

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

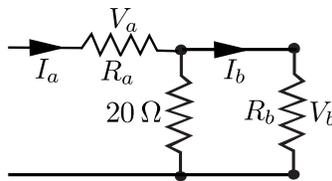
Grados en I. I. Ingeniería de Computadores, Ingeniería del Software y Tecnologías Informáticas.

**Segunda Convocatoria.** Curso 2017-18. (14/09/2018)

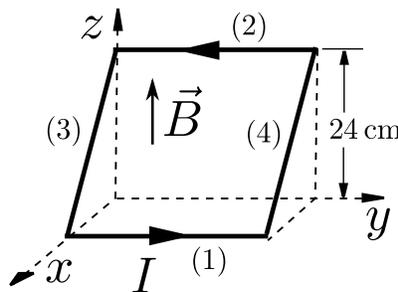
### Constantes físicas

$k = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$ ,  $\epsilon_0 = 8,854 \times 10^{-12} \text{ F/m}$ ,  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$ ,  $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ,  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ .

- (1 punto) Dos cargas puntuales  $q$  y  $-q$  se encuentran en los puntos de coordenadas  $(-a/2, 0)$  y  $(a/2, 0)$ , respectivamente, correspondientes a dos de los vértices de un triángulo equilátero. (a) Calcular el campo eléctrico (vector) que generan en el tercer vértice vacío del triángulo. (b) Si colocamos ahora una tercera carga  $Q$  en dicho vértice vacío y la desplazamos hasta situarla en el eje  $x$  a distancia  $2a$  de  $q$  y  $3a$  de  $-q$ , determinar el trabajo,  $W_E$ , realizado por la fuerza eléctrica que actúa sobre  $Q$  en dicho recorrido.
- (0,5 puntos) En cierto campo electrostático uniforme que posee sólo componentes  $x$  e  $y$  la diferencia de potencial entre el punto A (0,0) m y el punto B (3,0) m es  $V_A - V_B = 480 \text{ V}$ , y entre los puntos B (3,0) m y C (3,4) m es  $V_B - V_C = 200 \text{ V}$ . Determinar el valor del campo  $\vec{E}$ .
- (0,5 puntos) Entre las placas de un condensador de placas plano paralelas de área  $0,05 \text{ m}^2$  se introduce un dieléctrico de constante dieléctrica (permitividad relativa) 4 y cuyo campo de ruptura es de  $30 \text{ MV/m}$  (rigidez dieléctrica). Determinar la carga máxima,  $Q_{\text{máx}}$ , que puede almacenar dicho condensador (para cargas mayores se produciría ruptura dieléctrica).
- (1 punto) Se desea que al conectar la asociación de resistencias de la figura a una batería se cumplan las siguientes requisitos:  $I_b = 2I_a/5$  y  $V_a = 3V_b$ . Determinar los valores de  $R_a$  y  $R_b$  que deben emplearse.

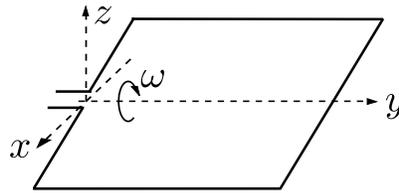


- (2 puntos) La espira conductora cuadrada de lado  $25 \text{ cm}$  de la figura se encuentra en un campo magnetostático uniforme  $\vec{B} = 0,5 \hat{k} \text{ T}$  y está circulada por una intensidad  $I = 16 \text{ A}$  en el sentido indicado. Determinar: (a) la fuerza (vector) sobre cada lado de la espira (respeta la numeración indicada en la figura para los lados); (b) el momento de las fuerzas que actúan sobre la espira; (c) el valor que debería tener el campo magnético (vector)  $\vec{B}$  para que siendo de igual módulo ( $0,5 \text{ T}$ ) la espira estuviese en equilibrio estable.



(Continúa en la otra cara)

6. (0,5 puntos) La espira rectangular de área  $S = 0,05 \text{ m}^2$  gira a velocidad angular constante  $80 \text{ rad/s}$  alrededor del eje  $y$ , según se indica en la figura. Determinar la amplitud (valor máximo) de la fuerza electromotriz,  $\mathcal{E}_{\text{máx.}}$ , inducida en la espira cuando imponemos en la zona un campo magnético uniforme  $\vec{B} = 0,6\hat{i} + 0,8\hat{j} \text{ T}$ .

