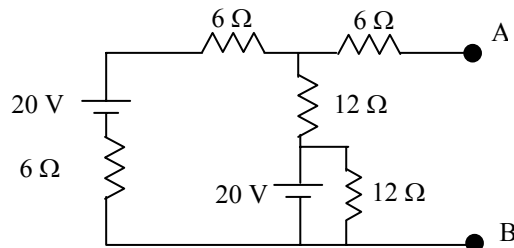


FUNDAMENTOS FÍSICOS DE LA INFORMÁTICA  
Convocatoria de Febrero 2004. GRUPO B.

PROBLEMAS

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



2. Calcular, a  $T=300\text{K}$ , el potencial de contacto, la concentración de portadores mayoritarios y minoritarios y la anchura de la zona de transición para una unión formada por Ge dopado con P (grupo V) y con In (grupo III). Considerar que a esa temperatura todas las impurezas están completamente ionizadas.

DATOS:

$$\rho(\text{Ge}) = 5'32 \text{ g/cm}^3;$$

$$\text{peso molecular (Ge)} = 73 \text{ g/mol};$$

$$\text{constante dieléctrica del Ge} = 1'417 \cdot 10^{-10} \text{ C}^2 \cdot \text{N} \cdot \text{m}^{-2};$$

$$\text{concentración de portadores en Ge-intrínseco a } 300\text{K} = 2'5 \cdot 10^{19} \text{ m}^{-3};$$

$$\text{proporción de dopantes: P } (2 \cdot 10^6), \text{ In } (1 \cdot 10^6);$$

$$\text{constante de Boltzman} = 1'38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K} = 8'63 \cdot 10^{-5} \text{ eV/K};$$

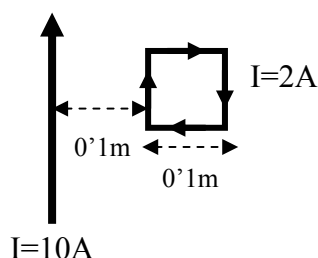
$$\text{carga del electrón} = 1'6 \cdot 10^{-19} \text{ C};$$

$$\text{N}^\circ \text{ Avogadro} = 6'023 \cdot 10^{23} \text{ átomos/mol}$$

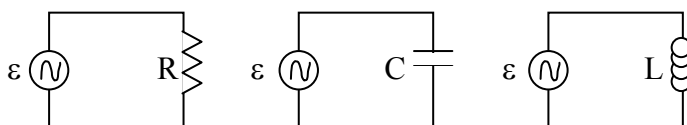
FUNDAMENTOS FÍSICOS DE LA INFORMÁTICA  
Convocatoria de Febrero 2004. GRUPO B.

CUESTIONES

1. ¿Dónde situaría y qué forma geométrica tendría la superficie equipotencial  $V = 0$  Voltios de un sistema formado por dos cargas de igual magnitud y de signos opuestos separadas una distancia  $X$ ? Justificar la respuesta y hacer el diagrama.
2. Hallar la fuerza neta sobre la espira cuadrada de la figura debida a la corriente rectilínea indefinida del hilo vertical. ( $\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \text{ Wb} \cdot \text{A}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$ )



3. Represente gráficamente como varían con el tiempo la intensidad  $i(t)$  y la f.e.m.  $\varepsilon(t)$  de cada uno de los circuitos de la figura. Indique el desfase entre  $\varepsilon(t)$  e  $i(t)$  en cada caso. Justifique la respuesta.



4. Calcule la fracción de empaquetamiento de una red cúbica simple centrada en las caras.
5. Una muestra de Si se dopa con P (elemento del grupo V):
  - a) ¿Qué tipo de semiconductor obtenemos?, ¿es impureza donadora o aceptora? Justifique la respuesta.
  - b) Si el nivel de impurezas se sitúa  $0,045 \text{ eV}$  por debajo de la banda de conducción, y el nivel de Fermi a  $300 \text{ K}$  está a  $0,01 \text{ eV}$  por encima del nivel de impurezas, calcular la concentración de impurezas de P con que se ha dopado el Si y hacer un diagrama de niveles energéticos.

DATOS: Anchura de la banda prohibida del Si =  $1,1 \text{ eV}$ .  
 $m^*_e = 0,31 \cdot m$   
 $m^*_h = 0,38 \cdot m$   
 $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$   
Cte. de Boltzman =  $1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K} = 8,63 \cdot 10^{-5} \text{ eV/K}$   
Cte. de Planck =  $6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} = 4,14 \cdot 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$   
Tomar como referencia de energías la banda de valencia.
6. Dibujar el esquema eléctrico de un transistor PNP en configuración de base común en la que la unión PN está a polarización directa y la unión NP a polarización inversa. Hacer un esquema con los flujos de portadores a través de las uniones.