

## Fundamentos Físicos de la Informática (FFI.)

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

**Segunda Convocatoria.** Curso 2016-17. (15/09/2017)

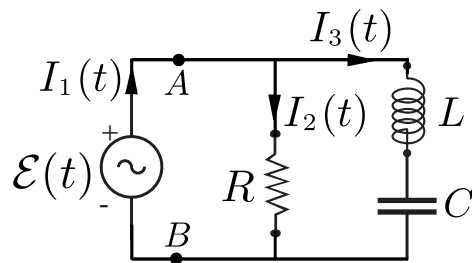
### Constantes físicas.

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

1. (0,75 puntos) Se conecta una resistencia  $R = 300 \Omega$  a una batería ideal de continua de forma que circula cierta intensidad. Determinar qué resistencia  $R'$  debemos colocar en paralelo con la resistencia de  $300 \Omega$  para que la intensidad que circule por la batería se haga 6 veces mayor.
2. (0,5 puntos) En el proceso de carga de un condensador de  $4 \mu\text{F}$  en un circuito serie  $RC$ , la diferencia de potencial entre las placas del condensador es  $V_c(t) = 30(1 - e^{-500t}) \text{ V}$  ( $t$  en segundos). Determinar la intensidad,  $I(t)$ , en el circuito.
3. (0,5 puntos) Un conductor rectilíneo de gran longitud está dispuesto sobre el eje  $z$  y transporta una intensidad de  $13 \text{ A}$  en el sentido positivo de dicho eje. Determinar el valor del campo magnético, (vector)  $\vec{B}$ , que crea en el punto de coordenadas  $(0, 5, 12) \text{ cm}$ .
4. (1 punto) Los iones positivos de carga  $q$  y masa  $m$  de cierto elemento parten del reposo y se aceleran en un campo eléctrico uniforme disminuyendo su potencial en  $V_0$  (voltios). Tras dicho proceso entran en un campo magnético uniforme de módulo  $B$  perpendicular a su trayectoria donde describen una circunferencia de radio  $R$ . (a) Determinar la expresión del radio  $R$  en función de  $V_0$ ,  $B$ ,  $m$  y  $q$ . (b) Suponiendo conocido el módulo de la velocidad del movimiento circular,  $v$ , y el radio del mismo,  $R$ , determinar: (b.1) el trabajo,  $W$ , realizado por la fuerza centrípeta en media vuelta; (b.2) el tiempo,  $\Delta t$ , empleado en recorrer media vuelta.
5. (2 puntos) Se dispone de dos cargas puntuales  $q_1 = -4 \mu\text{C}$ , situada en el origen de coordenadas, y  $q_2 = 1 \mu\text{C}$  situada sobre el eje  $x$  en  $x = 30 \text{ cm}$ . Determinar: (a) los dos puntos del eje  $x$  (distintos de infinito) donde el potencial debido a ambas cargas es nulo; (b) el valor,  $y$ , de la ordenada del punto  $(30, y) \text{ cm}$  en el cual el campo creado por ambas cargas tiene solamente componente  $x$ .

**Continúa por detrás**

6. (0,5 puntos) Una espira rectangular de  $20 \text{ cm}^2$  de área se encuentra sobre el plano  $xy$  en una zona donde existe un campo magnético uniforme de  $1 \text{ T}$  que forma un ángulo de  $60^\circ$  con el eje  $z$ . Si el módulo de campo magnético comienza a disminuir proporcionalmente hasta anularse al cabo de  $2 \text{ s}$ , determinar la fuerza electromotriz inducida en la espira (en valor absoluto),  $|\mathcal{E}|$ , durante el proceso.
7. (0,75 puntos) Un solenoide esbelto (puede considerarse ideal) de  $N_1 = 500$  espiras tiene un coeficiente de autoinducción de  $0,5 \text{ mH}$ . (a) Determinar la intensidad,  $I$ , que circula por el solenoide cuando la energía magnética almacenada en el mismo es de  $0,16 \text{ mJ}$ . (b) Deseamos ahora disponer de otro solenoide de igual geometría que el anterior (igual longitud y radio) cuyo coeficiente de autoinducción sea de  $4,5 \text{ mH}$ . ¿Cuántas espiras,  $N_2$ , deberá tener este nuevo solenoide?
8. (0,5 puntos) En cierto circuito, por una bobina circula una intensidad  $I(t) = 10t - 0,002(1 - e^{-5000t}) \text{ A}$  ( $t$  en segundos) siendo el voltaje entre los extremos de dicha bobina  $V_L(t) = 0,4(1 - e^{-5000t}) \text{ V}$ . Determinar el valor del coeficiente de autoinducción,  $L$ , de la bobina.
9. (1 puntos) Una onda electromagnética plana de frecuencia  $100 \text{ MHz}$  se propaga en sentido positivo del eje  $y$  de forma que su campo eléctrico oscila en la dirección del eje  $z$  con una amplitud de  $0,6 \text{ V/m}$ . Determinar: (a) la expresión completa del vector campo eléctrico de la onda; (b) la expresión completa del vector campo magnético de la onda; (c) la energía,  $U$ , que incide sobre una superficie de  $2 \text{ m}^2$  perpendicular al eje  $y$  al cabo de  $1 \text{ hora}$ . (d) ¿Cuál es la distancia mínima,  $\Delta y$ , entre dos puntos del eje  $y$  entre los cuales la diferencia de fase con que oscila el campo eléctrico es de  $\pi/3 \text{ rad}$ .
10. (2,5 puntos) En el circuito de la figura el generador suministra una fuerza electromotriz alterna de valor  $\mathcal{E} = 8 \cos(10^4 t) \text{ V}$ , siendo la resistencia  $R = 40 \Omega$  y las reactancias de la bobina y el condensador a la frecuencia de trabajo  $X_L = 60 \Omega$  y  $X_C = 20 \Omega$  respectivamente. (a) Determinar las intensidades por las ramas,  $I_i(t)$ , así como las tensiones en los elementos:  $V_R(t)$ ,  $V_L(t)$  y  $V_C(t)$ . (b) Dibujar un diagrama de fasores para las intensidades. (c) Calcular la energía suministrada por el generador en  $10 \text{ minutos}$ . (d) Deducir el elemento, y su valor, que debemos colocar en paralelo a la salida del generador, entre los puntos  $A$  y  $B$ , para que la nueva intensidad que circule por el generador esté en fase con la fuerza electromotriz que suministra.



Titulación (indique IC, IS o TI):

Grupo:

P. 1:  $R' =$

P. 2:  $I(t) =$

P. 3:  $\vec{B} =$

P. 4: (a) Radio  $R =$

(b.1)  $W =$

(b.2)  $\Delta t =$

P. 6:  $|\mathcal{E}| =$

P. 7: (a)  $I =$

(b)  $N_2 =$

P. 8:  $L =$

P. 9: (a)  $\vec{E}(r, \theta) =$

(b)  $\vec{B}(r, \theta) =$

(b)  $U =$

(c)  $\Delta y =$

Los problemas 5 y 10 se entregarán cada uno en un folio aparte.