| | | |
|---|---|---|
| | Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática<br>Dpto. Física Aplicada<br>Grado en Ingeniería Informática | Final de FFI<br>**30 de Enero de 2023**<br>Curso 2022/23 |

*** Primer parcial (preguntas 1-4)** *** Segundo parcial (preguntas 5-9)** ***Final (preguntas 1,3,4,5-8)**

1.- Dadas las cargas puntuales situadas respectivamente en los puntos (-3,0) y (3,0) m ambas de 2 $\mu$C, calcula:

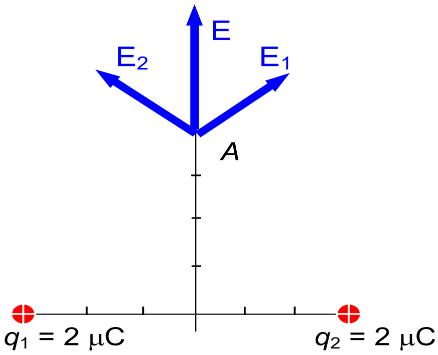
a) El campo eléctrico resultante en el punto *A* (0,4) m. Aplica el principio de superposición dibujando en el gráfico los campos que ejerce cada carga por separado.

b) Calcula el potencial electrostático total producido por las dos cargas en A

c) Calcula la posición de una tercera carga de 2 $\mu$C tal que el campo en A sea 0.

*Solución:*

*a) El campo en A producido por cada carga es:*




$$\vec{E}_1 = k\frac{q_1}{r_{1A}^2}\vec{u}_1 = 9\cdot 10^9\,\frac{2\cdot 10^{-6}}{25}\left(\frac{3\vec{i}+4\vec{j}}{5}\right) = \frac{18000}{125}\left(3\vec{i}+4\vec{j}\right) N/C$$

$$\vec{E}_2 = k\frac{q_2}{r_{2A}^2}\vec{u}_2 = 9\cdot 10^9\,\frac{2\cdot 10^{-6}}{25}\left(\frac{-3\vec{i}+4\vec{j}}{5}\right) = \frac{18000}{125}\left(-3\vec{i}+4\vec{j}\right) N/C$$

*Y el campo total la suma:*

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = \frac{18000}{125}\left(3\vec{i}+4\vec{j}\right) + \frac{18000}{125}\left(-3\vec{i}+4\vec{j}\right) = 1152\vec{j}\ N/C$$

*b) Calculando el potencial eléctrico en A:*

$$V_A = k\frac{q_1}{r_{1A}} + k\frac{q_2}{r_{2A}} = 9\cdot 10^9\left(\frac{2\cdot 10^{-6}}{5} + \frac{2\cdot 10^{-6}}{5}\right) = 9\left(\frac{2000}{5} + \frac{2000}{5}\right) = \frac{36000}{5} = 7200\ V$$

c) *La carga debe situarse por encima del punto A a una distancia r. Para que el módulo de E sea 0 entonces:*

*k 2.10*$^{-6}$/r$^2$ =1152 r=raíz(*k 2.10*$^{-6}$/1152)= 3,95 por lo que px=0 y py=3,95+4= 7,95

dando por tanto: p=(0, 7,95)

2.- Enuncia el teorema de Gauss y aplícalo para calcular el campo eléctrico creado por una esfera de radio *R* cargada con una densidad superficial de carga $\sigma$ a una distancia R/2 de su centro y a una distancia 2R de su centro.

*Solución:*

*"El flujo del campo eléctrico a través de una superficie cerrada S es igual a la carga total encerrada dentro de S dividido por* $\varepsilon_0$.*"* $\int_S \vec{E}\cdot d\vec{S} = \frac{\Sigma Q}{\varepsilon_0}$

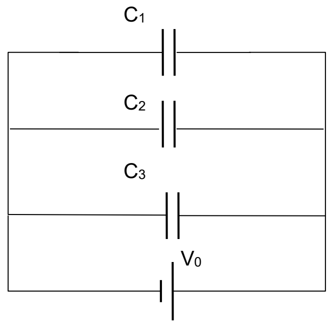
*Por tanto el campo eléctrico a una distancia R/2 será cero ya que la carga encerrada en una esfera de radio R/2 es cero.*

*A una distancia 2R,* $\int_S \vec{E}\cdot d\vec{S} = E\cdot 4\pi(2R)^2 = \sigma 4\pi R^2/\varepsilon_0$ *Luego:* $E=\sigma/4\varepsilon_0$

3.- La figura muestra 3 condensadores de capacidades $C_1$=$C$, $C_2$=$2C$ y $C_3$=$3C$, conectados en paralelo a una diferencia de potencial $V_0$. Halla:

a) La carga en cada condensador.

b) Si colocamos un condensador $C_4$ con capacidad C en serie con los tres condensadores de la figura y conectamos la fuente de nuevo, ¿Cuál será ahora la carga de cada condensador y su diferencia de potencial?




