

Segunda Convocatoria. Fundamentos Físicos de la Informática.

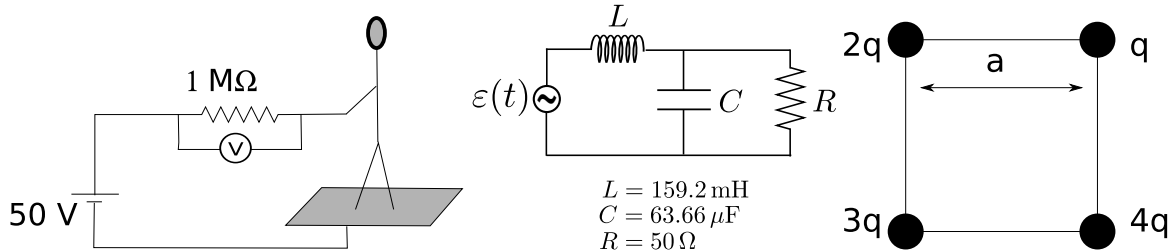
Grado en Ingeniería Informática. Ingeniería de Computadores, Ingeniería de Software y Tecnologías Informáticas

Curso 2010-11. Viernes 9 de septiembre de 2011

- (2 puntos) **(a)** Con el fin de medir la resistencia eléctrica de los zapatos, el ANSI (American National Standards Institute) especifica el circuito indicado en la figura (la resistencia del cuerpo de la persona se considera despreciable). Deducir una expresión de la resistencia de los zapatos en función de la tensión V del voltímetro. **(b)** La resistencia medida para un zapato es $0.5 \text{ M}\Omega$. En la región donde se ha efectuado la medida hay un campo magnético perpendicular al plano del dibujo y entrante en el mismo de valor $B = 0,1 \text{ T}$. Si el cable que sostiene el hombre (correspondiente a la resistencia de $1 \text{ M}\Omega$) tiene una longitud de 75 cm , indique la dirección y magnitud de la fuerza que ejerce el campo magnético sobre dicho cable. A efectos prácticos, ¿se podría despreciar esta fuerza respecto al peso del cable?
- (2 puntos) En el circuito de la figura, la fuerza electromotriz suministrada por el generador de corriente alterna es $\varepsilon(t) = 4 \cos(100\pi t) \text{ V}$ (con t en segundos). **(a)** Determinar el valor eficaz de la intensidad que circula por el generador, así como el desfase entre dicha intensidad y la fuerza electromotriz, indicando claramente cuál de ellas está adelantada respecto a la otra. **(b)** Calcular la potencia promedio suministrada por el generador. Sin realizar ningún cálculo adicional, indicar de forma razonada cuál es la potencia consumida en cada elemento del circuito.
- (2 puntos) Una muestra de silicio a 300 K se dopa con 10^{14} átomos de boro (3 electrones de valencia) por cm^3 . Suponiendo ionización total de las impurezas, calcular la longitud que debe tener una barra de dicha muestra de sección 1 cm^2 para que su resistencia sea $1 \text{ k}\Omega$. **Nota:** Se considerará incorrecto cualquier cálculo que utilice una aproximación no justificada.

Elegir cuatro de las siguientes cinco cuestiones

- (1 punto) Cuatro cargas puntuales están situadas en los vértices de un cuadrado de lado a , como se indica en la figura. Calcular el campo eléctrico en la posición de la carga q y determinar la fuerza resultante sobre esta carga.
- (1 punto) Cuatro cargas puntuales están situadas en los vértices de un cuadrado de lado a , como se indica en la figura. Si la carga q se deja libre, y su masa es m , determinar la velocidad máxima que adquiriría y dónde alcanzaría esta velocidad.
- (1 punto) Si el campo eléctrico es nulo en una región del espacio, ¿podemos afirmar que también es nulo el potencial eléctrico? ¿El trabajo necesario para mover una carga en esa región será positivo, negativo o nulo? Justificar las respuestas.
- (1 punto) Una espira circular es recorrida por una intensidad I que aumenta con el tiempo y, en sus proximidades, se coloca otra espira igual, paralela a la anterior y coaxial con ella. En función del sentido de la intensidad que recorre la primera espira, indicar el sentido de la intensidad inducida en la segunda espira, realizando un dibujo ilustrativo. Justificar razonadamente todas las respuestas.
- (1 punto) Una onda plana armónica, cuyo campo magnético tiene una amplitud de $3,3 \times 10^{-6} \text{ T}$, incide perpendicularmente durante 10 minutos sobre una pared rectangular de 20 m de largo y 5 m de ancho. Calcular la cantidad de energía que incide durante esos 10 minutos.



Datos: $K = 1/4\pi\epsilon_0 = 9 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$, $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T}\cdot\text{m}/\text{A}$, $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$. Para el silicio a 300 K $n_i = 1,5 \times 10^{10} \text{ cm}^{-3}$, $\mu_n = 1300 \text{ cm}^2/(\text{V}\cdot\text{s})$, $\mu_p = 500 \text{ cm}^2/(\text{V}\cdot\text{s})$, $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$.