

Nombre:
C.I.:

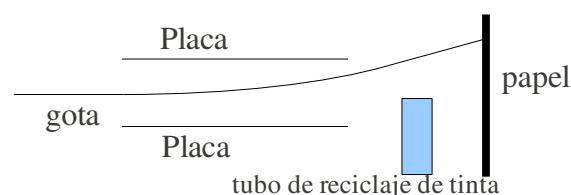
Examen Física II (Biociencias – Geociencias) 15/12/2011

$e = 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$ ; **velocidad de la luz en vacío =  $3,00 \times 10^8 \text{ m/s}$** ; **velocidad de sonido en aire =  $344 \text{ m/s}$**   
 $k_e = 9,0 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$ ;  $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2} \text{ C}^2$ ;  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}$

5pt 1 Cuando Galileo apuntó su telescopio al cielo, notó que veía muchas mas estrellas que a simple vista. Esto se puede entender por el hecho que el telescopio de Galileo concentra toda la luz que incide sobre su lente objetivo, de diámetro 37 mm, en el ojo del observador, mientras el ojo sin telescopio capta solo la luz incidente sobre la pupila, cuyo diámetro es de solo aproximadamente 5 mm. (La lente objetivo es la lente mas cerca al objeto, las estrellas en este caso.) Una estrella igual al Sol es visible a simple vista si se encuentra a una distancia de 55 años luz o menos. ¿Hasta cuan lejos se podrá ver una estrella igual al Sol con el telescopio de Galileo?

- a) 16 años luz    b) 150 años luz    c) 22287 años luz    d) 3004 años luz    **e) 407 años luz**

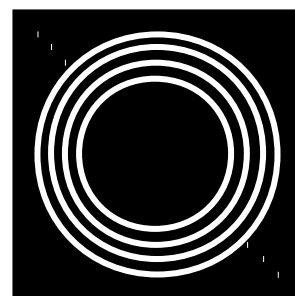
5pt 2 En un tipo de impresora de chorro de tinta, un chorro de muy pequeñas gotas de tinta es lanzada horizontalmente hacia el papel. A las gotas se les aplica una cantidad controlada de carga eléctrica y luego el chorro pasa entre dos placas paralelas y horizontales que generan un campo eléctrico uniforme. Este desviá a las gotas hacia un punto del papel, o a un tubo que capta y recicla la tinta que no se desea en el papel, según el valor de la carga.



Las gotas tienen masa  $1,2 \times 10^{-13} \text{ kg}$  y velocidad horizontal  $34 \text{ m/s}$ . El campo eléctrico entre las placas es de  $1,5 \times 10^6 \text{ V/m}$  y la longitud de las placas en el sentido que viajan las gotas es de  $1,7 \text{ cm}$ . ¿Cuánta carga hay que depositar sobre una gota para producir una desviación vertical de  $0,50 \text{ mm}$  al terminar la zona del campo eléctrico? *No tomar en cuenta otras fuerzas, como las fuerza gravitatoria o las debidas a la resistencia del aire, y considere que el campo eléctrico cae abruptamente a cero en la orilla de las placas.*

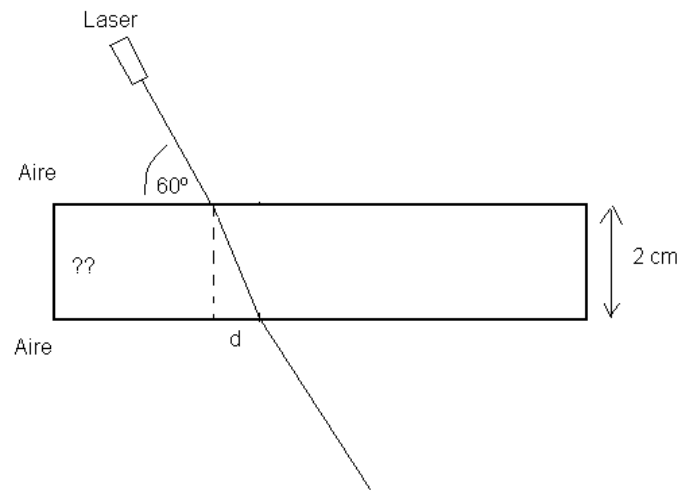
- a)  $8,0 \times 10^{-17} \text{ C}$     **b)  $3,2 \times 10^{-16} \text{ C}$**     c)  $5,3 \times 10^{-21} \text{ C}$     d)  $1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$     e)  $6,4 \times 10^{-18} \text{ C}$

