

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

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

Tercera Convocatoria. Curso 2023-24. (20/10/2023)

### Constantes físicas

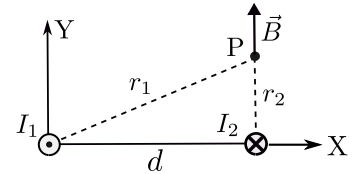
$k = 9 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$ ,  $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$ ,  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$ ,  $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ,  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ .

1. (0,75 puntos) Dos cargas puntuales iguales  $q_1 = q_2 = +6 \mu\text{C}$  distan entre sí  $r = 0,18 \text{ m}$ . Manteniendo  $q_1$  fija, determinar el trabajo,  $W$ , que realizará la fuerza eléctrica que actúa sobre  $q_2$  cuando la desplazamos hasta un punto en el cual la fuerza sobre ella (debida a  $q_1$ ) es 9 veces mayor en módulo de la que actuaba en la posición inicial.

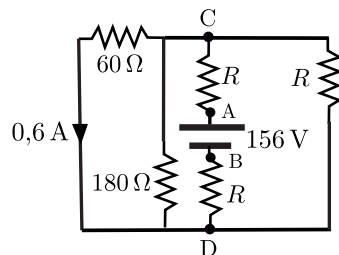
2. (0,75 puntos) Una partícula con carga positiva  $q = 3e$  se lanza desde  $x = 0$  con una energía cinética inicial de  $240 \text{ eV}$  en sentido contrario a las líneas de un campo electrostático uniforme de valor  $\vec{E} = -125 \hat{i} \text{ V/m}$ . Determinar: (a) la distancia,  $d$ , que recorre desde el comienzo hasta que su energía potencial alcanza su valor máximo; (b) la energía cinética,  $E_c$ , expresada en eV, que posee la partícula a su paso por el punto  $x = -0,48 \text{ m}$  de su trayectoria. (Dato:  $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$ ).

3. (0,5 puntos) Se dispone de una asociación de tres condensadores conectados en serie. Las respectivas capacidades,  $C_1$ ,  $C_2$  y  $C_3$  verifican  $C_2 = 2C_1$  y  $C_3 = 4C_1$ . La asociación se carga hasta que la diferencia de potencial entre los extremos de la misma sea  $V = 30 \text{ V}$ , siendo en estas condiciones  $Q_2 = 48 \mu\text{C}$  la carga del condensador de capacidad  $C_2$ . Determinar el valor de  $C_1$ .

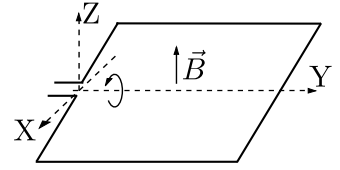
4. (1 punto) Dos hilos conductores paralelos al eje Z y de longitud infinita que distan  $d$  transportan intensidades  $I_1$  e  $I_2$  en los sentidos que se indican en la figura. Sabiendo que en el punto P del plano XY, el campo magnético que generan está dirigido en sentido del eje Y, determinar: (a) la relación  $I_1/I_2$  (debe expresarse en función de los datos  $r_1$  y  $r_2$ ); (b) la fuerza magnética,  $\vec{F}$ , que actuaría sobre una partícula de carga  $q$  a su paso por el punto P con una velocidad de módulo  $v$  dirigida hacia el origen de coordenadas (asuma  $\vec{B}$  en P conocido para este apartado).



5. (2 puntos) En el circuito de la figura existen tres resistencias de igual valor  $R$ . Determinar: (a) la diferencia de potencial  $V_C - V_D$ ; (b) el valor de  $R$  y la resistencia equivalente,  $R_{eq}$ , vista desde los terminales de la batería (puntos A y B); (c) la resistencia adicional,  $R_1$ , que deberíamos conectar entre los terminales A y B de la batería (manteniendo igual el resto del circuito) para que la potencia suministrada por la batería se haga 3 veces mayor que la que suministraba antes de conectar  $R_1$ . (d) En el circuito original (sin  $R_1$ ) conectamos ahora un cable conductor sin resistencia entre los puntos C y D (manteniendo el resto de las resistencias y la batería); determinar la intensidad  $I_c$  que circulará por el nuevo cable que une C con D.



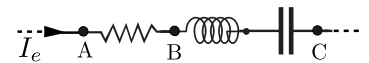
6. (0,75 puntos) (a) En una zona donde existe un campo magnético uniforme  $\vec{B} = B \hat{k}$ , una espira rectangular de área  $A = 0,03 \text{ m}^2$  gira a 240 revoluciones por minuto alrededor del eje Y, según se indica en la figura. Sabiendo que el valor máximo (amplitud) de la fuerza electromotriz inducida en dicha espira es 0,4 V, determinar el módulo de campo magnético  $B$  (resultado en teslas con dos decimales). (b) Si hacemos girar la espira como en el apartado (a) pero disponemos ahora un nuevo campo  $\vec{B} = 0,8 \hat{j} \text{ T}$  (el campo del apartado (a) se suprime), determinar en este caso el valor máximo de la fuerza electromotriz,  $\mathcal{E}_{\text{máx.}}$ , inducida en la espira.



