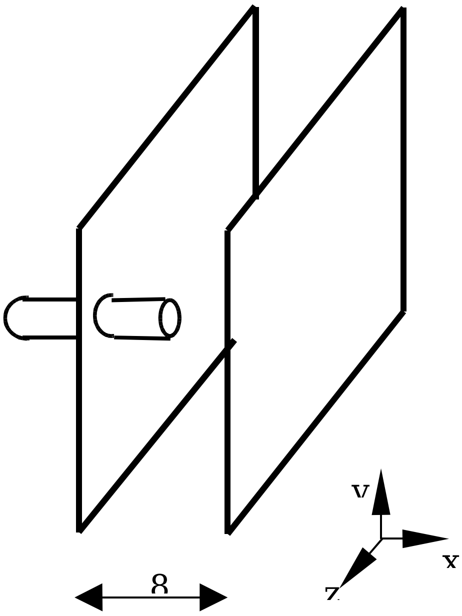
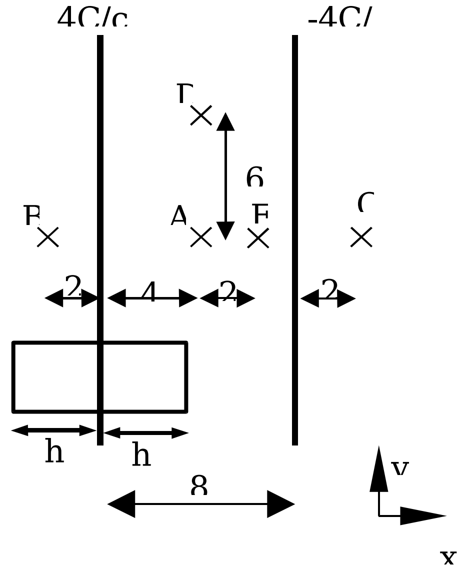
DEPARTAMENT DE FÍSICA APLICADA - ETSIA EXAMEN DE PROBLEMES DE F.F.I.	6 de febrer de 2004
COGNOMS:	**NOM:**

1. Dados dos planos infinitos de carga, con 4C/cm² y -4C/cm², deduce, aplicando la ley de Gauss, el campo eléctrico en los puntos A, B y C de la figura. ¿Cuál es el trabajo necesario para transportar una carga puntual de 2C del punto A al D? ¿Y del A al E?
Las distancias están dadas en cm.





Campo eléctrico creado por el plano de la izquierda:
Tomamos una superficie de Gauus constituida por un cilindro de altura 2*h* y radio *r*, situado perpendicular al plano, y centrado sobre el plano (la mitad del cilindro a la izquierda del plano, y la otra mitad a la derecha). Aplicando el teorema de Gauss:

$$\phi=\int \vec{E}\cdot d\vec{S}=2E\pi r^2=\frac{\sigma\pi r^2}{\epsilon_0}\rightarrow E=\frac{\sigma}{2\epsilon_0}=\frac{2\cdot 10^4\,\mathrm{C/m^2}}{\epsilon_0}$$

donde se ha tenido en cuenta que en la superficie lateral del cilindro los vectores dS y E son perpendiculares, y en las bases paralelos. La dirección del campo eléctrico $-\vec{i}$ es a la izquierda del plano, y $\vec{i}$ a la derecha del plano.

Campo eléctrico creado por el plano de la derecha:

Aplicando el teorema de Gauss del mismo modo, $\vec{E}=\frac{2\cdot 10^4\,\mathrm{C/m^2}}{\epsilon_0}\vec{i}$ a la izquierda del plano, y $\vec{E}=\frac{-2\cdot 10^4\,\mathrm{C/m^2}}{\epsilon_0}\vec{i}$ a la derecha del mismo.