*Solución:*

a) *Aplicando la definición de capacidad:*

$$Q_1 = CV_0 \qquad Q_2 = 2CV_0 \qquad Q_3 = 3CV_0$$

*b) Al introducir un condensador $C_4$ en serie las cargas cambian de forma que el condensador $C_4$ tendrá una carga igual al del condensador equivalente por estar en serie:* $C_{eq} = \dfrac{1}{\dfrac{1}{6C}+\dfrac{1}{C}} = \dfrac{6C}{7}$

*Por lo que la carga $Q_4$ y la diferencia de potencial en sus bornes será:*

$$Q_4 = \frac{6CV_0}{7} \qquad V_4 = \frac{6CV_0}{7C} = \frac{6V_0}{7}$$

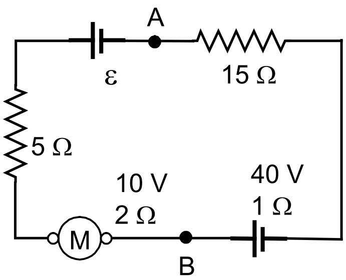
*Finalmente:* $V_{123} = V_0 - \dfrac{6V_0}{7} = \dfrac{V_0}{7} \qquad Q_1 = \dfrac{CV_0}{7} \qquad Q_2 = \dfrac{2CV_0}{7} \qquad Q_3 = \dfrac{3CV_0}{7}$

4.- Dado el circuito de la figura, calcula:

a) Fuerza contraelectromotriz ε del receptor sabiendo que la potencia disipada por efecto Joule en la resistencia de 5 Ω es 5 W.

b) Diferencia de potencial entre *A* y *B* $V_{AB}$

c) Rendimiento del generador de 40 V.




*Solución:*

*a) como $P=RI^2$ entonces $5=5I^2$ asi que $I=1$ A*

$\sum \varepsilon = \sum RI \qquad$ *40-10-ε = (5+15+1+2)* $\qquad$ *ε=7 V*

*b)* $V_{AB} = \sum RI - \sum \varepsilon = 16 - 40 = -24V$

*c)* $\eta = \dfrac{40-1}{40} = 0.97$

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| FORMULARIO | $\vec{F} = K\dfrac{q_1 q_2}{r^2}\vec{u}_r$ | $K = \dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9\cdot 10^9 \dfrac{\text{kg m}^3}{\text{A}^2\text{s}^4}$ | $V = \dfrac{U}{q'} = \dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0}\dfrac{q}{r}$ | $\oint_S \vec{E}\cdot d\vec{s} = \dfrac{\sum_i q_i}{\varepsilon_0}$ | $E = \dfrac{\sigma}{\varepsilon_0}$ |
| | $W = \int_A^B \vec{F}\cdot d\vec{r} = U_A - U_B$ | $\vec{E} = \dfrac{\vec{F}}{q'} = \dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0}\dfrac{q}{r^2}\vec{u}_r$ | $C = \dfrac{Q}{V}$ | $\vec{E} = \dfrac{\vec{E}_0}{\varepsilon_r}$ | $C = \varepsilon_0 \dfrac{S}{d}$ |
| | $U = qV$ | $\int_A^B \vec{E}\cdot d\vec{r} = (V_A - V_B) = -\Delta V$ | $W = \dfrac{Q^2}{2C} = \dfrac{1}{2}CV^2$ | $V_1 - V_2 = RI$ | |
| | $I = \int_S \vec{J}\cdot d\vec{S}$ | $\rho = \rho_0(1+\alpha(t-t_0))$ | $\vec{J} = nq\vec{v}_a$ | $\vec{J} = \sigma\vec{E}$ | |
| | $R = \rho\, \ell / S$ | $\varepsilon = dU/dq$ | $P = I^2 R$ | $P_g = \varepsilon I$ | |
| | $I = \sum\varepsilon / \sum R$ | $V_A - V_B = \sum RI - \sum\varepsilon$ | $\eta_g = P_s/P_g \,;\, \eta' = P_t/P_c$ | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $\mu_0 = 4\pi 10^{-7}$ $NA^{-2}$ | $\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$ | $d\vec{F} = I\, d\vec{l} \times \vec{B}$ | $\vec{m} = I\vec{S}$ | $\vec{M} = \vec{m} \times \vec{B}$ |
| $d\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{d\vec{\ell} \times \vec{r}}{r^3}$ | $B = \frac{\mu_0 I}{2R}$ | $C = \oint \vec{B} \cdot d\vec{\ell} = \mu_0 \sum I$ | $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi x}$ | $B = \frac{\mu_0 N I}{L}$ |
| $\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt}$ | $\Phi_{21} = M \cdot I_1$ | | $\Phi = LI$ | $W_L = \frac{1}{2} L I^2$ |
| $\varphi = \varphi_u - \varphi_i$ | $tg\varphi = \frac{L\omega - 1/C\omega}{R}$ | $Z = \frac{U_m}{I_m} = \sqrt{R^2 + (L\omega - 1/C\omega)^2}$ | | |
| $n \cdot p = n_i^2$ | $N_A + n = N_D + p$ | $\sigma = q(n\mu_n + p\mu_p)$ | $J_{Dn} = qD_n \nabla n$ | $J_{Dp} = -qD_p \nabla p$ |