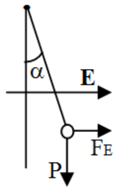
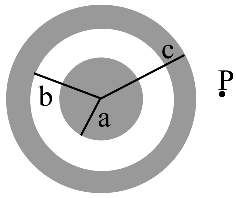
EXAMEN 1

01. Una pequeña esfera cuelga de un hilo de 60 cm de longitud, posee una carga de 20 μC y una masa de 10 g. Calcular el ángulo que formará el hilo con la vertical cuando la región es atravesada por un campo eléctrico horizontal de magnitud 3000 N/C. Rta. 31,5º



$$\tan \propto = \frac{F_E}{P} = \frac{q \cdot E}{m \cdot g} = \frac{20 \cdot 10^{-6} C \cdot 3000\, N/C}{10 \cdot 10^{-3}\, kg \cdot 9{,}8\, m/s^2} \quad \rightarrow \quad \alpha = 31{,}5^o$$

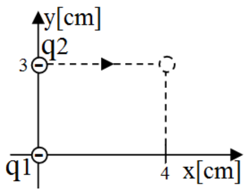
02. Una esfera aislante con una distribución uniforme de carga y de radio a = 2,0 cm está rodeada de un cascarón conductor cargado con 30 nC, de radio interior b = 4,0 cm, radio exterior c = 6,0 cm. El campo en el punto P, a 8,0 cm del centro del sistema de esferas es $E = 28.10^3$ N/C radial hacia afuera. Calcular la densidad volumétrica de carga ρ de la esfera interior. Rta. $\rho = -301\ \mu C/m^3$.



$$E \cdot 4\pi r^2 = \frac{q_{Cascaarón} + q_{Esfera}}{\varepsilon_0} \quad \Rightarrow \quad q_{Esfera} = 28 \cdot 10^3\, N/C\ \cdot 4\pi\, (0{,}08m)^2 \cdot \varepsilon_0 - 30 \cdot 10^{-9} C = -10{,}1\, nC$$

$$\rho = \frac{q_{Esfera}}{\frac{4}{3}\pi\, {r_a}^3} = \frac{-10{,}1 \cdot 10^{-9} C}{\frac{4}{3}\pi\, (0{,}02m)^3} = -301\, \frac{\mu C}{m^3}$$

03. Dos partículas muy pequeñas se encuentran en reposo en un sistema coordenado: $q_1 = -2{,}0$ μC en (0 ; 0) cm y $q_2 = -5{,}0$ μC en (0 ; 3,0) cm. Liberada la carga q_2, comienza a desplazarse hacia la derecha (figura), pasando por la posición (4,0 ; 3,0) cm, con una rapidez de 10.10^4 m/s. Calcular la masa de la partícula de carga q_2.
Rta. $m = 240.10^{-12}$ kg

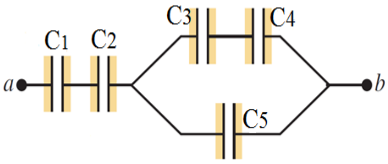


$$U_{inicial} = U_{final} + K_{final}$$

$$k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{0{,}03m} = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{\sqrt{0{,}03^2 + 0{,}04^2}\; m} + \frac{1}{2} m\, (10 \cdot 10^4\, m/s)^2 \quad \rightarrow \quad m = 240 \cdot 10^{-12} kg$$

EXAMEN 2

04. Los capacitores de la figura son: C_1 = 3 nF ; C_2 = 6 nF ; C_3 = 4 nF ; C_4 = 6 nF y C_5 = 1,6 nF. Esta red de capacitores fue cargada con una diferencia de potencial Vab. En tal situación el capacitor C_4, tiene una energía U_4 = 9,72 nJ. Calcular la diferencia de potencial V_1 del capacitor C_1. Rta. V_1 = 6V



$$U_4 = 9{,}72\,nJ = \frac{1}{2}\cdot\frac{{Q_4}^2}{C_4} \quad\rightarrow\quad Q_4 = 10{,}8\,nC = Q_3 \quad\rightarrow\quad \frac{Q_4}{C_4}+\frac{Q_3}{C_3}=\frac{Q_5}{C_5} \quad\rightarrow\quad Q_5 = 7{,}2\,nC$$

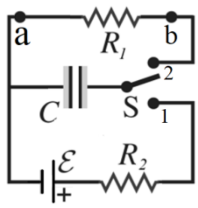
$$Q_{345} = 10{,}8nC + 7{,}2nC = 18nC = Q_2 = Q_1 \qquad\rightarrow\qquad V_1 = \frac{18nC}{3nF} = 6\,V$$

05. En una línea de transmisión de energía eléctrica, se reemplazan conductores de cobre (ρ_{Cu} = 1,72.10^{-8} Ωm) cuya sección tiene un diámetro de 4,0 mm, por conductores de aluminio (ρ_{Al} = 2,75.10^{-8} Ωm). Calcular el diámetro del conductor de aluminio para conservar la misma pérdida en la potencia transmitida. Rta. d = 5,06 mm

$$R_{Cu}^2\cdot I^2 = R_{Al}^2\cdot I^2 \qquad\rightarrow\qquad R_{Cu} = R_{Al}$$

$$\rho_{Cu}\frac{l}{\pi\cdot(0{,}002\,m)^2} = \rho_{Al}\frac{l}{\pi\cdot\left(\frac{d_{Al}}{2}\right)^2} \qquad\rightarrow\qquad d_{Al} = 5{,}1\,mm$$

