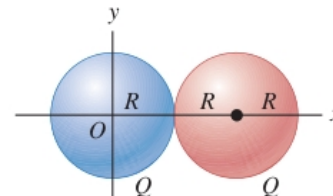


Nombre:
C.I.:

Examen Física II (Biociencias – Geociencias) 8/8/2012

Masa del electrón = $9,1 \times 10^{-31}$ kg; $e = 1,602 \times 10^{-19}$ C; velocidad de sonido en aire = 345 m/s
velocidad de la luz en vacío = $3,00 \times 10^8$ m/s; $k_e = 9,0 \times 10^9$ N m² C⁻² ;
 $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12}$ N⁻¹ m⁻² C²

1 Una carga positiva Q está distribuida uniformemente sobre cada una de las dos cáscaras esféricas de radio R . Una de las cáscaras está centrada en el origen, mientras que la otra está centrada en $x=2R$. ¿Cuál es la magnitud y dirección del campo eléctrico resultante debido a estas dos distribuciones en el punto $x=R/2$?

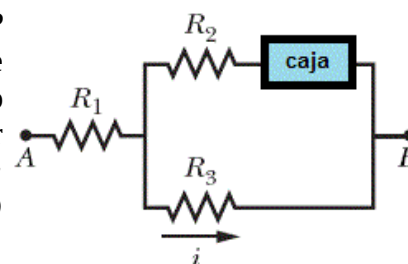


- a) $\frac{Q}{2\pi\epsilon_0 R^2} \hat{x}$ **b) $-\frac{Q}{9\pi\epsilon_0 R^2} \hat{x}$** c) 0 d) $-\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R^2} \hat{x}$ e) $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R^2} \hat{y}$

2 En algunos lugares donde escasea el agua potable, por sequía o contaminación, éste se puede conseguir cosechando agua de niebla de la siguiente manera: Una red fina se coloca verticalmente de modo que el viento empuja la niebla a través de la red. Parte del agua es captado por la red y es recolectado por un desagüe abajo de la misma. Supongamos que la red tiene un área de 40 m^2 y que capta el 50% del agua que pasa a través de ella. Supongamos además que el viento sopla con velocidad 5 m/s a un ángulo de 45° con la red, y que la niebla contiene 5×10^{-4} litros de agua por metro cúbico de aire. ¿Cuánta agua debería cosechar la red por hora mientras la niebla pasa a través de ella? (*El pueblo de Chungungo, Chile se abastece usando recolectores de este tipo. Scientific American, marzo, 2001*)

- a) 5 l b) 8 l c) 54 l d) 84 l **e) 127 l**

3 El diagrama representa un circuito que contiene un elemento desconocido, la “caja”. La pregunta es ¿cuánta potencia eléctrica P absorbe la caja del circuito? (P positivo significa que la caja absorbe potencia, como lo hace por ejemplo una bombita de luz. P negativo significa que la caja introduce potencia al circuito, como puede hacer una batería). Se sabe que las resistencias son $R_1=2.0 \Omega$, $R_2=4.0 \Omega$ y $R_3=6.0 \Omega$, la intensidad de corriente según la flecha indicada es $i=6.0 \text{ A}$, y la diferencia de potencial eléctrico entre los puntos A y B es $V_A - V_B = 78 \text{ V}$. ¿Cuánto vale la potencia P ?



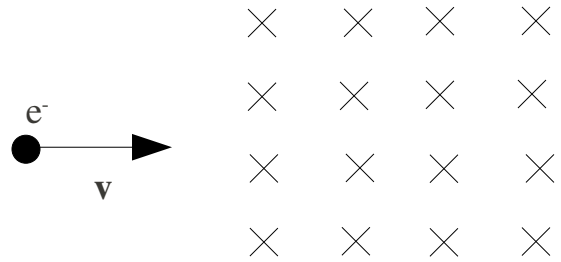
- a) $P = 270 \text{ W}$ b) $P = 420 \text{ W}$ **c) $P = -360 \text{ W}$** d) $P = 505 \text{ W}$ e) $P = 190 \text{ W}$

4 Se tiene una lente convergente delgada de distancia focal $f=12 \text{ cm}$. Si se coloca un objeto a 15 cm delante la lente, ¿dónde se formará la imagen?

