

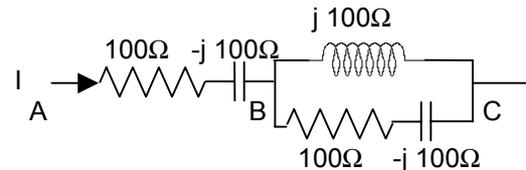
**NOTAS:**

- no pueden usarse ni libros, ni apuntes, sólo el formulario (limpio, sin anotaciones)
- recuérdese que la entrega del examen consume convocatoria;
- cada estudiante podrá elegir, independientemente del plan en el cual esté matriculado, la opción A o B de las cuestiones indicadas.
- tiempo: 3 h 30 min

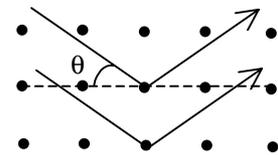
**CUESTIONES (1 punto cada cuestión)**

1.- Una espira circular de radio  $a$  se encuentra en el seno de un campo magnético cuya dirección es perpendicular al plano de la espira y cuyo módulo varía con el tiempo  $t$ . Aparece, por tanto, en dicha espira una fuerza electromotriz inducida que en este caso vale  $-2A\pi a^2$ . Calculad la dependencia temporal  $B(t)$  del campo magnético.

2.- En la rama de circuito de la figura  $\tilde{I} = 1 e^{j(\omega t + 12.5^\circ)}$ . Determinad (a) la impedancia total; (b) la potencia total disipada; (c) la lectura de un voltímetro conectado entre A y B.



3.A.- La plata (Ag) cristaliza en forma de red cúbica centrada en las caras. (a) Determinad la concentración de electrones de conducción para la plata monovalente si los lados de la celda unidad son de 0.58 nm. (b) Calculad la movilidad de los electrones si la conductividad de la plata es  $6.25 \cdot 10^7 \Omega^{-1} m^{-1}$  y la carga del electrón es  $1.6 \cdot 10^{-19} C$ . ( $\approx$  Criado, ejemplo 3.15)

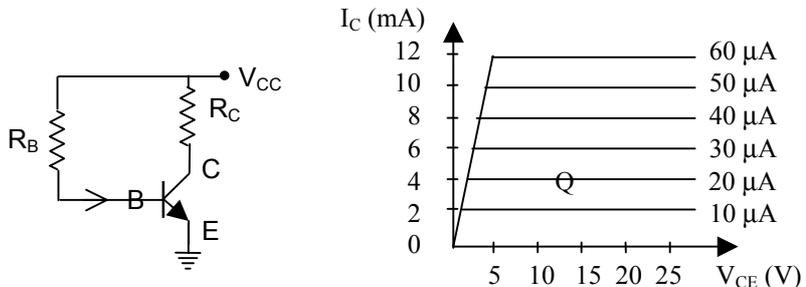


3.B.- Obtener la expresión para la difracción de Bragg a partir del esquema de figura.

4.- Se tiene un semiconductor intrínseco (silicio) en el cual el nivel de Fermi está 0.542 eV por debajo de la banda de conducción. (a) Calculad la concentración intrínseca de portadores. (b) Ese mismo semiconductor se dopa con una concentración de impurezas dadoras  $N_d = 10^{20} m^{-3}$ , calculad dónde se sitúa entonces el nivel de Fermi. NOTA: suponed que todas las impurezas se ionizan. DATOS:  $N_c = 4.7 \cdot 10^{24} m^{-3}$ ;  $kT = 0.02586 eV$

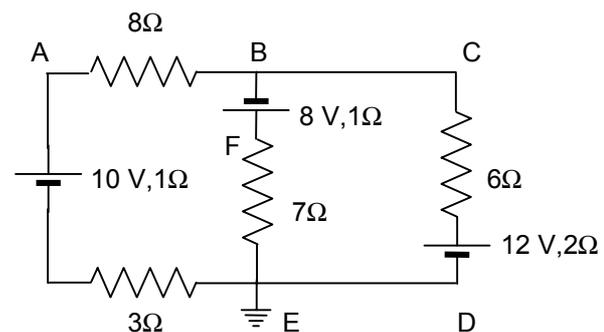
5.- En una unión p-n, la concentración de impurezas es  $N_a = 1 \cdot 10^{22} m^{-3}$ ,  $N_d = 4 \cdot 10^{22} m^{-3}$ . (a) ¿Cuánto penetra la unión en cada semiconductor ( $w_p$ ,  $w_n$  ó  $x_p$ ,  $x_n$ )?. (b) ¿Aumentarán o disminuirán esos valores si se polariza la unión de forma directa?. Razonad la respuesta. DATOS:  $V_o = 0.737 V$ ;  $\epsilon = 12 \epsilon_o$  ( $\epsilon_o \approx 9 \cdot 10^{-12} N m^2/C^2$ ),  $e = 1.6 \cdot 10^{-19} C$ .

6.- En la figura adjunta se han representado las curvas características de un transistor NPN de Si, utilizado en configuración de emisor común. Si se quiere que el punto Q, en régimen activo, sea el de la figura con  $V_{cc} = 20 V$ , estimar los valores de  $R_B$  y  $R_C$  si  $V_{BE} = 0.6 V$ . ¿Cuanto vale el parámetro beta para dicho punto de operación?.



**PROBLEMAS (2 puntos cada problema)**

1.- Dos cargas puntuales de valor  $q = 1 \mu C$  se encuentran en los vértices de un triángulo equilátero de lado  $a = 10 cm$ . (a) Calculad el campo eléctrico en el otro vértice del triángulo (módulo y dirección). (b) Calculad la fuerza total que actuaría sobre una carga que se colocara en dicho vértice, de valor  $q = -2 \mu C$  (módulo y dirección). Dibujad la dirección del campo y de la fuerza.



2.- En el circuito de la figura, (a) calculad la corriente  $I$  en cada rama; (b) calculad la diferencia de potencial ( $V_A - V_F$ ) y los potenciales  $V_A$  y  $V_B$ ; (c) determinad el circuito equivalente Thévenin entre los bornes C y D.