

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

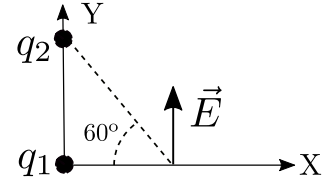
Grados en I. I. Ingeniería de Computadores, Ingeniería del Software y Tecnologías Informáticas.

**Tercera Convocatoria.** Curso 2022-23. (21-11-22)

### Constantes físicas

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

1. (1 punto) En la figura se muestra una carga  $q_1$  situada en el origen de coordenadas y una carga  $q_2 = -28 \mu\text{C}$  situada sobre el eje Y. Sabiendo que el campo eléctrico que crean en cierto punto del eje X sólo tiene componente  $y$  cuando el ángulo indicado en la figura es de  $60^\circ$ , determinar el valor de la carga  $q_1$ .

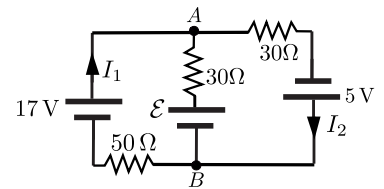


2. (0,75 puntos) Una partícula de carga positiva  $q = 2e$  se lanza desde  $x = 0$  con una energía cinética inicial de  $180 \text{ eV}$  en sentido contrario a las líneas de un campo electrostático uniforme de valor  $\vec{E} = -250 \hat{i} \text{ V/m}$ . Determinar: (a) la distancia,  $d$ , que recorre desde el comienzo hasta que su energía cinética se reduce a  $20 \text{ eV}$ ; (b) la diferencia de potencial,  $V_A - V_B$ , entre el punto A de partida ( $x = 0$ ) y el punto B de retorno (punto en que comienza su movimiento es sentido contrario al inicial); (c) el trabajo,  $W$ , realizado por la fuerza eléctrica desde el comienzo ( $x = 0$ ) hasta que, tras retornar, alcanza el punto  $x = -0,24 \text{ m}$ . (Dato:  $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$ ).

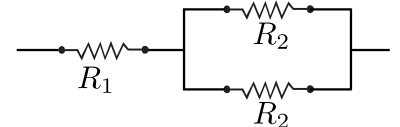
(Nota. Escriba claramente el signo + o - en los resultados de los apartados (b) y (c)).

3. (0,75 puntos) Una esfera conductora de radio  $5 \text{ cm}$  se carga con  $125 \text{ nC}$ . Una vez alcanzado el equilibrio electrostático, determinar: (a) (a.1) el módulo del campo eléctrico a una distancia  $r = 2,5 \text{ cm}$  del centro de la esfera y (a.2) el módulo del campo eléctrico sobre la superficie de la esfera; (b) la diferencia de potencial  $V_{cs}$  entre el centro de la esfera y un punto S de la superficie de la misma.

4. (1 punto) En el circuito de la figura, la diferencia de potencial entre los puntos A y B es  $V_A - V_B = 7 \text{ V}$ . Determinar las intensidades  $I_1$  e  $I_2$  y la fuerza electromotiz  $\mathcal{E}$  de la batería de la rama central.

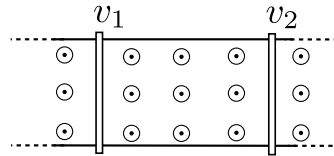


5. (0,5 puntos) En la asociación de la figura  $R_1 = 120 \Omega$ . Determinar el valor de  $R_2$  para que cada una de las tres resistencias consuma la misma potencia.



6. (2 puntos) (a) Como es sabido, una partícula cargada describe una trayectoria circular en un campo magnetostático uniforme perpendicular a su velocidad. Conocidas la carga  $q$  y la masa  $m$  de la partícula así como el módulo del campo,  $B$ , y partiendo de que en un movimiento circular uniforme el módulo de la fuerza centrípeta es  $F_c = mv^2/R$ , siendo  $v$  el módulo de la velocidad y  $R$  el radio de la trayectoria, deducir razonadamente la expresión de  $R$  en función de la energía cinética,  $E_c$ , de la partícula (en la expresión final para  $R$  deben aparecer  $E_c$ ,  $B$ ,  $q$  y  $m$ , pero no  $v$ ). (b) Considere ahora dos partículas de igual carga e igual energía cinética en un campo magnetostático uniforme perpendicular a sus velocidades. Si su razón de velocidades es  $v_1/v_2 = 5/4$ , y si el periodo de rotación de la partícula con velocidad  $v_1$  es  $T_1 = 80 \text{ ns}$ , determine el periodo de rotación,  $T_2$ , de la partícula con velocidad  $v_2$  así como el número de vueltas que efectúa esta partícula en  $4 \mu\text{s}$ .

