

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

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

Segunda convocatoria. Curso 2018-19. (12/09/2019).

**NOTA IMPORTANTE:** Las soluciones de todos los problemas deben expresarse en función de los parámetros suministrados como datos conocidos (incluyendo constantes físicas).

**1. (0.75 ptos).** La figura muestra tres cargas puntuales de magnitud  $q$  que se fijan a los vértices de un triángulo equilátero de lado  $a$  (los valores de  $q$  y  $a$  son conocidos). Calcule el módulo del campo eléctrico resultante en el origen de coordenadas.

**2 (1.5 puntos).** La figura muestra una asociación de condensadores en la que se conocen el valor de  $C$  y la diferencia de potencial entre los terminales a y b,  $V_{ab}$ . (a) Calcule la capacidad del condensador equivalente del sistema,  $C_{ab}$ . (b) Calcule la carga,  $Q_{C/2}$ , adquirida por el condensador cuya capacidad es  $C/2$ . (c) Indique cómo habría que acoplar (en serie o en paralelo) al condensador equivalente,  $C_{ab}$ , otro condensador de capacidad  $C'$  para conseguir un nuevo condensador equivalente cuya capacidad sea  $C'_{eq} = 2C$ , y calcule el valor de  $C'$  en función de  $C$ .

**3 (0.75 ptos).** Una fuente de tensión real tiene un resistencia interna  $r$  y suministra una fem constante  $\mathcal{E}$ , ambas desconocidas. Cuando la fuente se conecta a una resistencia conocida, de magnitud  $R$ , se obtiene una intensidad de corriente  $I$ . Cuando se conecta la misma fuente con dos resistencias en serie, cada una del mismo valor anterior,  $R$ , circula por el circuito una nueva intensidad de corriente de magnitud  $5I/9$ . Calcule el valor de la resistencia interna únicamente en función de  $R$ .

**4 (2 ptos).** La figura muestra una región del espacio en la que partículas que tienen la misma carga positiva,  $q$ , parten del reposo y aceleran bajo el efecto de un campo electrostático uniforme orientado a lo largo del eje  $x$  y de magnitud,  $E_0$ , conocida. La longitud sobre el eje  $x$  a lo largo de la cual actúa el campo eléctrico es conocida y de valor  $d$ . (a) Suponiendo que conozca el valor de la masa de las partículas,  $m$ , calcule la velocidad de las cargas al salir de la zona del campo eléctrico, así como la diferencia de potencial entre dicho punto y la posición inicial de las cargas. (b) A la salida de la zona donde actúa el campo eléctrico se dispone un campo magnético  $\vec{B} = B_0 \vec{k}$  con  $B_0$  conocido. A una distancia  $a$  de la zona de salida de las cargas eléctricas se dispone una pantalla de anchura  $b$ , siendo  $a$  y  $b$  también datos conocidos. Calcule valor mínimo y máximo que pueden tener las masas de las partículas que pueden impactar en la pantalla.

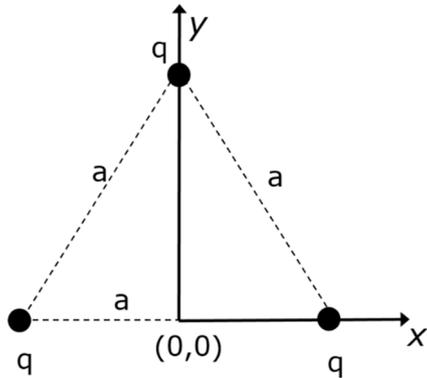
**5. (0.75 ptos).** La espira de la figura tiene una resistencia conocida, de valor  $R$ , y forma un triángulo rectángulo cuyos catetos tienen longitudes conocidas,  $a$  y  $b$ . Se encuentra inmersa en el seno de un campo magnético uniforme orientado hacia dentro del plano del papel, y cuyo módulo varía con el tiempo de acuerdo con la expresión:  $B(t) = B_0(1 - e^{-\lambda t})$ , donde  $B_0$  y  $\lambda$  son constantes conocidas y positivas. Calcule la intensidad de la corriente inducida y deduzca su sentido de circulación (horario o antihorario).

**6. (0.75 ptos).** El condensador de la figura se encuentra inicialmente descargado y tienen una capacidad conocida, de valor  $C$ . Se conocen también la tensión de la fuente ideal de continua ( $\mathcal{E}$ ), el coeficiente de autoinducción de la bobina ( $L$ ) y los valores de las resistencias ( $R_1, R_2, R_3$ ). Calcule la intensidad de la corriente que atraviesa la fuente (a) cuando se cierra el interruptor ( $t = 0$ ) y (b) cuando se llega al estado estacionario. Calcule también el valor de la carga,  $Q_C$ , adquirida por el condensador en el estado estacionario.

