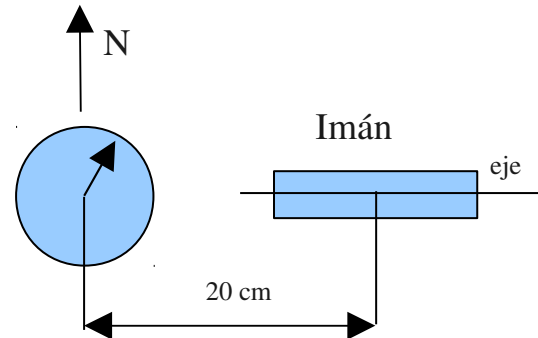


Nombre:
C.I.:

Primer Parcial
Física General II (Biociencias – Geociencias)-9/10/2010

Masa del electrón = $9,11 \times 10^{-31}$ kg; Carga elemental = $1,602 \times 10^{-19}$ C; Masa del protón = $1,67 \times 10^{-27}$ kg;
 $k = 9 \times 10^9$ Nm²/C²; $\epsilon_0 = 8,9 \times 10^{-12}$ C²N⁻¹m⁻²

2pt 1 El campo magnético de un imán barra a lo largo de su eje está dado aproximadamente por $B = 2 k_m \mu / r^3$, donde r es la distancia desde el centro del imán, $k_m = \mu_0 / 4\pi = 10^{-7}$ T m/A, y μ es el momento dipolar magnético del imán, un vector paralelo al eje del imán. Un profesor de física en Montevideo, disponiendo solamente de una brújula, quiere medir μ de un cierto imán barra. Sabe que el campo magnético de la Tierra en Montevideo tiene un componente horizontal de $1,8 \times 10^{-5}$ T hacia el norte y un componente hacia arriba de $1,5 \times 10^{-5}$ T. Pone la brújula y el imán en una mesa horizontal como indica la figure, con la aguja de la brújula libre de girar solo en el plano horizontal y el imán colocado sobre el eje este-oeste. Si nota que la aguja de la brújula se desvía 30 grados del norte al colocar el imán a 20 cm de ella, ¿cuanto vale el modulo de μ ? (Una historia basada en hechos reales.)



- a) 30 000 A m² b) $3,7 \times 10^{-5}$ A m² c) 74 A m² d) $8,9 \times 10^7$ A m² e) 0,4 A m²

2pt 2 En un modelo muy, muy simplificado la molécula ionizada H₂⁺ consiste de dos protones y un electrón; con la regla de que el electrón no puede acercarse más que 10^{-10} m de un protón. Si las tres partículas se encuentran en una línea con el electrón en el medio, a 10^{-10} m de ambos protones; ¿cuál es la fuerza eléctrica debido a las cargas de la molécula sobre el protón en la izquierda del diagrama?

a) $1,7 \times 10^{-8}$ N hacia la derecha



- b) $1,7 \times 10^{-8}$ N hacia la izquierda
c) nula, porque el resto de la molécula es neutra
d) $2,3 \times 10^{-9}$ N hacia la derecha
e) $2,3 \times 10^{-9}$ N hacia la izquierda

2pt 3 En el Laboratorio de Física se entregaron 2 resistencias idénticas de valor R cada una y una batería de 12,00 V de resistencia interna r . Cuando se conectan los resistores en serie la corriente medida es de 705 mA y si se conectan en paralelo, la corriente medida vale 2,81 A. Los valores de R y r son:

- a) $R = 8,00 \Omega$ $r = 270$ m Ω
b) $R = 8,00 \Omega$ $r = 1,02 \Omega$
c) $R = 8,50 \Omega$ $r = 20,2$ m Ω
d) $R = 8,50 \Omega$ $r = 200$ m Ω
e) $R = 8,25 \Omega$ $r = 520$ m Ω

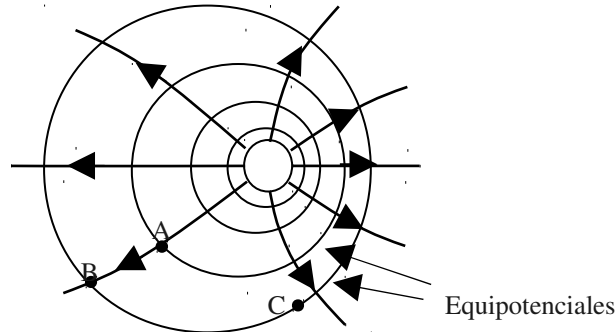
2pt 4 Una gota de aceite de radio $1,64 \times 10^{-4}$ cm, está suspendida en el aire en presencia de un campo eléctrico vertical hacia abajo de $2,4 \times 10^4$ V/m. ¿Cuál es la carga de la gota en unidades de e ? El aceite tiene una densidad de $0,851$ g/cm³.