Campo eléctrico en B: $\vec{E}=\frac{2\cdot 10^4\,\mathrm{C/m^2}}{\epsilon_0}\vec{i}+\frac{-2\cdot 10^4\,\mathrm{C/m^2}}{\epsilon_0}\vec{i}=0$

Campo eléctrico en A: $\vec{E}=\frac{2\cdot 10^4\,\mathrm{C/m^2}}{\epsilon_0}\vec{i}+\frac{2\cdot 10^4\,\mathrm{C/m^2}}{\epsilon_0}\vec{i}=\frac{4\cdot 10^4\,\mathrm{C/m^2}}{\epsilon_0}\vec{i}$

Campo eléctrico en C: $\vec{E}=\frac{-2\cdot 10^4\,\mathrm{C/m^2}}{\epsilon_0}\vec{i}+\frac{2\cdot 10^4\,\mathrm{C/m^2}}{\epsilon_0}\vec{i}=0$

El **trabajo de A a D** es cero puesto que el desplazamiento es perpendicular al campo.
El **trabajo de A a E**:

$$W_{AE}=q\int_A^E \vec{E}\cdot d\vec{l}=q\cdot E\cdot l=\frac{1600\,\mathrm{C^2/m}}{\epsilon_0}$$

2. En el sistema de la figura, conocemos los siguientes datos:

- La pérdidas por fecto Joule en el generador 1 es de 0.08 W,
- El receptor transforma una potencia de 10 W,
- La energía total disipada enforma de calor en el circuito de la izquierda es de 9W
- El generador 2 es ideal (rendimiento unidad) y trabaja como receptor.

Determinad, en el circuito de la izquierda:

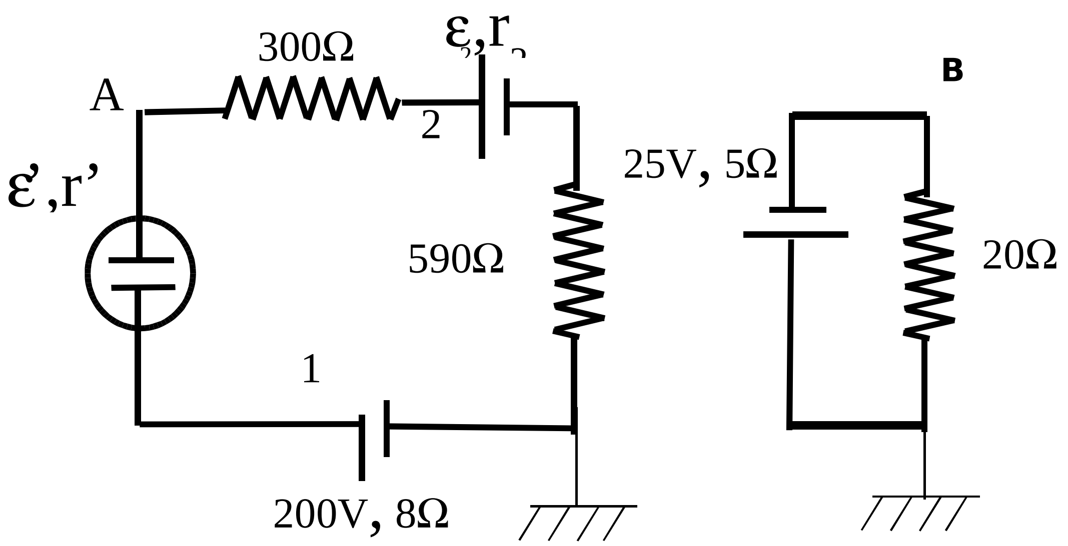
a) Intensidad que circula por el ambos circuitos, inicado su sentido.

b) Valores de los parámetros (ε' y r') y polaridad del receptor

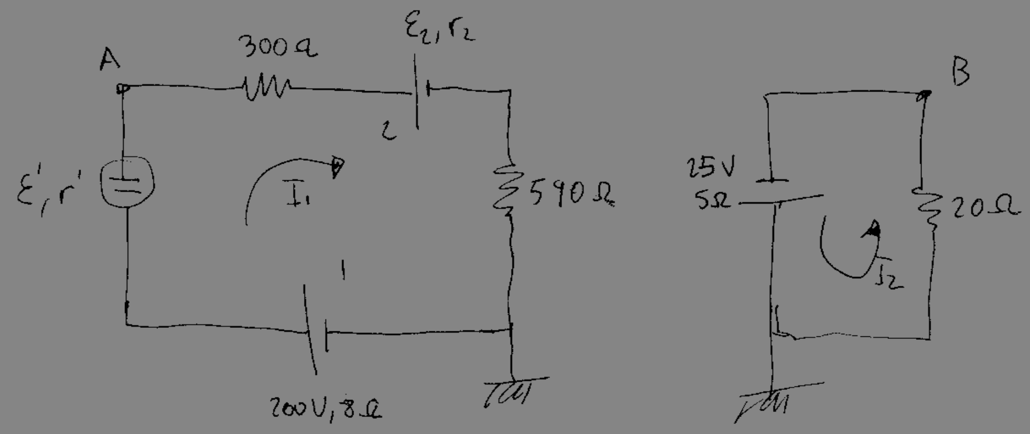
c) Valores de los parámetros (ε_2 y r_2) de generador 2