5pt 3 En lugar de una lente se puede usar una suerte de rejilla de difracción, conocida como “placa zonal”, para enfocar luz u otras ondas. Consideremos una placa zonal muy sencilla parecida a la que muestra la figura. Ésta consiste de una placa en el cual se han hecho 1000 rendijas transparentes circulares y concéntricas, con radios desde  $6,0 \text{ cm}$  hasta  $6,4 \text{ cm}$ , con una separación de  $4 \mu\text{m}$ . Ahora supongamos que luz verde, de longitud de onda  $550 \text{ nm}$ , incide normalmente sobre la placa. La luz transmitida a través de un corto segmento del anillo de rendijas consiste de un rayo que pasa derecho pero ademas, por difracción, de rayos doblados – los máximos de primer, segundo, y mas orden. ¿A cual distancia detrás de la placa la luz de los máximo de primer orden se enfoca en un solo punto? (aquí se trata de los máximo de primer orden en los cuáles la luz es desviada hacia el centro.) *Es fácil demostrar este fenómeno con un CD de música. Placas zonales se usan a veces en fotografía, y también para enfocar ondas para los cuales no es fácil fabricar lentes de materiales refractantes.*



- a) 27 cm    **b) 45 cm**    c) 2,4 m    d) 93 cm    e) 50 m

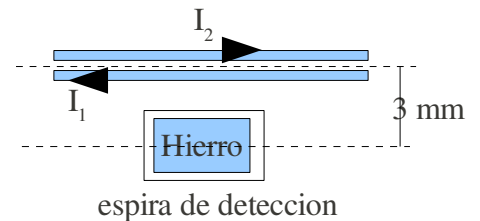
5pt 4 En el laboratorio del Guazon la policía encuentra un liquido desconocido en un recipiente de vidrio de paredes delgadas. Para tratar de identificar el contenido sin abrir el recipiente se decide medir el indice de refracción  $n$  del contenido. Se apunta un láser como se indica en la figura, y se nota que la distancia  $d$  entre los puntos de entrada y salida del láser es de  $0.790\text{ cm}$  (la distancia entre las paredes del recipiente es de  $2,00\text{ cm}$ .) Según este resultado ¿cuál puede ser el contenido del recipiente?



Despreciar el efecto de las paredes y tomar  $n_{\text{aire}} = 1$

- a) Agua ( $n = 1.33$ )
- b) Cloroformo ( $n = 1.44$ )
- c) Etanol ( $n = 1.36$ )**
- d) Isopropanol ( $n = 1.38$ )
- e) Benceno ( $n = 1.50$ )

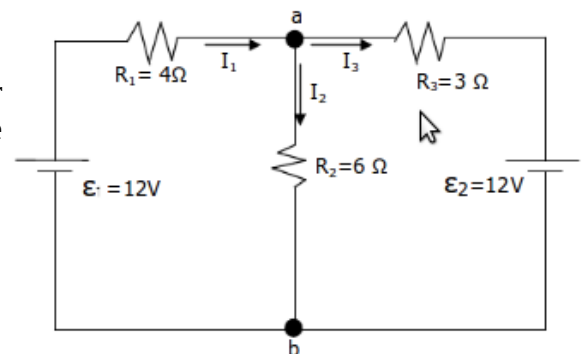
5pt 5 Electrocuación puede ocurrir si una persona toca un cable con corriente y parte de la corriente pasa a través de la persona a Tierra. Un interruptor diferencial es un aparato para impedir esto. El interruptor diferencial mide si la intensidad de corriente eléctrica,  $I_1$ , que entra a una instalación eléctrica es igual a la intensidad,  $I_2$ , que sale, y si no lo es, apaga la corriente. Los conductores de entrada y de salida de corriente pasan por el interruptor y este mide el aumento del campo magnético producido por los dos conductores si de golpe dejan de conducir corrientes iguales y opuestas. Vea la figura.



