

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

Grados en I. I. Ingeniería de Computadores.

Primera Convocatoria. Curso 21-22 (22/6/2022)

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

**1ª parte: temas 1, 2 y 3**

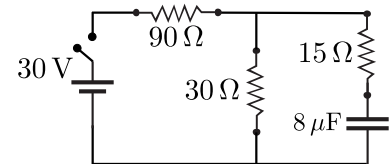
1. (0,5 puntos) Una partícula con carga positiva  $q = e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$  se lanza con una energía cinética inicial de 450 eV en sentido opuesto a las líneas de un campo eléctrico uniforme. Tras recorrer una distancia de 0,25 m su velocidad se reduce hasta ser un tercio de su valor inicial. Determinar: (a.1) su energía cinética (en eV),  $E_c$ , tras el citado recorrido y (a.2) el módulo,  $E$ , del campo eléctrico.

(Dato:  $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$ )

2. (0,5 puntos) Un condensador ideal de placas plano paralelas contiene en su interior un dieléctrico de constante dieléctrica 2 (también llamada permitividad dieléctrica relativa) y cuyo campo de ruptura (o rigidez dieléctrica) vale  $5 \times 10^6 \text{ V/m}$ . Sabiendo que cada placa tiene un área de  $S = 0,2 \text{ m}^2$ , determinar la carga máxima,  $Q_{\text{máx}}$ , que puede acumular el condensador antes de producirse ruptura dieléctrica.

3. (0,5 puntos) Se conecta una resistencia  $R$  a una batería de continua de fem 15 V que posee cierta resistencia interna  $r$  de forma que el voltaje entre los extremos de  $R$  es de 14,4 V. Determinar el porcentaje de potencia que se consume en la resistencia interna  $r$ .

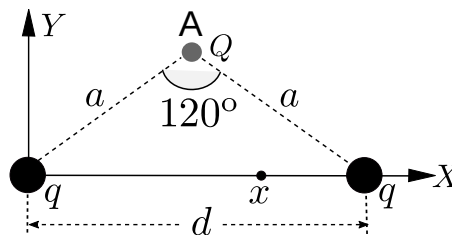
4. (0,5 puntos) En la figura se muestra un circuito cuya fuente se conecta en el instante  $t = 0$ . Determinar la carga final,  $Q$ , del condensador una vez alcanzado el estado estacionario.



5. (1 punto) Un hilo conductor rectilíneo de gran longitud (supóngase infinita) está dispuesto sobre el eje  $Z$  y transporta una intensidad  $I = 12 \text{ A}$  en sentido positivo de dicho eje. Determinar: (a) el vector campo magnético,  $\vec{B}$ , que crea en el punto de coordenadas (10, 0, 24) mm; (b) la fuerza magnética, (vector)  $\vec{F}$ , que ejercería sobre un tramo de hilo conductor recto de longitud 2 m que fuese paralelo al eje  $Z$  y cortase al eje  $y$  en  $y = 10 \text{ mm}$  transportando una intensidad de  $I' = 4 \text{ A}$  en sentido opuesto al de  $I$ .

6. (2 puntos) Tres cargas puntuales positivas se encuentran situadas en los vértices de un triángulo isósceles cuyos lados iguales miden  $a$ , como se muestra en la figura. Las cargas sobre el eje  $X$  tienen igual valor  $q$ . Determinar: (a) el módulo del campo eléctrico que crean las dos cargas iguales  $q$  en el punto  $x = 2d/3$  del segmento del eje  $X$  entre las mismas (ver figura), siendo  $d$  la longitud de dicho segmento (en el resultado final debe expresar  $d$  en función de  $a$ ); (b) la fuerza total (vector) sobre la carga  $Q$ , situada en el punto A, que ejercen las dos cargas iguales situadas en el eje  $X$ ; (c) el trabajo que realiza la fuerza eléctrica que actúa sobre  $Q$  debida a las otras dos cargas cuando se deja libre la carga  $Q$  para que se aleje desde el punto A hasta el infinito (las otras dos cargas se mantienen fijas en sus posiciones).

