}
C	3.0×10^8	5.0×10^{14}	4.0×10^{-7}
D	2.0×10^8	3.3×10^{14}	6.0×10^{-7}
E	3.0×10^8	3.3×10^{14}	4.0×10^{-7}

Escoge la respuesta correcta y justifica tu elección.

Solución:

Cuando un rayo de luz atraviesa la superficie de separación de dos medios la frecuencia no cambia ya que ésta depende únicamente de la fuente que emite la luz. Por tanto, la frecuencia se mantiene constante lo que descarta las opciones D y E.

A partir del índice de refracción calcularemos la velocidad de la luz en el vidrio.

$n = \frac{c}{v}$ $\qquad$ $1.5 = \frac{c}{v}$ $\qquad$ $\boxed{v = \frac{c}{1.5} = 2 \cdot 10^8\ {}^{m}/_{s}}$

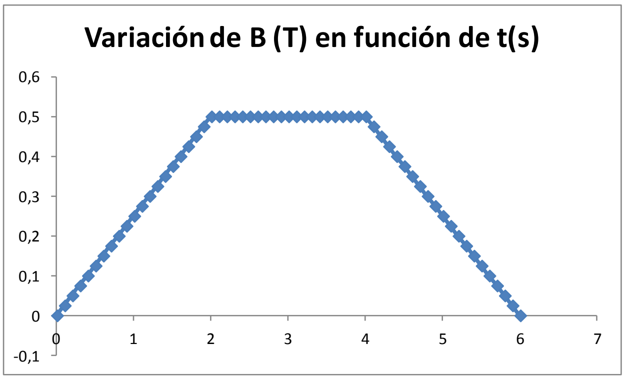
El resultado anterior descarta las opciones B, C y E. Con lo que automáticamente sabemos ya que la opción correcta es la A. De todas formas podemos calcular la longitud de onda de la luz en el vidrio para cerciorarnos de que nuestro razonamiento ha sido correcto.

$v = f \cdot \lambda$ $\qquad$ $2 \cdot 10^8 = 5 \cdot 10^{14} \cdot \lambda$ $\qquad$ $\boxed{\lambda = 4 \cdot 10^{-7}\ m}$

PROBLEMAS

P1.- Se dispone de una espira de radio 12 cm y resistencia 8.5 Ω que está situada en el interior de un campo magnético que cambia en función del tiempo tal y como se indica en la gráfica adjunta. La espira está colocada de forma que su plano es perpendicular a las líneas de campo y por tanto, el flujo es máximo en cada momento. Calcula la fuerza electromotriz inducida en los intervalos (a) 0 a 2 s, (b) 2 a 4 s y (c) 4 a 6 s.

Nota: *Se penalizará con 0,75 puntos la resolución de este problema por métodos aproximados ya que se dispone de la variación del campo magnético en función del tiempo en todo instante.*



Solución:

Empezamos por describir la variación del campo magnético en cada uno de los tres intervalos de tiempo descritos.

$B_1 = 0.25 \cdot t\ T$ $\qquad$ $B_2 = 0.5\ T$ $\qquad$ $B_3 = 0.5 - 0.25 \cdot (t - 4)\ T$

A partir del campo magnético, si multiplicamos por la superficie y por el coseno del ángulo formado entre la dirección del campo magnético y la perpendicular a la superficie obtendremos el flujo magnético:

$$\phi_1 = \pi \cdot 0.12^2 \cdot 0.25 \cdot t \cdot \cos 0 = 3.6 \cdot 10^{-3} \cdot \pi \cdot t\ Wb = 0.0113 \cdot t\ Wb$$