Si la diferencia de intensidad es  $I_1 - I_2 = 20\text{ mA sen}(2\pi 60\text{ Hz } t)$  ¿cuanto vale la máxima FEM en la espira de detección? (Se trata de corriente alterna, por lo tanto  $I_1 - I_2$  oscila en el tiempo). La espira de detección tiene área  $4\text{ mm}^2$ , 500 vueltas, y esta lleno con un núcleo de hierro que amplifica el campo magnético en su interior por un factor de 10 000. El centro de la espira de detección se encuentra a 3 mm de los conductores de salida y entrada de la instalación. Para simplificar el calculo suponer que los conductores de entrada y salida coinciden en el espacio y aproxima el campo magnético en la espira con un campo uniforme igual al campo en el centro de la espira.

- a)  $3\text{ }\mu\text{V}$
- b)  $45\text{ }\mu\text{V}$
- c)  $10\text{ mV}$**
- d)  $77\text{ mV}$
- e)  $0,20\text{ V}$

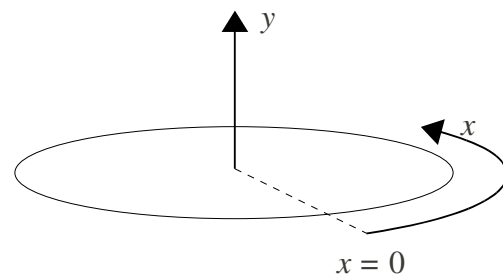
5pt 6 Dado el circuito que se muestra en la figura, calcular los valores que tienen las intensidades de corriente marcadas en la misma.



- a)  $I_1 = -0,80\text{ A}$ ,  $I_2 = 0,35\text{ A}$ ,  $I_3 = -0,20\text{ A}$
- b)  $I_1 = 0,67\text{ A}$ ,  $I_2 = 1,6\text{ A}$ ,  $I_3 = -0,89\text{ A}$**
- c)  $I_1 = 1,0\text{ A}$ ,  $I_2 = -0,57\text{ A}$ ,  $I_3 = 1,3\text{ A}$
- d)  $I_1 = 0,95\text{ A}$ ,  $I_2 = 1,5\text{ A}$ ,  $I_3 = -0,55\text{ A}$
- e)  $I_1 = -1,7\text{ A}$ ,  $I_2 = -0,23\text{ A}$ ,  $I_3 = 1,5\text{ A}$

5pt 7 Un aro de metal vibra describiendo una onda estacionaria  $y(x,t) = A \sin(kx) \cos(\omega t)$  donde  $x$  es un coordinado a lo largo del aro y  $y(x)$  es el desplazamiento vertical del metal del aro en el punto  $x$ .

Ahora suponer que se cambia la onda por un desfase, de forma que la onda queda descrita por:  $y(x,t) = A \sin(kx + \phi) \cos(\omega t)$ , ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

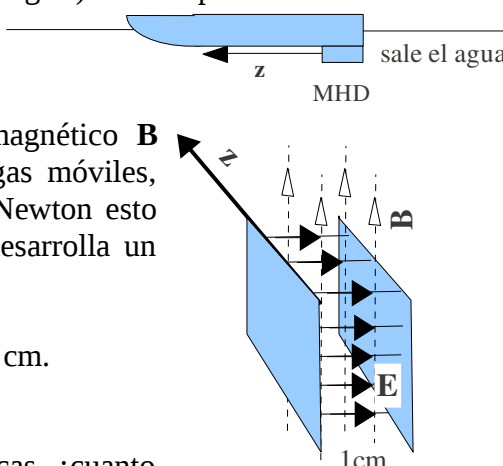


- a) La frecuencia de la onda cambia.
- b) La amplitud de la onda cambia.
- c) La posición de los nodos de la onda cambia manteniendo la misma distancia entre ellos.
- d) La longitud de onda cambia manteniendo la frecuencia constante.
- e) Ninguna de las anteriores es correcta.

