

Nombre:
C.I.:

Examen Física II (Biociencias – Geociencias) 2/3/2011

Masa del electrón = $9,11 \times 10^{-31}$ kg; $e = 1,602 \times 10^{-19}$ C; velocidad de la luz en vacío = $3,00 \times 10^8$ m/s

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ T m/A ; $k_e = 9,0 \times 10^9$ N m² C⁻² ; $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12}$ N⁻¹ m⁻² C²

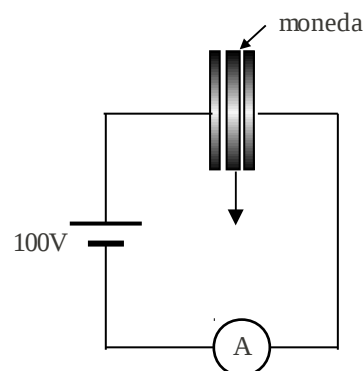
5pt 1 La cuerda LA de un violín, de 0,33m de longitud, se afina a una frecuencia fundamental de 440Hz. La cuerda LA de un violoncello, de 0,69m de longitud, se afina a una frecuencia fundamental de 220Hz. Si ambas cuerdas están sometidas a la misma tensión, ¿cuál es la razón entre la masa por unidad de longitud, ρ , de las mismas? $\rho_{\text{violín}}/\rho_{\text{cello}}$

- a) $\rho_{\text{violín}}/\rho_{\text{cello}} = 1,02$ b) $\rho_{\text{violín}}/\rho_{\text{cello}} = 1,41$ c) $\rho_{\text{violín}}/\rho_{\text{cello}} = 0,5$
d) $\rho_{\text{violín}}/\rho_{\text{cello}} = 4$ e) $\rho_{\text{violín}}/\rho_{\text{cello}} = 1,09$

5pt 2 La distancia entre el Sol y la Tierra casi no varia en el correr del año, pero sí hay en cualquier punto dado en la superficie de la Tierra una importante variación estacional en el ángulo que hacen los rayo del sol con el vertical al mediodía, y esto produce la variación estacional de la temperatura. En Montevideo la luz del Sol al mediodía incide con un ángulo de 11° con la vertical en el 21 de diciembre y con 58° en el 21 de junio. Si un metro cuadrado de tierra horizontal (y plenamente expuesto al Sol) recibe 980 W de luz del sol a mediodía el 21 de diciembre ¿cuánta luz recibe en el mediodía del 21 de junio?

- a) 283 W b) 529 W c) 1243 W d) 1608 W e) 150 W

5pt 3 Un ingeniero quiere usar un capacitor para ayudar a verificar la autenticidad de las monedas depositados en un dispensador automático de bebidas. El capacitor consiste de dos placas planas paralelas en forma de discos con separación 3 mm y área 5,7 cm² cada una, y es conectada a una fuente que mantiene una diferencia de potencial de 100V entre las placas. La idea es hacer pasar la moneda entre las placas como muestra la figura, tal que en un momento es mas o menos coaxial con ellos. Si el pasaje de la moneda afecta las cargas en las placas del capacitor las correspondientes corrientes son medidas por el amperímetro A. Si la moneda “buena” es un buen conductor de espesor 2 mm y área de cara 5,7 cm² (10 pesos) ¿cuál es la diferencia entre la carga sobre la placa positiva en el momento que la moneda esta entre las placas, como muestra el diagrama, y cuando el capacitor esta vacío? Las placas están aisladas tal que no hay conducción eléctrica entre moneda y placas.

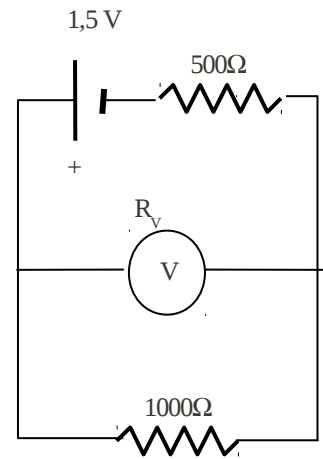


- a) $1,7 \times 10^{-9}$ C
b) $3,4 \times 10^{-10}$ C
c) $8,9 \times 10^{-11}$ C
d) $1,9 \times 10^{-10}$ C
e) La idea no funciona; No hay cambio de la carga del capacitor.

5pt 4 Un barco pesquero emplea un sistema de sonar Doppler para detectar la presencia de cardúmenes de peces. El barco se encuentra encallado en una región del mar Adriático donde prácticamente no hay corriente marítima. En estas condiciones el capitán ordena comenzar a sondear las aguas empleando una frecuencia de 600 GHz, el sonido en esta agua se propaga a una velocidad de 1500 m/s. En determinado momento el sonar detecta un grupo de peces, que devuelven un eco de frecuencia 605 GHz. ¿A qué velocidad respecto del barco se esta desplazando el cardumen de peces detectados? Suponer que los peces se están moviendo por una linea acercándose directamente del barco.