- a) 25 cm detrás de la lente
b) 60 cm delante de la lente
c) 40 cm detrás de la lente
d) 25 cm delante de la lente
e) 60 cm detrás de la lente

5 Un electrón ingresa en una zona de campo magnético $B=1,0 \times 10^{-2} T$ entrante a la página, como se indica en la figura. ¿Cuál será su radio y sentido de giro, si lo hace con una velocidad de $5,0 \times 10^6 m/s$?

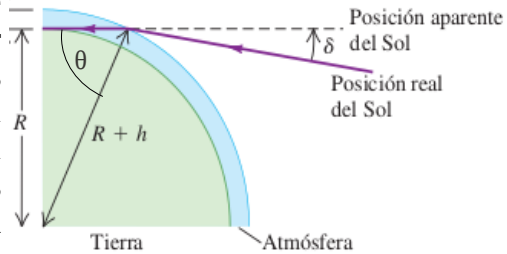
- a) $R=2,85 mm$, giro horario
- b) $R=2,85 mm$, giro antihorario
- c) $R=1,27 mm$, giro horario
- d) $R=1,27 mm$, giro antihorario
- e) $R=4,28 mm$, giro horario



6 Una partícula con carga de $14.20 nC$ se encuentra en un campo eléctrico uniforme \vec{E} dirigido hacia la izquierda; y se mueve a la izquierda al ser liberada desde el reposo. Después de que se ha desplazado $6.00 cm$, su energía cinética es de $1,50 \times 10^{-6} J$. ¿Cuál es la diferencia de potencial eléctrico ϕ (inicial) - ϕ (final) entre el punto inicial y el punto final?

- a) $106 V$
- b) $-1,50 \times 10^{-6} V$
- c) $220 V$
- d) $-56 V$
- e) $357 V$

7 Cuando el Sol sale o se oculta, parece estar justo sobre el horizonte. En realidad, la línea recta hacia el Sol está por debajo del mismo. La explicación de esta aparente paradoja es que la luz solar se desvía un poco cuando entra a la atmósfera terrestre, como se ilustra en la figura. Como nuestra percepción se basa en la idea de que la luz viaja en líneas rectas, la percibimos como si viniera desde una posición aparente que forma un ángulo δ sobre la posición verdadera del Sol. Para explorar este efecto van a calcularlo en un modelo drásticamente simplificado de la atmósfera: Supongamos que la atmósfera es una capa homogénea de índice de refracción $n=1.0003$ y altura $h=10km$. ¿Cuál es el ángulo θ entre la normal a la superficie de la atmósfera y el rayo que el observador ve como horizontal (dibujado en la figura)? Y ¿cuánto vale el ángulo δ ? El radio de la Tierra es $R=6378km$.

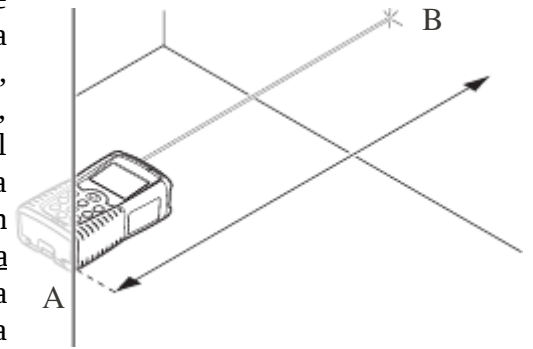


- a) $\theta = 45,0^\circ$; $\delta=0.25^\circ$
- b) $\theta = 69,9^\circ$; $\delta=0.43^\circ$
- c) $\theta = 76,8^\circ$; $\delta=0.17^\circ$
- d) $\theta = 86,8^\circ$; $\delta=0.32^\circ$
- e) $\theta = 89,1^\circ$; $\delta=0.13^\circ$

8 Una cuerda de violín está afinada a $440 Hz$ (frecuencia fundamental). El violinista pisa la cuerda a un cuarto de su longitud midiendo desde el extremo de la clavija. ¿Qué frecuencia tendrá la cuerda cuando se toque así?