5pt 8 Un villano quiere recibir visitantes en un salón cerrado que amplifica su risa satánica. Habiendo oído que esto se logra mejor si el armónico fundamental coincide con la frecuencia de la risa, ordena a su lacayo (un ex estudiante de Física II para biología, bioquímica y geociencias) diseñar y construir un salón en forma de tubo de largo tal que esto se cumpla. Si la risa satánica tiene frecuencia media 200Hz, ¿cuál será el largo del salón?

- a) 200 m
- b) 172 m
- c) 43 m
- d) 8 m
- e) El salón no se construye porque el lacayo se da cuenta que será ridículamente pequeño y huye del país.

10pt 9 La propulsión magnéto-hidrodinámica (MHD por sus siglas en ingles) es un tipo de motor sin partes móviles para impulsar barcos en agua de mar. Un par de placas paralelas produce un campo eléctrico  $E$  perpendicular a la dirección de propulsión  $z$ , el cual induce una corriente eléctrica en el agua, que contiene iones disueltos. Imanes producen un campo magnético  $B$  perpendicular a  $E$  y a  $z$ , el cual ejerce una fuerza sobre las cargas móviles, empujando el agua hacia atrás por el eje  $z$ . Por la tercera ley de Newton esto empuja al barco hacia adelante. Aquí calcularemos la fuerza que desarrolla un pequeño MHD, y la potencia eléctrica que disipa.



Los electrodos (las placas paralelas) tienen área  $10 \text{ cm}^2$  y separación  $1 \text{ cm}$ .

- a) Si se mantiene una diferencia de potencial de  $25 \text{ V}$  entre las placas, ¿cuanto vale el campo eléctrico entre las placas? Hacer la aproximación que el campo entre las placas es igual al campo entre dos placas infinitas con la misma separación y diferencia de potencial, y que el campo es cero fuera del espacio entre las placas.  $E = 25 \text{ V} / 1 \text{ cm} = 2,5 \times 10^3 \text{ V/m}$
- b) La resistividad del agua es de aproximadamente  $0,2 \Omega \text{ m}$ . ¿Cuanto vale la densidad de corriente eléctrica entre las placas? ¿Cuanto vale la intensidad de corriente total entre las placas?  
 $J = 1/\rho E = 1,25 \times 10^4 \text{ A/m}^2$        $I = J \text{ Area} = 12,5 \text{ A}$
- c) El agua entre las placas puede considerarse como un resistor. ¿Cual es su resistencia? Nota que con la aproximación hecha en a) solo el agua entre las placas conduce corriente, así solo este agua forma parte del resistor. Calcular la corriente a partir de esta resistencia y asegurarse que obtiene el mismo resultado como en b).  
 $R = l/\text{Area } \rho = 1 \text{ cm}/10 \text{ cm}^2 \times 0,2 \Omega \text{ m} = 2 \Omega$   
 $I = V/R = 25 \text{ V}/2 \Omega = 12,5 \text{ A}$
- d) El campo magnético  $B$  entre las placas es de  $0,5 \text{ T}$  y es uniforme y perpendicular al campo eléctrico. ¿Cuanto vale la fuerza sobre el agua entre las placas?  
 $F = BIl = 0,5 \text{ T} \times 12,5 \text{ A} \times 1 \text{ cm} = 6,25 \times 10^{-2} \text{ N}$
- e) ¿Cuanta potencia eléctrica debe suministrarse para mantener la corriente entre las placas?  
 $P = IV = 12,5 \text{ A} \times 25 \text{ V} = 312 \text{ W}$

Es fácil realizar un MHD. Se pueden ver varias demostraciones en Youtube. Mitsubishi construyo un barco relativamente grande con este sistema. Pero hasta ahora es un método lento de propulsión.