- a) $6,4 \times 10^{-3}$ b) 40 c) 5 d) 4200 e) $2,12 \times 10^{11}$

- 2pt 5 En una tormenta eléctrica un ion O_2^+ (con carga e) se encuentra inicialmente en reposo en un intenso campo eléctrico uniforme con $E = 10^6 \text{ V/m}$. Si el ion viaja $3 \times 10^{-7} \text{ m}$ libremente hasta chocar con una molécula neutra de O_2 ¿cuánto energía cinética tiene inmediatamente antes de chocar? ($1 \text{ eV} = 1,602 \times 10^{-19} \text{ J}$)
- a) 0,2 eV **b) 0,3 eV** c) 0 d) $1,6 \times 10^{-19} \text{ eV}$ e) 10^6 eV

- 2pt 6 Al mover un electrón desde A hasta B (ver el diagrama) a lo largo de una línea de campo eléctrico, un agente externo realiza un trabajo de $3,94 \times 10^{-19} \text{ J}$ contra la fuerza eléctrica. ¿Cuánto vale la diferencia de potencial $V_C - V_A$?

- a) 3,94 V
 b) 2,46 V
 c) 0
d) -2,46 V
 e) -3,94 V



- 2pt 7 Una placa grande (infinita para nuestros fines) de grosor 2 mm está colocada en el plano $y - z$, es decir perpendicular al eje x . El campo eléctrico debido a cargas en la placa es $E_y = E_z = 0$,

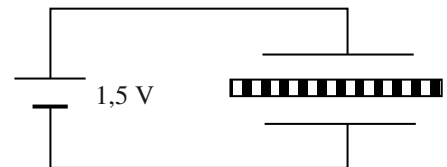
$$\begin{aligned} E_x &= 3 \text{ V/m} && \text{si } x > 1 \text{ mm} \\ E_x &= 3 \text{ V/m } x/(1 \text{ mm}) && \text{si } -1 \text{ mm} < x < 1 \text{ mm} \\ E_x &= -3 \text{ V/m} && \text{si } x < -1 \text{ mm} \end{aligned}$$

¿Cuál es la densidad de carga eléctrica en la placa?

- a) 3 C/m^3 b) -3 C/m^3 **c) $2,7 \times 10^{-8} \text{ C/m}^3$** d) $-2,7 \times 10^{-11} \text{ C/m}^3$ e) $6 \times 10^{-11} \text{ C/m}^3$

- 2pt 8 Un condensador de placas paralelas está conectado a una batería que mantiene un voltaje V entre las placas. Luego que el condensador está plenamente cargado, una placa gruesa de conductor (como una moneda) se introduce entre las placas del condensador *sin tocarlas* (y sin que haya chispas.) El efecto sobre el circuito condensador - batería es

- a) ninguno. No hay ninguna corriente.
 b) un cortocircuito.
c) una corriente que aumenta la carga Q del condensador.
 d) una corriente que reduce la carga Q del condensador.
 e) una corriente mientras hay movimiento, pero la carga Q del condensador termina en su valor inicial.



Problema de desarrollo:

5pt 9 Un metro cuadrado de membrana de axón tiene una resistencia de $0,2 \Omega$ entre sus dos caras. La membrana tiene un espesor de $7 \times 10^{-9} \text{ m}$.

a) ¿Cual es la resistividad de la membrana? (Suponemos que la ley de Ohm aplica.)

Las caras están separadas por $l = 7 \times 10^{-9} \text{ m}$ y tienen area $A = 1 \text{ m}^2$. Asi la resistencia entre las caras es

$$R = \rho l/A$$

$$\rho = R A/l = 0,2 \Omega \times (1 \text{ m}^2)/(7 \times 10^{-9} \text{ m}) = 2,9 \times 10^7 \Omega \text{ m}.$$

b) Si la membrana consiste un aislante perfecto atravesado por poros cilidricos de diametro $7 \times 10^{-10} \text{ m}$ llenos de un fluido de resistividad $0,15 \Omega \text{ m}$, ¿cual es la densidad de poros en la membrana necesaria para explicar la observada resistencia de la membrana?

La resistencia de un poro es $R_{\text{poro}} = \rho_{\text{poro}} l/A_{\text{poro}}$, donde A_{poro} es el area de seccion de un poro. Dado que el diametro de un poro es $d = 7 \times 10^{-10} \text{ m}$, su area de seccion es $A_{\text{poro}} = \pi (d/2)^2 = 3,14 \times (7 \times 10^{-10} \text{ m}/2)^2 = 3,85 \times 10^{-19} \text{ m}^2$.

Entonces

$$R_{\text{poro}} = 0,15 \Omega \text{ m} (7 \times 10^{-9} \text{ m}) / (3,85 \times 10^{-19} \text{ m}^2) = 2,7 \times 10^9 \Omega$$

Los poros son caminos de conduccion paralelos a traves de la membrana. Entonces si hay N poros la resistencia de la membrana es $R = R_{\text{poro}}/N$. Dado el valor de R

$$N = R_{\text{poro}}/R = 2,7 \times 10^9 \Omega / 0,2 \Omega = 1,4 \times 10^{10}$$

Hay N poros por metro cuadrado. La densidad de poros es $n = 1,4 \times 10^{10} / \text{m}^2$.

c) Supongase, para simplificar el calculo, que los poros forman una red cuadrada. ¿Cuál será la separacion entre ellos?

Si la separacion entre los poros es d entonces hay un poro en cada cuadrado $d \times d$, es decir la densidad de poros es $n = 1/d^2$. La separacion entre los poros es entonces

$$d = 1/n^{1/2} = 1/(1,4 \times 10^{10} / \text{m}^2)^{1/2} = 8,5 \mu \text{ m}.$$