Para ambos circuitos:

d) d.d.p. entre el punto A y el punto B (V_A-V_B)



2



$8 I^2 = 0'08\ W$

$\mathcal{E}' I = 10\ W$

$\mathcal{E}_c = 9\ W$

$r_2 = 0\ \Omega$

a) $I_1 = \sqrt{\frac{0'08}{8}} = \boxed{0'1\ A}$

$I_2 = \frac{25}{25} = \boxed{1\ A}$

b) $\mathcal{E}' = \frac{10}{0'1} = \boxed{100\ V}$

$(r' + 8 + 590 + 300) I^2 = 9$; $r' = \frac{9}{0'1^2} - 898 = \boxed{2\ \Omega}$

c) $\boxed{r_2 = 0}$

$(200 - 100 - \mathcal{E}_2)\, 0'1 = (8 + 2 + 300 + 590)\, 0'01$; $(100 - \mathcal{E}_2) = 90$;

$\mathcal{E}_2 = 100 - 90 = \boxed{10\ V}$

d) $V_A = (8 + 2)(-0'1) - (100 - 200) = 1 + 100 = 101\ V$

$V_B = 20 \cdot -1 = -20\ V$

$V_{AB} = 101 + 20 = 121\ V$

3.- Dado el circuito de la figura, determinad:

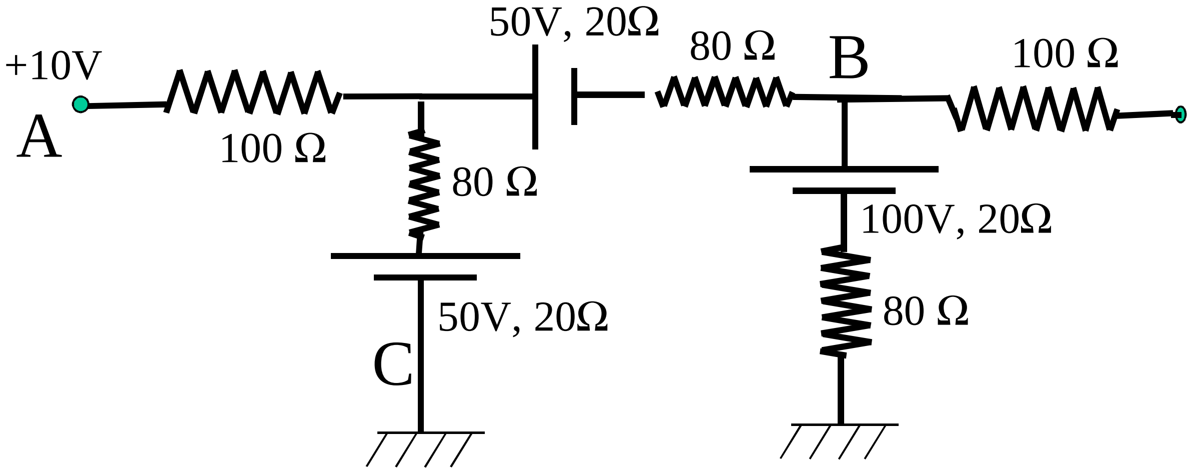
a) Intensidades de rama haciendo uso de las leyes de Kirchhoff

b) Intensidades de rama haciendo uso del método de la mallas

c) d.d.p entre A y C

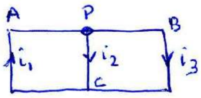
d) Thevenin entre B y tierra.

e) Intensidad que circularía por un recepptor de f.e.m 10V y resistencia interna de 1 Ω conectado entre C y tierra. Indica claramente la polaridad del receptor.