- a) 1512 m/s b) 360 km/s c) 12,40 m/s
d) 6,22 m/s e) 1488 m/s

5pt 5 Para que un típico voltímetro pueda detectar la diferencia de potencial entre sus dos puntas es necesario que pase una pequeña corriente a través del voltímetro para ser medido. Esto afecta el voltaje que se quiere medir. Si se quiere medir una diferencia de potencial en un circuito que consiste de una resistencia de 1000Ω conectado a una batería de FEM $1,5V$ y resistencia interna 500Ω como se indica en el diagrama. Cuál es la menor resistencia que el voltímetro puede tener sin que la conducción a través del voltímetro afecte el valor del voltaje medido mas que 1% ?

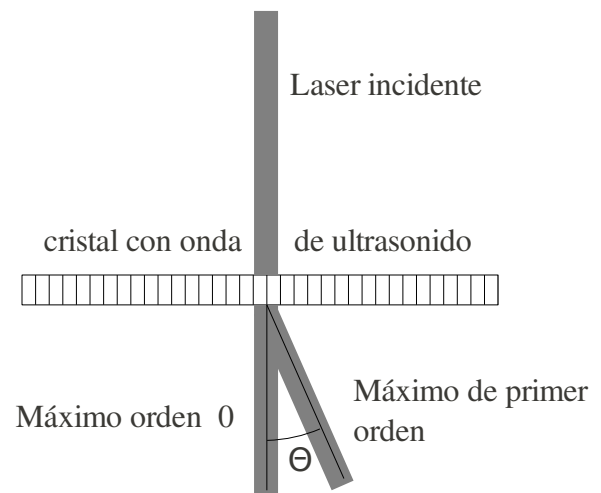


- a) $1\text{ k}\Omega$ b) $0,001\Omega$ c) 500Ω
 d) $5 \times 10^6\Omega$ e) $33\text{ k}\Omega$

5pt 6 Considerar dos pares de anteojos, uno compuesto de lentes convergentes y otro de lentes **divergentes**, cada uno con longitudes focales de magnitud 20 cm . ¿Cómo afectan los lentes el tamaño aparente de los ojos de la persona que se los pone? *La manera mas sencilla de resolver este problema es dibujar algunos rayos que pasan por los lentes.*

- a) ambos pares de anteojos disminuyen el tamaño aparente.
 b) ambos pares de anteojos aumentan el tamaño aparente.
 c) Los anteojos no cambian el tamaño aparente.
 d) Los anteojos de lentes convergentes disminuyen y los de lentes divergentes aumentan el tamaño aparente de los ojos
 e) Los anteojos de lentes convergentes aumentan y los de lentes divergentes disminuyen el tamaño aparente de los ojos

5pt 7 En ciertas **sustancias**, como cristales de dióxido de telurio (TeO_2), un cambio de presión produce un cambio en el índice de refracción óptico del material. Por tanto una onda de ultra sonido produce una modulación, **periódica** en el espacio, del índice de refracción. Este puede funcionar como una rejilla de difracción para una onda de luz que pasa a través del cristal al mismo tiempo que el ultrasonido, con la separación entre “rendijas” d dada por la longitud de onda Λ del ultrasonido. El ángulo del primer máximo de difracción de la luz depende entonces de la longitud de onda del ultrasonido.



La velocidad de sonido en un cristal de TeO_2 es de $4,25 \times 10^3\text{ m/s}$. Si un láser de longitud de onda 633 nm incide sobre el cristal perpendicularmente a su superficie y a la dirección de propagación de la onda de ultrasonido ¿cuál de las siguientes opciones da correctamente el ángulo Θ con la normal del primer máximo de difracción, como función de la frecuencia f del ultrasonido, cuando este ángulo es pequeño?

En dispositivos, como microscopios confocales, en los cuales se quiere un láser cuya dirección se puede cambiar muy rápidamente se usa este primer máximo de difracción que se controla con la frecuencia del ultrasonido.

- a) $\Theta = 53\text{ MHz}/f$ b) $\Theta = 521\text{MHz}/f$ c) $\Theta = f/588\text{ MHz}$
 d) $\Theta = f/6,71\text{GHz}$ e) $\Theta = f/3,05\text{GHz}$

