DEPARTAMENTO DE FÍSICA APLICADA EXAMEN DE TEORIA DE F.F.I.	8 de junio de 2001
APELLIDOS:..	NOMBRE:..

1. Comprobar la homogeneidad de la fórmula $\vec{E} = -\nabla V$, donde $\vec{E}$ es el vector campo eléctrico y V es el potencial eléctrico.

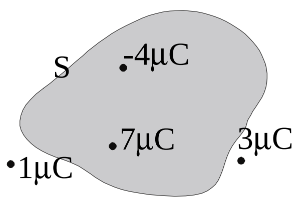
   $\vec{E} = -\nabla V$

   Hay que comprobar que los dos miembros de la ecuación tienen la misma ecuación de dimensiones

$$\left[\vec{E}\right] = \left[\frac{\vec{F}}{q}\right] = \frac{M \cdot L \cdot T^{-2}}{I \cdot T} = M \cdot L \cdot T^{-3} \cdot I^{-1}$$

$$[\nabla V] = \left[\frac{dV}{dx}\right] = \left[\frac{W}{q \cdot x}\right] = \left[\frac{F \cdot d}{q \cdot x}\right] = \frac{M \cdot L \cdot T^{-2}}{I \cdot T \cdot L} = M \cdot L \cdot T^{-3} \cdot I^{-1}$$

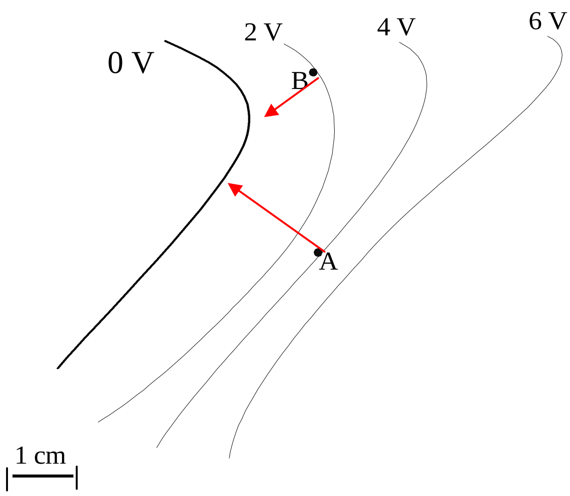
2. Enuncia el teorema de Gauss y aplícalo para calcular el flujo eléctrico que atraviesa la superficie cerrada S, de la figura.



   Teorema de Gauss: "El flujo del campo eléctrico a través de una superficie cerrada es igual a la carga encerrada dentro de la superficie dividida por la constante dieléctrica del vacío.

$$f = \int_{S \cdot C} \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{Q_{dentro}}{e_0} \qquad f = \frac{Q_{dentro}}{e_0} = \frac{(7-4)mC}{e_0} = \frac{3.10^{-6}}{e_0}\left(\frac{N}{C}m^2\right)$$

3. Representa el vector campo eléctrico en los puntos A y B (atendiendo a módulo dirección y sentido) y calcula su valor aproximado en el punto A.

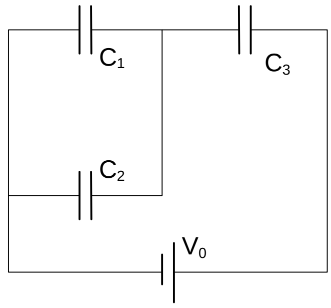


   Sabemos que $E = -\nabla V$

   En la figura, las líneas representan superficies equipotenciales, $\vec{E}$ es $\perp$ a las superficies equipotenciales, va en el sentido de los potenciales decrecientes y su módulo representa la variación de V por unidad de longitud en la dirección perpendicular a las superficies equipotenciales.

$$\left|\vec{E}_A\right| \approx \frac{\Delta V}{\Delta d} = \frac{2V}{0'5 \cdot 10^{-2}} = 400 \, V/m$$

4. La figura muestra 3 condensadores iguales de capacidad ***C***, conectados a una diferencia de potencial V_0.Halla la carga en cada condensador.



$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1 + C_2} + \frac{1}{C_3} = \frac{1}{2C} + \frac{1}{C} = \frac{3}{2C} \Rightarrow C_{EQ} = \frac{3}{2}C$$

$$Q_3 = Q_T = C_{eq} \cdot V_0 = \frac{3}{2} C \cdot V_0$$

$$Q_1 = Q_2 = \frac{1}{2} Q_3 = \frac{1}{3} C \cdot V_0$$

5. Define la resistencia eléctrica (no basta con la expresión de la ley física) entre dos puntos de un conductor cualquiera e indica su unidad en el Sistema Internacional.