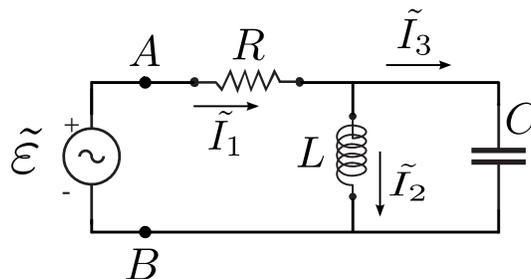


7. (1 punto) Una bobina de 200 vueltas que tiene sus terminales en abierto está enrollada alrededor de un solenoide largo (ideal) de 5000 vueltas y de coeficiente de autoinducción  $120 \text{ mH}$ . Por el solenoide circula una intensidad inicial de  $2 \text{ A}$  que en cierto instante, que tomaremos como  $t = 0$ , comienza a crecer proporcionalmente de forma que su valor se duplica al cabo de  $0,8$  segundos. Determinar: (a) la fuerza electromotriz inducida (valor absoluto),  $|\mathcal{E}|$ , en el solenoide; (b) (b.1) el flujo magnético,  $\Phi$ , que atraviesa la bobina de 200 vueltas en el instante inicial  $t = 0$  y (b.2) el coeficiente de inducción mutua,  $M$ , entre ambos bobinados.

8. (1 punto. Solo T.I.) Se dispone de un condensador y una bobina tales que sus reactancias verifican  $2X_C = X_L$  a la frecuencia de trabajo que usaremos en los apartados a continuación. (a) Si los elementos se conectan en paralelo y la intensidad por la bobina es  $I_L(t) = 2,5 \cos(10^4 t) \text{ A}$ , determinar la intensidad en el condensador  $I_C(t)$ . (b) Si se conectan en serie y el voltaje en el condensador es  $V_C(t) = 2 \cos(10^4 t) \text{ V}$ , obtener el voltaje en la bobina  $V_L(t)$ .

8. (1 punto. Solo I.S. e I.C.) Una onda electromagnética plana de longitud de onda de  $1 \text{ m}$  se propaga en sentido positivo del eje  $y$  con su campo magnético oscilando en la dirección del eje  $x$  con una amplitud de  $20 \text{ nT}$ . (a) Escriba las expresiones completas de los campos eléctrico y magnético de la onda. (b) Escriba la expresión del vector de Poynting asociado a la onda. (c) Calcule la energía,  $U$ , que incide al cabo de  $30$  minutos sobre una superficie de  $0,25 \text{ m}^2$  dispuesta perpendicularmente al eje  $y$ .

9. (2,5 puntos) En el circuito de alterna de la figura  $\mathcal{E}(t) = 50 \cos(2000 t) \text{ V}$ , siendo la resistencia  $R = 40 \Omega$ , la reactancia inductiva de la bobina  $X_L = 60 \Omega$  y la reactancia capacitiva del condensador  $X_C = 20 \Omega$ , a la frecuencia de trabajo. Determinar: (a) los fasores  $\tilde{I}_i$  correspondientes a las tres intensidades y representarlos en un diagrama; (b) las correspondientes intensidades instantáneas  $I_i(t)$ ; (c) la potencia media suministrada por el generador y la potencia media disipada en el circuito, verificando el balance. (d) Variamos ahora la frecuencia de trabajo de forma que los valores eficaces de las nuevas intensidades que circulan por el condensador y la bobina verifican la relación  $I_{e,C} = 0,75 I_{e,L}$ ; determinar el valor de la nueva frecuencia,  $f$ .



Titulación (indique IC, IS o TI):

Grupo:

P. 1: (a)  $\vec{E} =$

(b)  $W_E =$

P. 2:  $\vec{E} =$

P. 3:  $Q_{\text{máx.}} =$

P. 4:  $R_a =$

$R_b =$

P. 6:  $\mathcal{E}_{\text{máx.}} =$

P. 7: (a)  $|\mathcal{E}| =$

(b.1)  $\Phi =$

(b.2)  $M =$

P. 8 (TI): (a)  $I_C(t) =$

(b)  $V_L(t) =$

P. 8 (IC IS): (a)  $\vec{E}( , ) =$

$\vec{B}( , ) =$

(b)  $\vec{S}( , ) =$

(c)  $U =$

Los ejercicios 5 y 9 se entregarán en folios aparte.