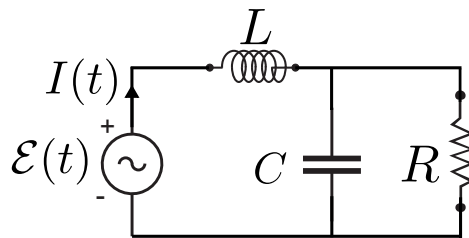
7. (0,75 puntos) Las dos barras conductoras de la figura pueden deslizarse sobre dos raíles conductores paralelos separados una distancia  $a$  formándose así una espira de área variable. En la zona existe un campo magnético uniforme, de módulo  $B$ , perpendicular a dicha espira y dirigido hacia el lector. Llamando  $v_1$  y  $v_2$  a los módulos de las velocidades de las barras, que serán constantes en cada caso, determinar el valor absoluto de la fuerza electromotriz inducida en la espira,  $|\mathcal{E}|$ , así como el sentido de la corriente inducida (indique *horario* o *antihorario*) en tres casos: **(a)** las barras se mueven en sentidos opuestos acercándose una a otra; **(b)** las barras se mueven en sentidos opuestos alejándose una de otra; **(c)** las barras se mantiene fijas ( $v_1 = v_2 = 0$ ), a distancia  $d$  entre ellas, y el campo comienza a disminuir según la expresión  $B(t) = B_0 e^{-\alpha t}$ .



8. (0,75 puntos) Entre los extremos de una batería sin resistencia interna de 15 V se conecta una bobina de coeficiente de autoinducción 50 mH en serie con una resistencia de 150  $\Omega$ . Tomando como  $t = 0$  el instante de conexión, determinar: **(a)** la expresión del voltaje entre los extremos de la resistencia  $V_R(t)$ ; **(b)** el valor del voltaje en la bobina,  $V_L$ , en el instante en el que el voltaje en la resistencia,  $V_R$ , sea el triple de dicho voltaje (es decir  $V_R = 3V_L$ ); **(c)** la energía almacenada en la bobina,  $U$ , una vez alcanzado el estado estacionario.

9. (0,5 puntos) Entre los extremos de la asociación en serie de dos elementos, uno de los cuales es una resistencia, se mide un voltaje  $V(t) = 54 \cos(3600 t + \pi/6)$  V cuando por la asociación circula una intensidad  $I(t) = 0,5 \cos(3600 t)$  A. Determinar el otro elemento de la asociación y su valor.

10. (2 puntos) En el circuito de la figura, por el generador circula una intensidad  $I(t) = 0,5 \cos(2000 t)$  A, siendo la resistencia  $R = 100 \Omega$ , la reactancia del condensador  $X_C = 100 \Omega$  y la de la bobina  $X_L = 50 \Omega$ . **(a)** Determine la impedancia total,  $Z$ , de la asociación de los tres elementos y compruebe que el conjunto de los tres elementos equivale a una resistencia de 50  $\Omega$ ; **(b)** obtenga en forma binómica y módulo-ángulo (polar) los fasores asociados a los voltajes en el paralelo  $R$ - $C$ ,  $\tilde{V}_{RC}$ , en la bobina,  $\tilde{V}_L$ , y en el generador,  $\tilde{\mathcal{E}}$ , y represéntelos en un diagrama; escriba las expresiones instantáneas,  $V_{RC}(t)$  y  $V_L(t)$  asociadas a los fasores obtenidos; **(c)** calcule los valores eficaces de las intensidades que circulan por la resistencia,  $I_{e,R}$ , por el condensador,  $I_{e,C}$ , y por el generador  $I_e$ ; **(d)** obtenga la potencia media disipada en el paralelo  $R$ - $C$ .



Apellidos, Nombre:

TITULACIÓN (IC, IS o TI):

GRUPO:

P. 1:  $q_1 =$

P. 2: (a)  $d =$

(b)  $V_A - V_B =$

(c)  $W =$

P. 3: (a.1)  $|\vec{E}|$  (en  $r = 2,5 \text{ cm}$ ) =

(a.2)  $|\vec{E}|$  (en la superficie) =

(b)  $V_{cs} =$

P. 4:  $I_1 =$

$I_2 =$

$\mathcal{E} =$

P. 5:  $R_2 =$

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

sentido de la corriente =

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

sentido de la corriente =

(c)  $|\mathcal{E}| =$

sentido de la corriente =

P. 8: (a)  $V_R(t) =$

(b)  $V_L =$

(c)  $U =$

P. 9: (Escriba:  $L$  o  $C =$  su valor) =

Los ejercicios 6 y 10 se entregarán en un folio aparte con su desarrollo completo.