Problema 3 ETSIA 6 Feb 2004

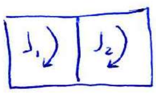
a) Se trata de una red de dos mallas:



$$\left\{\begin{array}{l} i_1 = i_2 + i_3 \\ 100 i_1 + 100 i_2 = -40 \\ -100 i_2 + 200 i_3 = -100 \end{array}\right.$$

Resuelto da: $i = \begin{pmatrix} -0{,}44 \\ 0{,}04 \\ -0{,}48 \end{pmatrix}$ A

b)



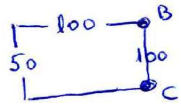
$$J_1 = \frac{\begin{vmatrix} -40 & -100 \\ -100 & 300 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 200 & -100 \\ -100 & 300 \end{vmatrix}} = \frac{-220}{500} = -0{,}44 \text{ A}$$

$$J_2 = \frac{\begin{vmatrix} 2 & -40 \\ -1 & -100 \end{vmatrix}}{500} = -0{,}48 \text{ A}$$

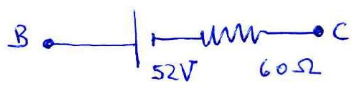
$$i_2 = J_1 - J_2 = 0{,}04 \text{ A}$$

c) $V_{AC} = 10V$ por razones obvias.

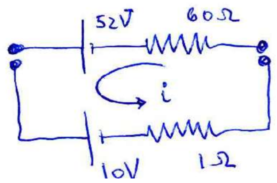
d) $V_{BC} = 100 i_3 + 100 = 52 V$



$$R_{BC} = (100^{-1} + 150^{-1})^{-1} = 60 \Omega$$



e)



$$i = \frac{52-10}{61} = \frac{42}{61} = 0{,}69 \text{ A}$$

PROBLEMA Nº 4 E.T.S.I.A

4.- Por los conductores rectilíneos 1 y 2 de la figura, de longitud infinita, circula una intensidad de corriente I en el sentido indicado. En el mismo plano hay una espira de resistencia R, cuyo costado superior se mueve con una velocidad constante v en el sentido indicado. Calcula:

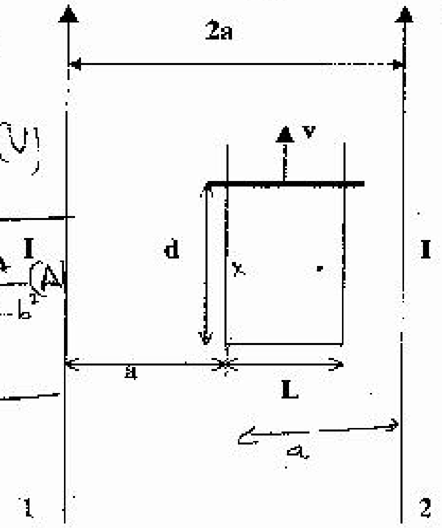
(a) El flujo magnético que atraviesa la espira producido por la corriente 1, corriente 2 y total (expresado en función de d).

(b) La fem inducida en la espira.

(c) La intensidad inducida en la espira, indicando su sentido.

¿A qué distancia del conductor 1 se tiene que poner el conductor 2 para que el flujo a través de la espira se anule?

5



b) $\varepsilon = \left|\frac{d\phi}{dt}\right|$ $\frac{dd}{dt} = v$

(1)

$\varepsilon = \frac{\mu_0 I v}{2\pi} \ln \frac{a^2}{a^2-b^2}$ (V)

(c) $i = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{\mu_0 I v}{2\pi R} \ln \frac{a^2}{a^2-b^2}$ (A)

(1)

2

d) $d = 2a + L$

(1)

(a) $\Phi_T = \Phi_1 + \Phi_2 =$ (2)

$\Phi_1 = \int \vec{B} \cdot d\vec{s} = \int_a^{a+L} \frac{\mu_0 I}{2\pi x} d\, dx = \frac{\mu_0 I d}{2\pi} \ln\left(\frac{a+L}{a}\right)$

entrante

$\Phi_2 = \int \vec{B} \, d\vec{s} = \int_{a-L}^{a} \frac{\mu_0 I}{2\pi x} d\, dx = \frac{\mu_0 I d}{2\pi} \ln\left(\frac{a}{a-L}\right)$

saliente

(2)

$\Phi_T = \Phi_2 - \Phi_1 = \frac{\mu_0 I d}{2\pi}\left(\ln \frac{a}{a-L} - \ln \frac{a+L}{a}\right)$

saliente

(1)

$= \frac{\mu_0 I d}{2\pi} \ln \frac{\frac{a}{a-L}}{\frac{a+L}{a}} =$

$= \frac{\mu_0 I d}{2\pi} \ln \frac{a^2}{a^2-L^2}$ (Wb)