**Datos.**  $\text{sen}(30^\circ) = \text{cos}(60^\circ) = 1/2$  y  $\text{sen}(60^\circ) = \text{cos}(30^\circ) = \sqrt{3}/2$ .



Continúa por la otra cara

## 2ª parte: temas 4, 5 y 6

- 7.** (1 punto) Se dispone de un solenoide de coeficiente de autoinducción 50 mH que contiene en su interior una bobina con sus extremos en abierto. Si hacemos circular por el solenoide una corriente  $I(t) = 2 \times 10^3 t^2$  A ( $t$  en segundos) y mantenemos los extremos de la bobina interior en abierto, determinar: (a) la fuerza electromotriz inducida, en valor absoluto,  $|\mathcal{E}|$ , en el solenoide en el instante en el cual la intensidad vale 32 mA; (b) el coeficiente de inducción mutua,  $M$ , entre ambas bobinas sabiendo que en el instante  $t = 10^{-2}$  s en la bobina interior se mide una fuerza electromotriz inducida (en valor absoluto) de 1,2 V.
- 8.** (0,5 puntos) Una espira conductora circular de radio 25 cm está situada en el plano  $XY$  con su centro en el origen de coordenadas. En la zona existe un campo magnético uniforme de 0,6 T en sentido positivo del eje  $Z$ . Si hacemos que la espira gire alrededor del eje  $Y$  a 300 revoluciones por minuto, determinar la amplitud (valor máximo)  $\mathcal{E}_{\text{máx}}$  de la fuerza electromotriz inducida en la misma.
- 9.** (1 punto) El campo eléctrico de una onda electromagnética armónica plana de longitud de onda 1 m tiene una amplitud de 0,6 V/m. La onda se propaga en el sentido positivo del eje  $X$  y su campo magnético oscila en la dirección del eje  $Z$ . Determine: (a) la frecuencia,  $f$ , y el número de ondas  $k$ ; (b) las expresiones de los vectores campo eléctrico y magnético de la onda; (c) el tiempo,  $\Delta t$ , que debe transcurrir para que sobre una superficie circular de 1 m de radio perpendicular al eje  $x$  incida una energía de 0,9 J.
- 10.** (2,5 puntos) En una asociación en serie de una resistencia  $R$  y una bobina de coeficiente de autoinducción  $L = 50$  mH, los voltajes en la resistencia y la bobina tienen las expresiones siguientes:  $V_R(t) = 18 \cos(4000 t)$  V y  $V_L(t) = 24 \cos(4000 t + \pi/2)$  V, respectivamente ( $t$  en segundos). (a) Determinar la impedancia,  $Z_L$ , de la bobina y utilizar dicho resultado para obtener la expresión de la intensidad en función del tiempo  $I(t)$ . (b) Calcular el valor de la resistencia  $R$ . (c) Representar en un diagrama los fasores  $\tilde{V}_R$  y  $\tilde{V}_L$ , asociados a  $V_R(t)$  y  $V_L(t)$ , respectivamente, junto con el fasor suma de ambos,  $\tilde{V}$ , asociado al voltaje entre los extremos de la asociación  $V(t)$ . A la vista del diagrama, calcular la amplitud de  $V(t)$ . (d) Determinar la potencia media consumida por cada elemento de la asociación.

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

1ª Convocatoria F.F.I. Grado II-IC. Curso 2021-22.

22-6-2022

Grupo:

P. 1: (a.1)  $E_c =$  (a.2)  $E =$

P. 2:  $Q_{\text{máx.}} =$

P. 3: Porcentaje =

P. 4:  $Q =$

P. 5: (a)  $\vec{B} =$  (b)  $\vec{F} =$

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

P. 8:  $\mathcal{E}_{\text{máx.}} =$

P. 9: (a)  $f =$   $k =$

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

$\vec{B}(\quad, \quad) =$

(c)  $\Delta t =$

Los ejercicios 6 y 10 se entregan en folios aparte.