Fundamentos Físicos de la Informática
I.T. Informática (Sistemas)

Diciembre 2002

Cuestiones

NOTA:

• **Las cuestiones deben responderse BREVEMENTE. Salvo aquéllas que impliquen cálculos numéricos, las cuestiones se contestarán en un MÁXIMO DE 5 LÍNEAS.**

• **Todas las cuestiones se puntúan por igual y suponen el 40 % de la nota del examen.**

1. Estimar la fuerza de repulsión electrostática entre dos individuos situados a una distancia de 10 m si existiera un 1 % de desequilibrio entre las cargas positivas y negativas que los forman. Suponer que el peso medio de una persona es de 60 kg y que están íntegramente formadas por agua. Compara el resultado obtenido con el valor de la fuerza con que la tierra atrae a dichos individuos. **Datos**: $e = 1,6 \times 10^{-19}$ C; número de Avogadro, $N_A = 6,02 \times 10^{23}$; peso molecular del agua, $p_m = 18$ g; números atómicos del hidrógeno y del oxígeno, $Z(H) = 1$, $Z(O) = 8$.

2. Se tiene un conductor con carga Q en equilibrio electrostático por lo que, como sabemos, dicha carga se distribuye por su superficie. ¿Cuál sería el trabajo que habría que realizar para transportar una carga q entre dos puntos de dicha superficie? ¿y para transportar la carga q desde la superficie al centro del conductor? Razona en ambos casos tu respuesta.

3. Se tienen dos condensadores idénticos, uno con vacío entre las placas y otro en el que se introduce un material dieléctrico. Explica brevemente (sin necesidad de hacer cálculos) por qué la introducción de un dieléctrico entre las armaduras de un condensador hace que aumente la cantidad de carga almacenada por el condensador (respecto a otro idéntico pero sin dieléctrico) si se mantiene la misma diferencia de potencial entre las armaduras.

4. Se supone que en un átomo de hidrógeno, el electrón se mueve en una órbita circular de radio $0,5 \times 10^{-10}$ m alrededor del núcleo, dando 10^{14} vueltas por segundo. Calcula con estos datos el valor del campo magnético en el núcleo debido al movimiento orbital del electrón. **Dato**: permeabilidad magnética $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ T·m/A.

5. Se tiene un aparato en serie con una fuente de tensión. Conectamos en paralelo con el aparato una resistencia R_D (*resistencia de deriva*). Si aumentamos el valor de R_D, comenta de forma razonada, si la diferencia de potencial entre los bornes del aparato y la intensidad que lo atraviesa aumentan, disminuyen, o permanecen iguales. Razona también tu respuesta para el caso en que sustituimos la fuente de tensión por una fuente de intensidad.

6. Una bobina (inductor) –caracterizada por el valor L de su inductancia– en un circuito de corriente continua se comporta como un dispositivo en cortocircuito cuando se establece el régimen estacionario en el circuito. Comenta de forma razonada si esta afirmación es cierta.

7. Existen varios mecanismos posibles para explicar el movimiento de portadores en un material. Di cuáles son y comenta brevemente en qué consisten. ¿Cuáles son relevantes para el caso de portadores en: a) un material conductor; b) un material semiconductor.

8. ¿Por qué la implantación de impurezas en un semiconductor resulta conveniente? ¿Qué características deben tener tener las impurezas que se añadan a un semiconductor intrínseco para que los portadores mayoritarios sean positivos? Razona tu respuesta.

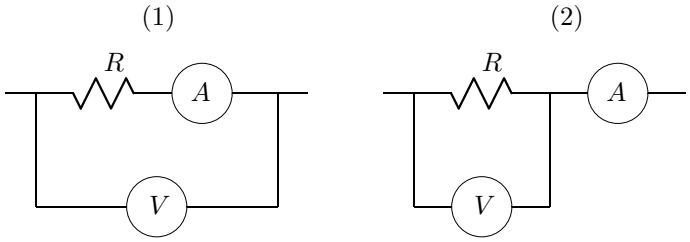
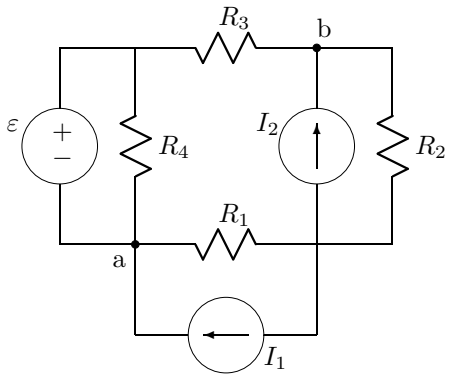
Problemas

• Los problemas suponen el 60 % de la nota del examen. Al final de cada problema se indica su puntuación (sobre 10 puntos).

Prob. 1.– Se tiene un condensador de láminas paralelas. Cada lámina tiene un área de 2000 cm^2 y están separadas por una distancia de 1 cm. Inicialmente, la tensión entre las armaduras es $V_0 = 3000$ V y disminuye hasta 1000 V cuando se inserta una lámina de dieléctrico entre las mismas. Determínese: (a) la capacidad y la intensidad del campo eléctrico entre las placas en ausencia de dieléctrico; (b) la carga del condensador; (c) la capacidad y la intensidad del campo eléctrico entre las placas cuando se inserta el dieléctrico; (d) la constante dieléctrica, κ, del dieléctrico; (e) la permitividad ε del dieléctrico; (f) la caga inducida en cada cara del dieléctrico.
Nota: Permitividad del vacío, $\varepsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12}$ $C^2/(N\cdot m^2)$.
(**1,5 puntos**).

Prob. 2.– Un cable conductor de cobre de sección transversal cuadrada de 1 mm de lado transporta una corriente constante de 200 mA. La densidad de portadores (electrones) es de 8×10^{20} e^-/cm^3. Determínese: a) densidad de corriente; b) velocidad de arrastre de los portadores; c) el campo eléctrico en el interior del conductor y la diferencia de potencial entre los extremos del cable, si su longitud es $L = 100$ m, sabiendo que su resistividad es $\rho = 1,72 \times 10^{-8}$ $\Omega\cdot$m; d) valor de la resistencia que ofrece el hilo al paso de corriente.
NOTA: Expresar todos los resultados en unidades del SI.
(**1 punto**).

Prob. 3.– Se pretende medir la resistencia interna de un voltímetro (R_V) y de un amperímetro (R_A). Para ello, se utiliza una resistencia de valor conocido ($R = 118$ Ω) y se realizan dos montajes. En el montaje (1) la lectura del voltímetro es $V = 12,0$ V y la del amperímetro es $I = 100$ mA; en el montaje (2), las lecturas correspondientes son $V = 12,4$ V e $I = 106$ mA. (a) Calcula los valores de R_A y R_V. (b) ¿Qué intensidad pasa por el voltímetro en cada caso?
(**1,5 puntos**).



Prob. 4.– En el circuito de la figura se tienen varias resistencias conectadas a fuentes de tensión y de intensidad, siendo sus parámetros característicos: $\varepsilon = 50$ V, $I_1 = 3$ A, $I_2 = 5$ A, $R_1 = 30$ Ω, $R_2 = 10$ Ω, $R_3 = 20$ Ω, $R_4 = 20$ Ω. Determina (a) la intensidad que pasa por cada resistencia; (b) potencia consumida por las resistencias; (c) diferencia de potencial entre los puntos a y b.
(**2 puntos**)