- a) $587 Hz$
- b) $330 Hz$
- c) $110 Hz$
- d) $440 Hz$
- e) $220 Hz$

9 Hoy en día los constructores a menudo usan un láser en lugar de una cinta para medir distancias. Específicamente, miden la distancia entre un punto A y un punto B en una superficie, colocando en A un dispositivo, llamado “medidor de distancias”, que emite un láser que es reflejado por la superficie en B. El mismo dispositivo detecta la luz reflejada y calcula la distancia a partir de una medición indirecta del tiempo que demora la luz en realizar el trayecto, de la siguiente forma: Se hace que la intensidad del láser oscile rápidamente en el tiempo a una frecuencia, denominada frecuencia de modulación. (La frecuencia de modulación, aunque alta, es mucho menor que la frecuencia de la onda de luz misma). La intensidad de la luz reflejada que recibe el dispositivo por supuesto oscila a la misma frecuencia de modulación, pero con un retraso debido al tiempo que lleva recorrer el camino A hasta B y de vuelta hasta A. Es este desfase entre la intensidad de la luz emitida y la intensidad de la luz reflejada es lo que mide el dispositivo.



a) Supongamos que la frecuencia de modulación de intensidad es de 240 MHz , y se observa que la luz reflejada vuelve con modulación de intensidad en fase con la del láser emisor. ¿Qué distancias entre el emisor (A) y la superficie (B) son consistentes con esta observación?

Si los máximos de intensidad de la luz reflejada llegan al mismo tiempo que se emiten máximos del emisor entonces el tiempo ida y vuelta de la luz debe ser un número entero de ciclos de la modulación. Cada ciclo dura $T = 1/(2,40 \times 10^8) \text{ s}$. Por tanto la distancia viajada es $n T c = n \frac{1}{(2,40 \times 10^8) \text{ s}} 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$
 $= n 1,25 \text{ m}$, donde n es un entero. Por tanto la distancia
 $AB = n 0,625 \text{ m}$

b) Si el reflejo está un $\frac{1}{4}$ ciclo de modulación atrasado al emisor ¿qué distancias AB son posibles?

El tiempo de ida y vuelta debe ser $\frac{1}{4}$ ciclos más. Entonces
 $AB = (n + \frac{1}{4}) 0,625 \text{ m} = n 0,625 \text{ m} + 15,6 \text{ cm}$

Deberían haber encontrado en las partes a) y b) que más de una distancia es consistente con el desfase observado. Para reducir esta ambigüedad se hacen mediciones para varias frecuencias de modulación.

c) Supongamos que con una frecuencia de modulación de 240 Mhz hay desfase cero como en la parte a) y con frecuencia de modulación 10 Mhz se observa un reflejo atrasado por $\frac{1}{3}$ ciclo de modulación. ¿Cual es la menor distancia AB posible? ¿Cual es la próxima distancia posible?

De parte a) sabemos $AB = n 0,625 \text{ m}$. El dato sobre el desfase a 10 Mhz nos da que
 $AB = (u + \frac{1}{3}) \frac{1}{2} T_{10 \text{ MHz}} c = (u + \frac{1}{3}) \frac{1}{2} \frac{1}{(1,0 \times 10^7) \text{ s}} 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$
 $= (u + \frac{1}{3}) 15 \text{ m}$
 $= u 15 \text{ m} + 5 \text{ m}$

donde u es otro entero. La menor distancia consistente es 5 m con $n = 8$. La próxima posibilidad es 20 m .

De este análisis parece que la medición en 240 MHz no aporta nada pero realmente aporta precisión. El desfase puede medirse con una resolución de aproximadamente $\frac{1}{2000}$ ciclos. Con la modulación de 10 Mhz esto da una precisión en la medición de distancia bastante peor que para 240 Mhz .

Un medidor de distancias típico de un constructor mide bien hasta unos 40 m con una precisión de aproximadamente $\pm 1 \text{ mm}$, ya que los desfases se pueden medir muy bien.