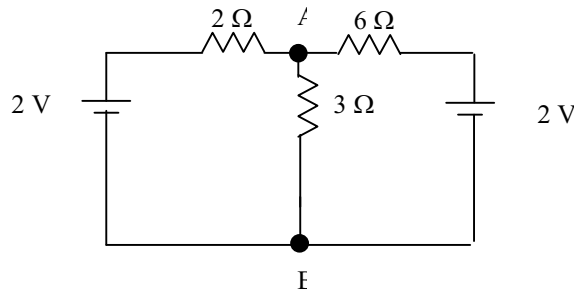


FUNDAMENTOS FÍSICOS DE LA INFORMÁTICA
Convocatoria de Julio 2004. GRUPOS A y B.

PROBLEMAS

1. Para la red de la figura adjunta, determinar el circuito de Thevelin equivalente entre los puntos A y B.



2. Una muestra semiconductor tipo p de Ge posee una concentración de impurezas aceptoras de $N_a = 3 \times 10^{19} \text{ m}^{-3}$. Calculad: a) La concentración de electrones y huecos a 300 K. b) La conductividad de la muestra a dicha temperatura. c) La corriente de arrastre si el campo eléctrico aplicado es de $E = 1500 \text{ V/m}$ y la sección de la muestra semiconductor es de $1 \text{ cm} \times 100 \text{ } \mu\text{m}$.

Datos: $N_c (\text{m}^{-3}) = 4.83 \times 10^{21} (T \frac{m_e^*}{m_o})^{3/2}$, $N_v (\text{m}^{-3}) = 4.83 \times 10^{21} (T \frac{m_h^*}{m_o})^{3/2}$,

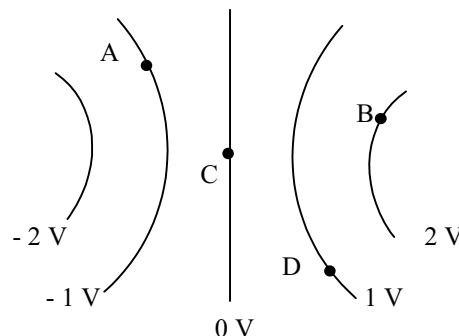
$E_g = 0.67 \text{ eV}$, $KT = 0.026 \text{ eV}$, $m_e^* = 0.22 m_o$, $m_h^* = 0.31 m_o$, $q = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$, $\mu_e = 0.38 \text{ m}^2/\text{Vs}$, $\mu_h = 0.18 \text{ m}^2/\text{Vs}$, siendo m_o la masa del electrón libre.

FUNDAMENTOS FÍSICOS DE LA INFORMÁTICA
Convocatoria de Julio de 2004. GRUPOS A y B.

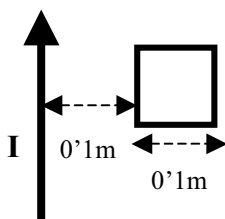
CUESTIONES

1. La figura adjunta representa las líneas equipotenciales en una región espacial. Dibuja el vector que da la dirección y sentido del campo eléctrico en los cuatro puntos (A, B, C, D) de la figura.

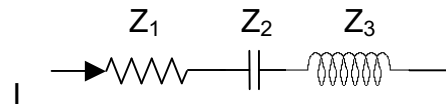
JUSTIFICA LA RESPUESTA



2. Calcular el coeficiente de inducción mutua entre un hilo rectilíneo indefinido por el que circula una intensidad I y una espira cuadrada como la indicada en la figura. ($\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \text{ Wb} \cdot \text{A}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$)



3. Dadas las impedancias en serie $Z_1 = 10 \Omega$, $Z_2 = j 20 \Omega$, $Z_3 = -j 10 \Omega$, y siendo la diferencia de potencial entre los extremos del conjunto $V = 14,1 e^{j(\omega t + 15^\circ)}$, calcula la potencia disipada por cada impedancia.



4. Defina los conceptos de Banda de Conducción (BC), Banda de Valencia (BV) y Nivel de Fermi (NF) de un sólido. ¿Como se disponen la BC y BV en un metal, un semiconductor y un aislante? ¿Dónde se sitúa el NF en cada uno de los casos anteriores?
5. Explicar cualitativamente por qué en un metal la conductividad eléctrica disminuye al aumentar la temperatura y, sin embargo, en un semiconductor aumenta con la temperatura. Supongamos que tenemos dos muestras de Si dopadas con la misma concentración de impurezas, pero la primera dopada con impurezas aceptoras y la segunda con impurezas dadoras. **Razonad** cuál de las dos muestras cabría esperar que tuviera menor conductividad.
6. Calcular el potencial de contacto a $T=300 \text{ K}$ de una unión P-N formada, por un lado, por Si (grupo IV) dopado con fósforo (grupo V) en una concentración de 10^{22} m^{-3} , y por otro, por Si dopado con aluminio (grupo III) en una concentración de 10^{17} m^{-3} . ¿Cuál es la concentración de portadores mayoritarios en la zona N de la unión?. Teniendo en cuenta la ecuación de neutralidad eléctrica en la unión P-N, ¿en qué parte de la misma será mayor la extensión de la zona de agotamiento, en la zona P o en la N?. **JUSTIFICA LA RESPUESTA.** Datos: Para $T= 300 \text{ K}$, $KT/q=0.026 \text{ V}$, $n_i=1.4 \times 10^{16} \text{ m}^{-3}$.