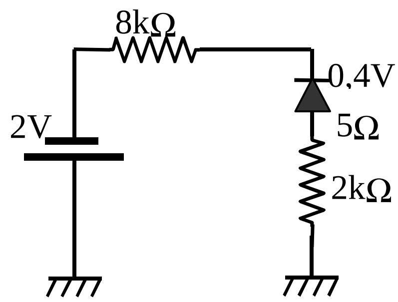
La resistencia de un conductor es el cociente entre la diferencia de potencial entre sus extremos y la intensidad que circula por él.

$$R = \frac{V_1 - V_2}{I}$$

$$[R] = M \cdot L^2 \cdot T^{-3} \cdot I^{-2}$$

$$Unidad \quad (S.I) \qquad ohmio \quad (\Omega)$$

6.- Calculeu el corrent que circula pel circuit de la figura, suposant una tensió de colze per al díode de 0.4V, i una resistència interna de 5 Ω



$$i = \frac{\sum e}{\sum R} = \frac{2 - 0{,}4}{8 \cdot 10^3 + 2 \cdot 10^3 + 5} = 0{,}16\, mA$$

7.- Amb quin tipus d'àtoms (trivalents o pentavalents) i amb quina concentració s'ha de dopar un cristall de Germani (de concentració intrínseca n_i=2.4·$10^{19}$$m^{-3}$) perquè la concentració d'electrons siga n=6·$10^{24}$$e^-$$m^{-3}$. Calcula també la concentració de buits p.

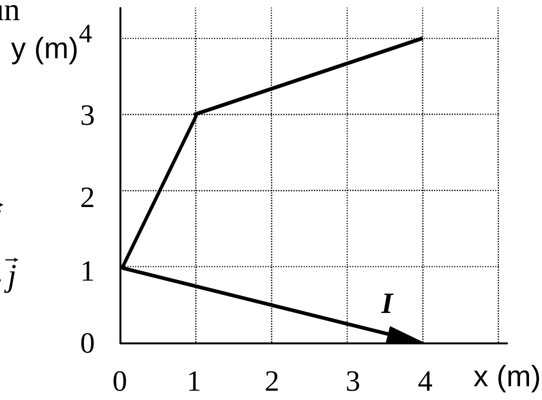
pentavalentes

$$n \cdot p = n_i^2 \qquad\qquad p = \frac{\left(2 \cdot 4 \cdot 10^{19}\right)^2}{6 \cdot 10^{24}} = 0{,}96 \cdot 10^{14} \left(\frac{hueco}{m^3}\right)$$

$$N_D + p = \cancel{N_A} + n$$

$$N_D = n - p \cong n = 6 \cdot 10^{24} \quad \frac{at}{m^3}$$

8.- Pel conductor de la figura circula un corrent de *2ª*, existint un camp magnètic de $0.2\vec{k}\,T$. Calcula la força total sobre el conductor.



$$\vec{F}_m = I\left(\vec{L}\times\vec{B}\right)$$
$$\vec{L}_1 = -3\vec{i} - \vec{j} \rightarrow \vec{F}_{m1} = I\left(\vec{L}_1\times\vec{B}\right) = 2\left(-3\vec{i} - \vec{j}\right)\times 0.2\vec{k} = -0.4i + 1.2\vec{j}$$
$$\vec{L}_2 = -\vec{i} - 2\vec{j} \rightarrow \vec{F}_{m2} = I\left(\vec{L}_2\times\vec{B}\right) = 2\left(-\vec{i} - 2\vec{j}\right)\times 0.2\vec{k} = -0.8i + 0.4\vec{j}$$
$$\vec{L}_3 = 4\vec{i} - \vec{j} \rightarrow \vec{F}_{m3} = I\left(\vec{L}_3\times\vec{B}\right) = 2\left(4\vec{i} - \vec{j}\right)\times 0.2\vec{k} = -0.4i - 1.6\vec{j}$$
$$\vec{F}_m = \vec{F}_{m1} + \vec{F}_{m2} + \vec{F}_{m3} = -1.6\vec{i}\,N$$

$$\vec{F}_m = I\left(\sum \vec{L}\times\vec{B}\right) = 2(-4\vec{j}\times 0.2\vec{k}) = -1.6\vec{i}\,N$$

9.- Enuncia la llei de Faraday i la de Lenz. Aplica la llei al càlcul la força electromotriu induï da sobre una espira plana de 1m^2 situada sobre el pla XY sotmesa a l'acció d'un camp magnètic variable $\vec{B} = 2t^2(\vec{i} + 2\vec{k})Tesla$.

En un circuit elèctric en el que varia el flux magnètic s'indueix un corrent elèctric. La llei de Faraday diu que la força electromotriu indu ï da és igual a la variació del flux magnètic amb el temps, i la llei de Lenz diu que els fenòmens d'inducció s'oposen sempre a la causa que els produeix.

$$e = -\frac{d\Phi}{dt}$$

$$\Phi_m = \int_S \vec{B}\cdot d\vec{S} = \int_S 2t^2(\vec{i} + 2\vec{k})\cdot dS\vec{k} = 4t^2\int_S dS = 4t^2$$
$$e = -\frac{d(4t^2)}{dt} = -8t$$

10.- Per una bobina circula una intensitat sinusoï dal *i(t)=0,5 cos(5000t+45º)A*. La diferència de potencial te una amplitud de $U_{Lm}=2V$. Determina:

a) Valor instantani de la diferència de potencial en la bobina.
b) El coeficient d'autoinducció de la bobina (*L*).

a)
$$j_L - j_I = 90^\circ \rightarrow j_L = j_I + 90^\circ = 135^\circ$$
$$u_L(t) = 2\cos(5000t + 135^\circ)V$$

b)
$$\frac{U_{mL}}{I_m} = L\cdot w \rightarrow L = \frac{U_{mL}}{I_m\cdot w} = \frac{2}{0.5\cdot 5000} = 0.8mH$$