

**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
INSTITUTO DE CIENCIAS FISICAS**

PRIMERA EVALUACION DE FISICA C

II TERMINO 2010-2011

Nombre: _____

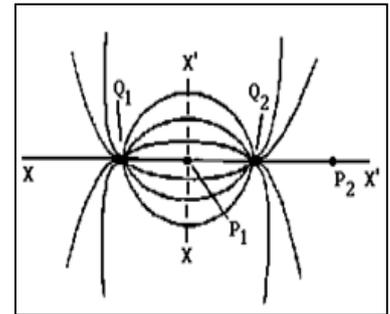
Paralelo: _____

Profesor: _____

TODOS los temas deben presentar su respectivo desarrollo, caso contrario no tendrán validez.

TEMA 1 (3 pts.)

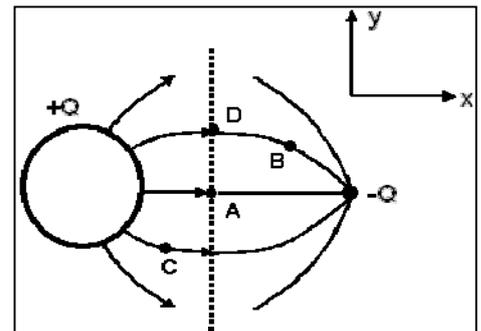
La gráfica adjunta muestra las líneas de campo eléctrico provenientes de dos cargas puntuales Q_1 y Q_2 . Para esta gráfica se puede decir:



- a) $|Q_1| \neq |Q_2|$
- b) El campo eléctrico podría ser cero en P_2
- c) El campo eléctrico podría ser cero en P_1
- d) Tanto Q_1 como Q_2 tienen el mismo signo
- e) **$|Q_1| = |Q_2|$, debido a la misma proporción de líneas de campo que entran(salen) de las cargas.**

TEMA 2 (3 pts.)

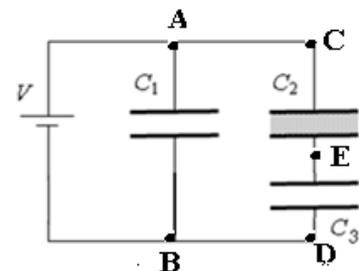
Una carga puntual $-Q$ se encuentra a la derecha de un cascarón esférico *no conductor* con carga total $+Q$, uniformemente distribuida en su superficie. Las líneas punteadas representan el plano $y-z$ localizado en el centro entre la partícula y la esfera. Se han graficado varias líneas de campo eléctrico sobre la figura. Considere el potencial en el infinito como cero. ¿Qué alternativa describe correctamente la relación entre el potencial eléctrico en los puntos A, C, y D?



- a) $V_{(A)} = V_{(D)} = V_{(C)}$
- b) $V_{(A)} = V_{(D)} > V_{(C)}$
- c) **$V_{(A)} = V_{(D)} < V_{(C)}$, el potencial disminuye hacia donde se dirigen las líneas de campo.**
- d) $V_{(C)} < V_{(D)} < V_{(A)}$
- e) $V_{(C)} > V_{(D)} > V_{(A)}$

TEMA3 (3 pts.)

Tres capacitores se conectan a una batería como se muestra en la figura. Los capacitores son idénticos geoméricamente. La única diferencia es que uno de ellos (C_2) se encuentra lleno entre sus placas con un dieléctrico ($\kappa > 1$). Compare el valor de la carga en los tres capacitores:



- a) $Q_1 > Q_2 > Q_3$
- b) $Q_1 = Q_2 > Q_3$
- c) $Q_1 < Q_2 > Q_3$
- d) $Q_1 = Q_2 = Q_3$
- e) **$Q_1 > Q_3$; pero Q_2 depende del valor de κ .**

$$V_{AB} = V_{CE} + V_{ED}$$

$$\frac{Q_1}{C_1} = \frac{Q_2}{C_2} + \frac{Q_3}{C_3}$$

TEMA 4

Un alambre de cobre de 2 mm de diámetro, cuya densidad de electrones libres es de 8.5×10^{28} electrones por metro cúbico, transporta una corriente de 2.5A. Calcular:

a) La densidad de corriente (5 pts.)

$$J = \frac{I}{A} = \frac{I}{\pi d^2 / 4} = \frac{2.5A}{\pi (2 \times 10^{-3})^2 / 4} = 7.96 \times 10^5 \left[\frac{A}{m^2} \right]$$

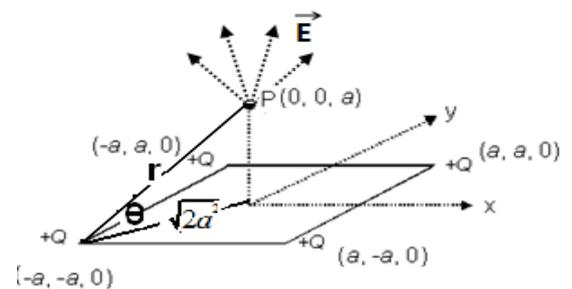
b) La velocidad de deriva (2 pts.)

$$J = n|q|v_d \Rightarrow v_d = \frac{J}{nq} = \frac{7.96 \times 10^5}{(8.5 \times 10^{28})(1.6 \times 10^{-19})} = 5.85 \times 10^{-5} \left[\frac{m}{s} \right]$$

TEMA 5 (6 pts.)