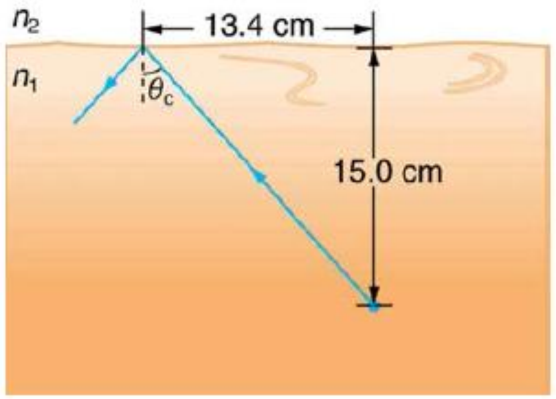
$$\phi_2 = \pi \cdot 0.12^2 \cdot 0.5 \cdot \cos 0 = 7.2 \cdot 10^{-3} \cdot \pi\ \ Wb = 0.0226\ Wb$$

$$\phi_3 = \pi \cdot 0.12^2 \cdot \big(0.5 - 0.25 \cdot (t - 4)\big) \cdot \cos 0 = 7.2 \cdot 10^{-3} \cdot \pi - 3.6 \cdot 10^{-3} \cdot \pi \cdot (t - 4)\ Wb = 0.0679 - 0.0113 \cdot t\ Wb$$

A partir de ahora aplicando la ley de Faraday y teniendo en cuenta que sólo tenemos una espira llegaremos a calcular la fuerza electromotriz inducida en cada uno de los periodos solicitados:

$\boxed{\varepsilon_1 = -1 \cdot \frac{d\phi_1}{dt} = -0.0113\ v}$ $\qquad$ $\boxed{\varepsilon_2 = -1 \cdot \frac{d\phi_2}{dt} = 0\ v}$ $\qquad$ $\boxed{\varepsilon_3 = -1 \cdot \frac{d\phi_3}{dt} = +0.0113\ v}$

P2.- a) Un rayo de luz emitido desde debajo de la superficie de un líquido desconocido no atraviesa la superficie de separación entre ese medio y el aire y se refleja totalmente tal y como se indica en la Figura adjunta. Calcular el índice de refracción del líquido en cuestión.



Solución:

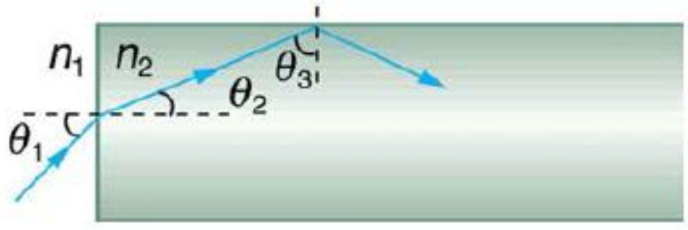
A partir de consideraciones trigonométricas elementales podemos escribir:

$tg\ \theta_c = \frac{13.4}{15} = 0.893$ $\qquad\qquad$ $\theta_c = 41.775°$

Aplicando la condición de que ocurre una reflexión total podemos llegar a:

$n_1 \cdot \sin 41.775 = 1 \cdot \sin 90$ $\qquad\qquad$ $\boxed{n_1 = 1.501}$

b) Un rayo de luz penetra en una fibra óptica rodeada de aire refractándose en el primer cambio de superficie y reflejándose totalmente en la segunda superficie de separación. Demostrar que si la fibra óptica es de vidrio crown (n₂ = 1.52) cualquier rayo incidente se verá reflejado totalmente una vez penetre en la fibra óptica no pudiendo salir de ella.



Solución:

Para que el rayo pudiera salir de la fibra óptica debería llegar con el ángulo θ_3 lo más pequeño posible para evitar la reflexión total. Evidentemente esto se lograría en el caso límite de $\theta_1 = 90°$. Vamos a demostrar que incluso en este caso el ángulo θ_3 supera al ángulo límite y por tanto el rayo de luz se refleja totalmente en la fibra óptica y no sale de ella.

1ª Refracción:

$1 \cdot \sin 90 = 1.52 \cdot \sin \theta_2$ $\qquad\qquad$ $\theta_2 = 41.14° = \alpha_L$

2ª Refracción:

$\theta_3 = 90 - \theta_2 = 48.86°$

Como $\theta_3 < \alpha_L$ queda demostrado que en ningún caso el rayo puede salir de la fibra óptica una vez ha entrado en ella.