5pt **8** Eléctricamente se puede modelar la Tierra y la ionósfera (una capa superior de la atmósfera) como conductores, que se encuentran a una diferencia de potencial de 300 kV. El flujo de cargas negativas que pasan desde la superficie terrestre a la ionósfera es de 2 pA/m^2 en las regiones donde reina “buen tiempo” (es decir, no hay tormentas). Suponiendo que en un instante de tiempo determinado hay buen tiempo en toda la superficie terrestre, ¿cuál es la resistencia eléctrica del aire en su conjunto al pasaje de la corriente eléctrica desde la superficie terrestre hacia la ionósfera?, y ¿cuál es la potencia disipada en dicho proceso? (Radio terrestre aprox. $\approx 6 \times 10^6 \text{ m}$)

a) $R = \infty, P = 1000 \text{ W}$

b) $R = 220 \text{ k}\Omega, P = 6,6 \text{ W}$

c) $R = 0 \Omega, P = 900000 \text{ W}$

d) $R = 332 \Omega, P = 2,7 \times 10^8 \text{ W}$

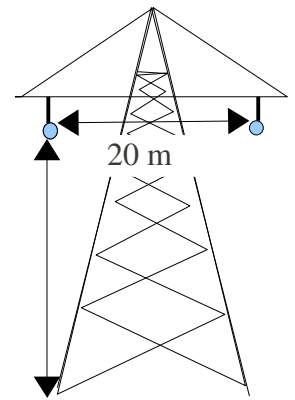
e) $R = 3 \text{ m}\Omega, P = 332 \text{ W}$

10pt 9 Se ha dicho que los campos electromagnéticos producidos por las líneas de alta tensión causan problemas de salud. Varios estudios han concluido que no hay evidencia clara para tal conclusión. Aquí usted va a calcular el campo magnético al nivel del suelo debajo de una línea de alta tensión y las pequeñas corrientes eléctricas que estos inducen en el cuerpo humano.

Suponer que la línea consiste de dos conductores (rectos y muy largos) separados por 20 m y suspendidos a una altura de 30 m sobre el suelo. Uno de los conductores transmite intensidad

$I = 500 \text{ A}$ y el otro $I = -500 \text{ A}$ (es decir que la corriente va en el otro sentido).

30 m



a) Si una persona se para en el suelo en un punto equidistante de los dos conductores ¿cuál es el módulo del campo magnético producido por uno de los conductores donde esta la persona?

$$\text{Por ley Ampère } B = \mu_0 I / 2\pi R = 2 \times 10^{-7} \text{ TmA}^{-1} 500\text{A} / (30^2 + 10^2)^{1/2} \text{ m} \\ = 3,16 \times 10^{-6} \text{ T}$$

b) Si la corriente en el conductor es entrante en el diagrama ¿cuáles son los valores de las componentes verticales y horizontales del campo?

Campo circula en sentido reloj, entonces si se trata del conductor a la derecha $B_{\text{horizontal}} = 30/31,6 \text{ B} = 3,0 \times 10^{-6} \text{ T}$
 $B_{\text{vertical}} = 10/31,6 \text{ B} = 1,0 \times 10^{-6} \text{ T}$

c) ¿Cuál es el campo total producido por los dos conductores? No olviden que transmiten corriente en sentidos opuestos.

Los componentes horizontales cancelan, mientras los verticales son iguales. Entonces

$$B_{\text{total}} = 2,0 \times 10^{-6} \text{ T} \quad \text{vertical}$$

d) Ahora suponer que la intensidad depende del tiempo como $I = 500 \text{ A} \sin \omega t$, con $\omega = 2\pi 50\text{Hz}$, como es el caso para corriente alterna. (Los dos conductores todavía tienen corrientes opuestas). Calcule la FEM que el campo fluctuante induce en un aro horizontal de área $0,2 \text{ m}^2$ ubicado en el lugar de la persona.

$$B_{\text{total}} = 2,0 \times 10^{-6} \text{ T} \sin \omega t$$

$$\epsilon = - 0,2 \text{ m}^2 \text{ dB}_{\text{total}} / \text{dt} = - 0,2 \text{ m}^2 2,0 \times 10^{-6} \text{ T} \omega \cos \omega t = - 1,26 \times 10^{-4} \text{ V} \cos \omega t$$

El signo no nos va importar.

Considere una salchicha de carne en forma de un aro circular horizontal que encierra un área de $0,2 \text{ m}^2$ (y por tanto tiene circunferencia $1,59 \text{ m}$). Suponga que la sección de la salchicha tiene área $0,04 \text{ m}^2$ y que la resistividad de la carne es de aproximadamente $0,2 \Omega \text{ m}$, como los tejidos humanos vivos. (Se puede interpretar a esta aro como una parte de la carne de la persona.)

e) ¿Cuál es la intensidad de la corriente inducida en la salchicha? Compare esto con la menor corriente en la salchicha que usted podría sentir si esta formaba parte de su cuerpo, que sería de aproximadamente 1 mA .

La resistencia de la salchicha es $R = 0,2 \Omega \text{ m} 1,59 \text{ m} / 0,04 \text{ m}^2 = 7,95 \Omega$, así la corriente inducida es $i = \epsilon / R = 16 \mu\text{A} \cos \omega t$. Esto es bien debajo de la menor corriente que se puede sentir.

Los nervios funcionan eléctricamente, entonces el cuerpo es sensible a corrientes. El resultado entonces sugiere (debilmente) que los corrientes inducidos son inocuos.