

## Fundamentos Físicos de la Informática (F.F.I.)

Grado en I. I. Ingeniería del Software.

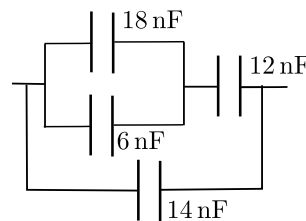
Examen de la Primera Convocatoria (5/2/2021).

**Constantes físicas.**  $k = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$ ,  $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$ ,  $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ,  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$ ,  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ .

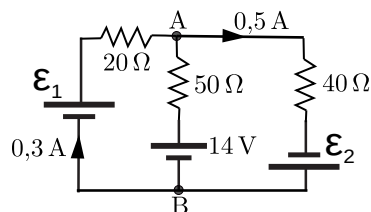
1. (0,75 puntos) Dos cargas puntuales positivas de igual valor  $q$  se encuentran sobre dos vértices opuestos de un cuadrado de lado  $a$ . En otro de los vértices se coloca una carga  $q'$  de un valor tal que el campo eléctrico creado por las tres cargas en el vértice vacío restante es nulo. Determinar el valor de  $q'$  en función de  $q$ .

2. (0,75 puntos) Una esfera conductora de radio 3 cm se carga con 12 nC. Una vez alcanzado el equilibrio electrostático determinar: (a) (a.1) el módulo del campo eléctrico a una distancia  $r = 1,5 \text{ cm}$  del centro de la esfera y (a.2) el módulo del campo eléctrico sobre la superficie; (b) la diferencia de potencial  $V_{sc}$  entre un punto S de la superficie de la esfera y el centro C de la misma.

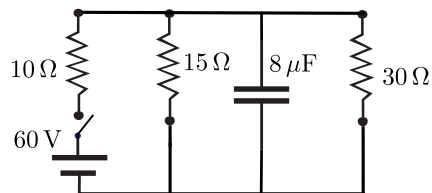
3. (0,75 puntos) En la asociación de condensadores de la figura la diferencia de potencial entre placas del condensador de 12 nF es de 3 V. Determinar la carga, que llamaremos  $Q_{(14)}$ , del condensador de 14 nF.



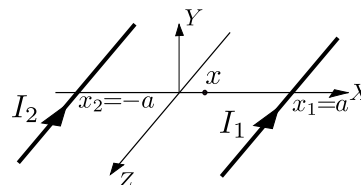
4. (1 punto) En el circuito de la figura calcular: (a) la diferencia de potencial  $V_{AB}$  entre los puntos A y B; (b) la fuerza electromotriz  $\epsilon_2$ .



5. (1 punto) En el circuito de la figura determinar: (a) La intensidad  $I$  que circula por el generador en el instante inicial de conexión tras cerrar el interruptor; (b) la energía  $U$  en el condensador cuando el circuito alcanza el estado estacionario.



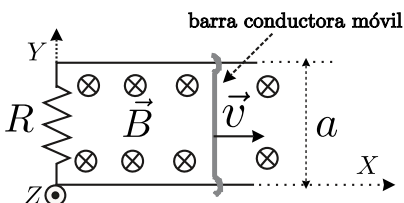
6. (0,75 punto) Dos hilos conductores rectos de longitud infinita paralelos al eje  $Z$  transportan intensidades  $I_1$  e  $I_2$  en igual sentido, según se muestra en la figura. Los hilos cortan al eje  $x$  en los puntos  $x_1 = a$  y  $x_2 = -a$  respectivamente. Determinar el módulo del campo magnético,  $B$ , que crean en un punto cualquiera  $x$  (ver figura) del segmento del eje  $X$  comprendido entre los dos conductores.



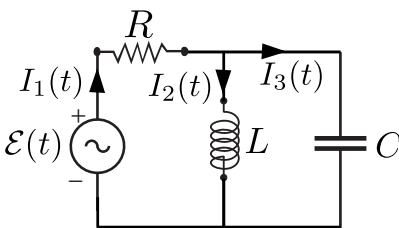
Continúa en la otra cara.

7. (0,5 puntos) Una onda electromagnética plana de longitud de onda 50 cm se propaga en sentido positivo del eje  $y$ . Su campo magnético oscila en dirección  $x$  con una amplitud de 20 nT. Determinar: (a) el número de onda  $k$  y la frecuencia  $f$ ; (b) el campo eléctrico y magnético (vectores) de la onda.

8. (2 puntos) Un circuito de área variable está formado por una barra conductora que puede desplazarse sin rozamiento sobre dos raíles conductores separados una distancia  $a = 0,8$  m y conectados entre sí por una resistencia  $R = 10 \Omega$ , como muestra la figura. El conjunto se halla en un campo magnético uniforme  $\vec{B} = -0,5 \hat{k}$  T dirigido hacia el papel. Si aplicamos una fuerza  $\vec{F}_a = 0,032 N \hat{i}$  la barra acaba realizando un movimiento uniforme a velocidad  $\vec{v}$  (constante). Alcanzada dicha situación, determinar: (a) la fuerza magnética,  $\vec{F}_m$ , que actúa sobre la barra; (b) la intensidad inducida en el circuito indicando razonadamente su sentido de acuerdo con la ley de Lenz; (c) la fuerza electromotriz inducida (en valor absoluto); (d) la velocidad  $\vec{v}$  de la barra.



9. (2,5 puntos) En el circuito de la figura se muestra un generador de alterna que proporciona una fuerza electromotriz  $\mathcal{E}(t) = 30\sqrt{2}\cos(10^4 t)$  V al cual se han conectado una resistencia,  $R = 60 \Omega$ , una bobina cuya reactancia a la frecuencia de trabajo es  $X_L = 120 \Omega$  y un condensador cuya reactancia a la citada frecuencia es  $X_C = 40 \Omega$ . (a) Plantear (no resolver) las ecuaciones de Kirchhoff de las mallas y nudos para los fasores  $\tilde{I}_1$ ,  $\tilde{I}_2$  e  $\tilde{I}_3$  asociados a las intensidades de la figura. (b) Determinar la impedancia equivalente  $Z$  de la asociación de los tres elementos y utilizarla para calcular  $I_1(t)$  así como su valor eficaz  $I_{1e}$ . (c) Calcular la potencia media suministrada por el generador y la consumida en el circuito verificando su igualdad. (d) ¿Qué frecuencia deberíamos usar en el generador para que la intensidad eficaz que circule por la bobina fuese tres veces mayor que la que circule por el condensador, esto es,  $I_{L,e} = 3I_{C,e}$ ?



P. 1:  $q' =$

P. 2: (a.1)  $E_{(r = 1,5 \text{ cm})} =$

(a.2)  $E_{\text{superficie}} =$

(b)  $V_{\text{cs}} =$

P. 3:  $Q_{(14)} =$

P. 4: (a)  $V_{\text{AB}} =$

(b)  $\mathcal{E}_2 =$

P. 5: (a)  $I =$

(b)  $U =$

P. 6:  $B =$

P. 7: (a)  $k =$

$f =$

(b)  $\vec{E}(\quad, \quad) =$

$\vec{B}(\quad, \quad) =$

Los ejercicios 8 y 9 se entregan en folios aparte.