Cuatro cargas puntuales con $Q = +2\mu C$ son colocadas en las esquinas de un cuadrado en el plano x-y de las coordenadas ilustradas abajo, donde $a = 1$ cm.

Encuentre el valor de la componente en la dirección z del campo eléctrico en el punto $P = (0,0,a)$.



$$\Sigma E_z = 4E \cos \theta$$

$$\Sigma E_z = 4 \left[\frac{kQ}{r^2} \right] \left[\frac{a}{r} \right] = \frac{4kQa}{r^3}$$

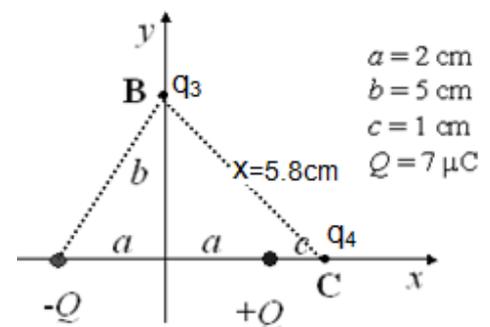
$$\Sigma E_z = \frac{4kQa}{(a\sqrt{3})^3} = \frac{4 \times 9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-2}}{[\sqrt{3}(1 \times 10^{-2})]^3} \Rightarrow \Sigma E_z = 1.39 \times 10^8 \left[\frac{N}{C} \right]$$

TEMA 6 (5 pts.)

Dos cargas puntuales, $+Q$ y $-Q$, se fijan a una distancia a desde el origen sobre el eje de las x. El punto B se localiza a una distancia b desde el origen sobre el eje de las y, y un punto C localizado a una distancia c a la derecha de la carga $+Q$.

a) Una carga, $q_3 = +1\mu C$, es traída desde el infinito y colocada en el punto B. La energía potencial eléctrica del conjunto de cargas: (2 pts.)

- se incrementa
- no cambia
- disminuye



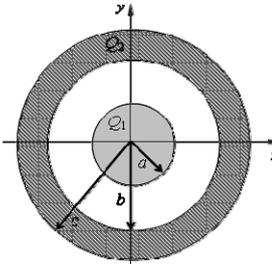
b) Una cuarta carga, $q_4 = +2\mu C$, es colocada en el punto C. Suponga que la carga q_4 es liberada desde el reposo, mientras las otras cargas se mantienen fijas. La masa de la carga q_4 es 0.1Kg. Calcular la rapidez de q_4 después de que se encuentra muy lejos de las otras cargas(en el infinito) (3 pts.) Aplicando Principio de conservación de Energía se tiene:

$$E_0 = E_f \Rightarrow kq_4 \left[\frac{q_3}{x} - \frac{Q}{2a+c} + \frac{Q}{c} \right] = \frac{1}{2} mV_\infty^2$$

$$(9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6}) \left[\frac{1 \times 10^{-6}}{5.8 \times 10^{-2}} - \frac{7 \times 10^{-6}}{5 \times 10^{-2}} + \frac{7 \times 10^{-6}}{1 \times 10^{-2}} \right] = \frac{1}{2} (0.1) V_\infty^2 \Rightarrow V_\infty = 14.41 \left[\frac{m}{s} \right]$$

TEMA 7

Una esfera sólida aislante de radio **a** centrada en el origen, tiene una carga total Q_1 uniformemente distribuida a través de la esfera. Concéntrica con la esfera se encuentra un cascarón esférico conductor de radio interior **b** y radio exterior **c**, con una carga neta Q_2 . Los valores de todos los parámetros se dan en la figura.



$Q_1 = +5 \mu C$
 $Q_2 = -2 \mu C$
 $a = 3 \text{ cm}$
 $b = 5 \text{ cm}$
 $c = 6 \text{ cm}$

- a) Calcule la magnitud del campo eléctrico en un punto ubicado a $x = -8 \text{ cm}$ sobre el eje negativo de las x .

(5 pts.)

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{Q_{enc}}{\epsilon_0} \Rightarrow E (4\pi r^2) = \frac{Q_{enc}}{\epsilon_0} \Rightarrow E = \frac{3 \times 10^{-6}}{4\pi r^2 \epsilon_0}$$

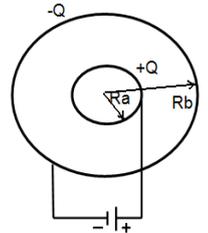
$$E = \frac{3 \times 10^{-6}}{(4\pi)(8 \times 10^{-2})^2 (8.85 \times 10^{-12})} = 4.2 \times 10^6 \left[\frac{N}{C} \right]$$

- b) Calcule la magnitud de la densidad superficial de carga sobre la superficie exterior del cascarón esférico conductor ($r = c$). (2 pts.)

$$\sigma = \frac{Q}{A} = \frac{+3 \times 10^{-6}}{4\pi(6 \times 10^{-2})^2} = +6.63 \times 10^{-5} \left[\frac{C}{m^2} \right]$$

TEMA 8

Un capacitor esférico es construido de placas metálicas esféricas y concéntricas, de radios $R_a = 7 \text{ cm}$ y $R_b = 9 \text{ cm}$ respectivamente. El espacio entre las placas está inicialmente lleno de aire. Luego se conecta una batería a las dos placas, estableciéndose una diferencia de potencial $\Delta V = 5000 \text{ V}$ entre ellas, obteniéndose de esta forma, cargas iguales y de signos opuestos $+Q$ y $-Q$ sobre las placas.