06. Dado el circuito de la figura con $R_1 = 50\,k\Omega$, $R_2 = 40\,k\Omega$ y $C = 3{,}0\,mF$, descargado. Apenas se cierra la llave en la posición 1 la corriente es de 1,25mA. Luego de permanecer mucho tiempo la llave S cerrada en la posición 1, se acciona el interruptor S a la posición 2 ($t = 0$ a partir de ese instante) ¿cuál la ddp Vab a los 70 s? Rta. V_{ab} = –31,35V



Apenas se cierra la llave a la posición 1: $\varepsilon = R_2.I_2 = 40\,k\Omega.\,1{,}25\text{mA} = 50\text{V}$

Después de mucho tiempo: $Q = C.V = 150\,mC$

Una vez llevada a la posición 2, la carga en el capacitor tiene la expresión: $q(t) = 150mC.e^{-\frac{t}{\tau}}$ pasando por el punto "b", por el resistor R y luego por el punto "a"; siendo $\tau = R_1.C = 150\,s$.

La intensidad de corriente tiene la expresión: $i(t) = \frac{150mC}{150s}.e^{-\frac{t}{\tau}} = 1mA.e^{-\frac{t}{\tau}}$ (antihorario)

$V_{ab} = -R_1.i(70s) = -31{,}35V$ Rta. V_{ab} = –31,35V

EXAMEN 3

07. En un sistema coordenado x.y.z un conductor recto y muy largo está sobre el eje.x y transporta una corriente de intensidad 180 A hacia la parte positiva +x; un campo uniforme de módulo B hacia la dirección negativa –z ocupa todo el espacio. Si una carga puntual q = +4,0 mC se encuentra instantáneamente en el eje.y en y = +10 mm con una velocidad $\vec{v} = (-2{,}5.10^4 \frac{m}{s})\hat{\jmath}$ acusa una fuerza neta $\vec{F} = (+0{,}14N)\hat{\imath}$. Si de alguna manera continúa sobre el eje.y hacia el origen ¿en qué punto quedará en equilibrio de fuerzas? Rta. y = +7,2 mm

Como $\vec{F}_N = q.\vec{v}x\vec{B}_N$ con $\vec{B}_N$ sobre el eje.z y hacia la parte la parte negativa –z (acorde al caso)

Entonces $B_N = \frac{F_N}{q.v} = 1{,}4\, mT$

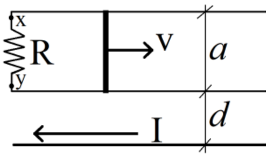
Pero el campo creado por el conductor tiene módulo $B_I = \frac{\mu_0 I}{2\pi.0{,}01m} = 3{,}6\, mT$, en ese punto y hacia +z; ya sabemos que el campo uniforme B es hacia –z. Nos queda:

$$B_I - B = -B_N \qquad \Rightarrow \qquad B = B_I + B_N = 5mT$$

Para que la fuerza neta sea igual a cero sobre la carga puntual: $\vec{F}_N = q.\vec{v}x\vec{B}_N$; $\vec{B}_N$ deber ser nulo.

$$B_I - B = 0 \quad \Rightarrow \quad B_I = \frac{\mu_0 I}{2\pi.r} = B = 5\, mT \quad \Rightarrow \quad r = \frac{\mu_0 I}{2\pi.5\, mT} = 7{,}2\, mm$$

08. Una barra conductora de largo *a* = 10 cm se desliza con una velocidad v = 0,5 m/s sobre un riel con resistencia R = 0,3 Ω (figura) a una distancia constante *d* = 5,0 cm hay un conductor recto, muy largo con corriente I = 40 A. Indique el sentido y la magnitud de la corriente en el resistor R. Rta. antihorario con intensidad I = 14,65 μA



$$\varepsilon = \int (\vec{v}x\vec{B}).\vec{dl} = \int_{0,05}^{0,15} v.B.dr = \int_{0,05}^{0,15} v.\frac{\mu_0 I}{2\pi.r}.dr = \frac{\mu_0 I}{2\pi}.\int_{0,05}^{0,15} \frac{dr}{r} = \frac{\mu_0 I}{2\pi}.\ln(3) = 4{,}4\mu V = R.I$$

$I = 14{,}65\, \mu A$ (antihorario porque aumenta el flujo)

09. A una bobina de 40 Ω e inductancia L, se lo conecta en serie con un capacitor C = 35 μF y este conjunto a una fuente de alterna con una frecuencia de 85 Hz y amplitud 120 V, el voltaje entre las terminales del conjunto se adelanta 58° a la corriente. Determine la inductancia L de la bobina. Rta. L = 0,22 H

$$tg(\emptyset) = \frac{\omega L - (\omega C)^{-1}}{R} \quad \Rightarrow \quad R.tg(\emptyset) = \omega L - (\omega C)^{-1} \quad \Rightarrow \quad R.tg(\emptyset) + (\omega C)^{-1} = \omega L$$

$$\Rightarrow \quad L = \frac{R.tg(\emptyset)}{\omega} + (\omega^2 C)^{-1} = 0{,}22\, H.$$