7. (0,5 puntos) En un solenoide por el que circula una intensidad  $I(t) = 4t^2 \text{ A}$  ( $t$  en segundos) se mide un voltaje entre los extremos del mismo de 0,06 V en el instante  $t = 0,15 \text{ s}$ . Determinar el valor del flujo magnético,  $\Phi$ , en el solenoide en dicho instante.

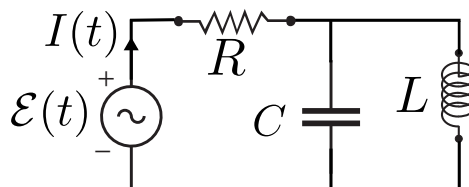
8. (0,75 puntos) Entre los extremos de una batería sin resistencia interna de 15 V se conecta una bobina de coeficiente de autoinducción 0,15 H en serie con una resistencia de  $450 \Omega$ . Tomando como  $t = 0$  el instante de conexión, determinar: (a) la expresión del voltaje entre los extremos de la resistencia  $V_R(t)$ ; (b) el instante  $t$  en el cual el valor del voltaje en la bobina es de 3 V (presente resultado en ms con tres decimales); (c) la potencia,  $P_R$ , que consumirá la resistencia en estado estacionario.

9. (1 punto) **OPCIÓN A** En la asociación de la figura  $R = 30 \Omega$ , siendo la reactancia del condensador  $X_C = 120 \Omega$  y la de la bobina  $X_L = 80 \Omega$ , a la frecuencia de trabajo. Sabiendo que el valor eficaz de la intensidad es  $I_e = 0,4 \text{ A}$ , determinar: (a) los voltajes eficaces  $V_{e,AB}$  entre los puntos A y B,  $V_{e,BC}$  entre los puntos B y C y el total,  $V_{e,AC}$ , entre los puntos A y C; (b) la diferencia de fase,  $\delta$ , que existe entre los voltajes  $V_{AB}(t)$  y  $V_{BC}(t)$ .



9. (1 punto) **OPCIÓN B** Una onda electromagnética plana de frecuencia 1200 MHz se propaga en sentido positivo del eje Y y su campo magnético oscila en la dirección del eje X con una amplitud de 2 nT. Determinar: (a) la frecuencia angular,  $\omega$ , y el número de onda,  $k$ ; (b) la expresión completa del vector campo eléctrico de la onda; (c) la energía,  $U$ , que incide cada minuto sobre una superficie de  $0,5 \text{ m}^2$  dispuesta perpendicularmente al eje Y.

10. (2 puntos) En el circuito de la figura la fuerza electromotriz suministrada por el generador de corriente alterna es  $\mathcal{E}(t) = 60\sqrt{2} \cos(10^4 t) \text{ V}$  ( $t$  en segundos). El valor de la resistencia es  $R = 30 \Omega$  y las reactancias de la bobina y el condensador a la frecuencia de trabajo son respectivamente  $X_L = 60 \Omega$  y  $X_C = 20 \Omega$ . Determinar: (a) la impedancia equivalente,  $Z$ , del circuito completo visto desde los terminales del generador, el fasor asociado a la intensidad que circula por el generador,  $\tilde{I}$ , y la correspondiente expresión instantánea,  $I(t)$ ; (b) el fasor voltaje en el paralelo L-C, fasor  $\tilde{V}_{LC}$ , el fasor  $\tilde{V}_R$ , asociado a la caída de potencial en  $R$ , y representar en un diagrama los fasores  $\tilde{V}_R$ ,  $\tilde{V}_{LC}$  y el fasor  $\tilde{\mathcal{E}}$ , asociado a  $\mathcal{E}(t)$ ; (c) la potencia media suministrada por el generador.



Apellidos: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_

3ª Convocatoria. Grados IC-IS-TI. Curso 2023-24.

20-10-2023

Titulación (indique IC, IS o TI):

Grupo:

P. 1:  $W =$

P. 2: (a)  $d =$  (b)  $E_c =$

P. 3:  $C_1 =$

P. 4: (a)  $I_1/I_2 =$  (b)  $\vec{F} =$

P. 6: (a)  $B =$  (b)  $\mathcal{E}_{\text{máx.}} =$

P. 7:  $\Phi =$

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

(c)  $P_R =$

(En el ejercicio 9 si contesta a las dos opciones sólo se corregirá la primera)

P. 9: [OPCIÓN A]

(a)  $V_{e,AB} =$   $V_{e,BC} =$   $V_{e,AC} =$

(b)  $\delta =$

P. 9: [OPCIÓN B]

(a)  $\omega =$   $k =$

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

(c)  $U =$

Los ejercicios de desarrollo 5 y 10 se entregarán en folios aparte.