- a) Calcular la magnitud de la carga Q sobre las placas (6 pts.)

$$\Delta V = -\int E dr = \int \left[\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \right] dr = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left[\frac{R_b - R_a}{R_a R_b} \right]$$

$$Q = \frac{4\pi\epsilon_0 \Delta V [R_a R_b]}{[R_b - R_a]} = \frac{4\pi \times 8.85 \times 10^{-12} \times 5000 \times 7 \times 10^{-2} \times 9 \times 10^{-2}}{[(9 \times 10^{-2}) - (7 \times 10^{-2})]} = 1.75 \times 10^{-7} [C]$$

- b) Calcular la capacitancia (4 pts.)

$$C = \frac{Q}{\Delta V} = \frac{4\pi\epsilon_0 [R_a R_b]}{[R_b - R_a]} = 3.5 \times 10^{-11} [F]$$

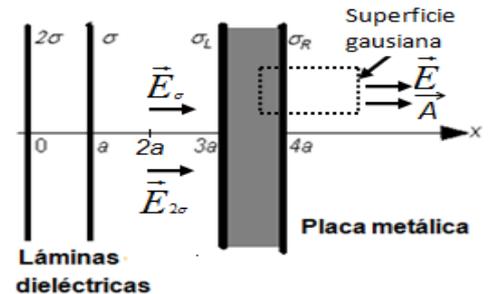
- c) Si el espacio entre las placas esféricas se llena con un material dieléctrico de constante $k = 7$, mientras se mantiene conectada la batería (ΔV constante), determine la magnitud de la carga Q sobre las placas. **(2 pts.)**

$$C = K C_0 \Rightarrow \frac{Q}{V} = K \frac{Q_0}{V_0} \Rightarrow Q = K Q_0 = 1.23 \times 10^{-6} [C]$$

TEMA 9

Dos láminas dieléctricas muy grandes de densidades superficiales uniformes 2σ y σ , están orientadas perpendicular al eje de las x en las posiciones $x=0$ y $x=a$, respectivamente. Una placa metálica muy grande se encuentra paralela a las anteriores y ocupa la posición entre $x = 3a$ y $x = 4a$. La placa metálica se encuentra descargada.

- a) Calcular el valor del campo eléctrico en la posición $x = 2a$ **(5 pts.)**



$$\vec{E}_T = \vec{E}_\sigma + \vec{E}_{2\sigma} \Rightarrow E_T = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} + \frac{2\sigma}{2\epsilon_0} = \frac{3\sigma}{2\epsilon_0} \left[\frac{N}{C} \right]$$

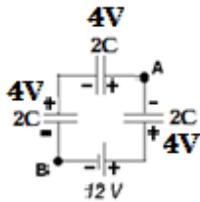
- b) Calcular el valor de la densidad superficial de carga, σ_R , sobre la superficie derecha ($x = 4a$) de la placa conductora. **(2 pts.)**

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{Q_{enc}}{\epsilon_0} \Rightarrow E(A) = \frac{\sigma_R(A)}{\epsilon_0} \Rightarrow \sigma_R = E \epsilon_0 = + \frac{3\sigma}{2} \left[\frac{C}{m^2} \right]$$

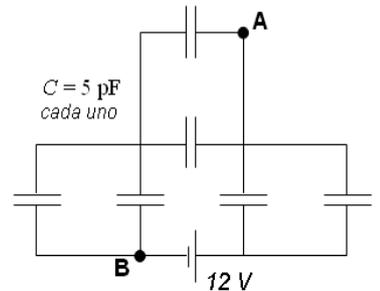
TEMA 10

Seis capacitores de capacitancia 5 pF se conectan a una batería de 12 voltios, como se muestra en la figura.

- a) Calcular la diferencia de potencial entre los puntos A y B marcados sobre el circuito. **(4 pts.)**



$$V_{AB} = 4V + 4V = 8V$$



- b) Calcular la energía total almacenada en los seis capacitores. **(3 pts.)**

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{2C} + \frac{1}{2C} + \frac{1}{2C} \Rightarrow C_{eq} = \frac{2C}{3}$$

$$U_T = \frac{1}{2} C_{eq} V_{total}^2 = \frac{1}{2} \left[\frac{2C}{3} \right] V^2 = \frac{1}{2} \left[\frac{2C}{3} \right] 12^2 = \frac{(5 \times 10^{-12} F) \times (12)^2}{3} = 2.4 \times 10^{-10} [J]$$