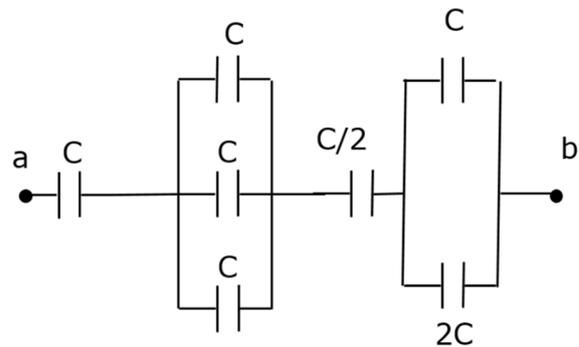
**7. (2 ptos).** En la agrupación de impedancias de la figura, la reactancia capacitiva del condensador ( $X_C$ ) y la reactancia inductiva de la bobina ( $X_L$ ) son conocidas. (a) Deduzca qué tipo de impedancia (resistencia, bobina, condensador) debe ser  $Z_1$  para que las intensidades 1 y 2 tengan la misma fase. (b) Calcule cuál debe ser su valor característico ( $R, X'_C$  ó  $X'_L$ ) para que además se cumpla la condición:  $\tilde{I}_2 = 4 \tilde{I}_1$ . (c) Suponga ahora que  $I_2(t) = I_0 \cos(\omega t + \alpha)$ , siendo  $I_0, \omega$  y  $\alpha$  valores conocidos. Calcule la tensión entre los terminales a y b,  $V_{ab}(t)$ .

**Continúa por detrás.**

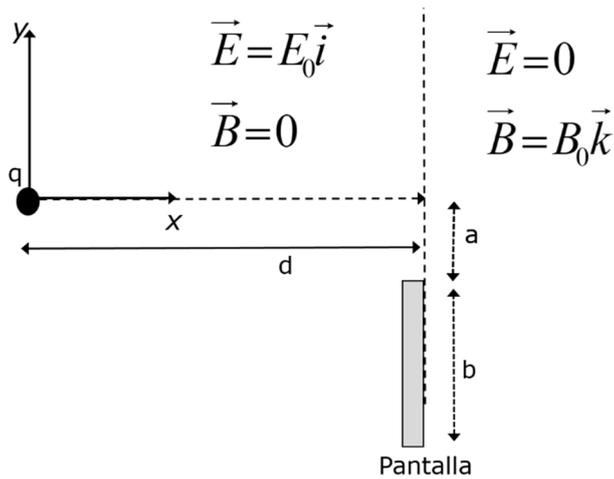
**8 (1.5 puntos).** Una onda electromagnética plana de frecuencia conocida  $f$  se propaga en sentido positivo del eje  $z$ , y su campo eléctrico oscila en la dirección del eje  $x$  con una amplitud conocida,  $E_0$ . **(a)** Escriba las expresiones completas de los campos eléctrico y magnético de la onda en función de los parámetros indicados anteriormente. **(b)** Calcule la energía,  $U$ , que incide al cabo de un cierto tiempo,  $t$ , sobre una superficie de área conocida,  $A$ , dispuesta perpendicularmente al eje  $z$ , expresándola en función de  $E_0$ .



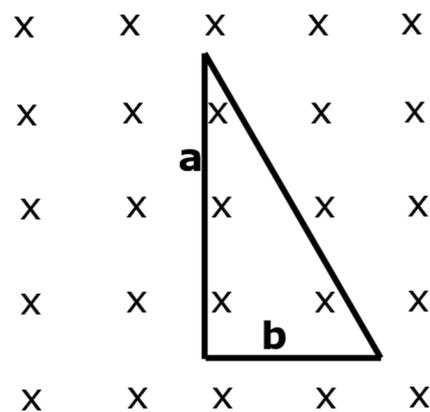
Problema 1



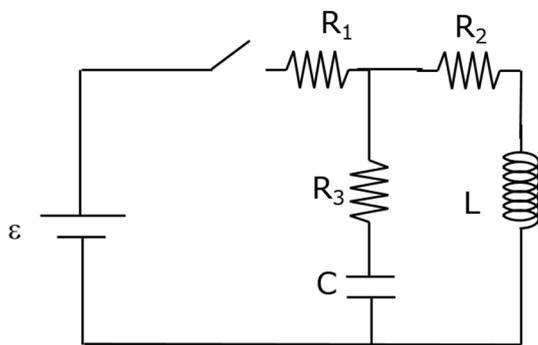
Problema 2.



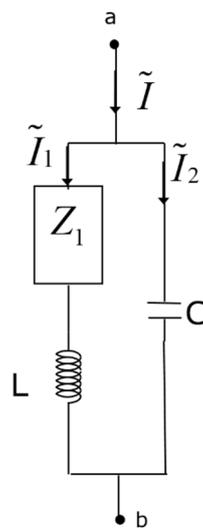
Problema 4.



Problema 5.



Problema 6.



Problema 7.

Nombre, Apellidos: \_\_\_\_\_

2ª Convocatoria. Grados IC-IS-TI. 2018-19.

(12/09/2019)

Titulación (indique IC, IS o TI):

Grupo:

P.1:  $|\vec{E}| =$

P.2: (a)  $C_{ab} =$

(b)  $Q_{C/2} =$

(c)  $C' =$

Indique conexión (en serie o en paralelo): \_\_\_\_\_

P.3:  $r =$

P.5:  $I_{inducida} =$

Indique sentido (horario o antihorario): \_\_\_\_\_

P.6: (a)  $I(t=0) =$

(b)  $I_{estacionario} =$

;  $Q_C =$

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

$\vec{B} =$

(b)  $U =$

*Los ejercicios 4 y 7 se entregarán cada uno en un folio aparte.*