

EXAMEN DE FUNDAMENTOS FISICOS DE LA INFORMATICA

Junio 2001

NOTAS: - Indicar claramente el nombre, apellidos y plan (1993 ó 2000);

- no pueden usarse ni libros, ni apuntes, sólo el formulario (limpio, sin anotaciones);

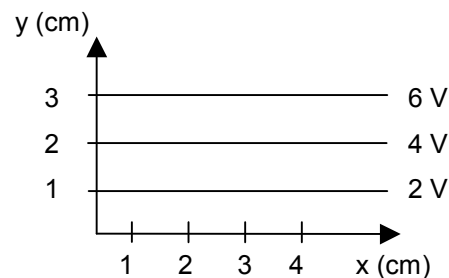
- recuérdese que la entrega del examen consume convocatoria;

- cada estudiante podrá elegir, independientemente del plan en el cual esté matriculado, la opción A o B de las cuestiones indicadas;

- tiempo: 3 h

CUESTIONES (1 punto cada cuestión)

- 1.- En una zona del espacio hay un campo eléctrico cuyas líneas equipotenciales vienen indicadas en el dibujo. (a) Dibujar la dirección y sentido del campo eléctrico, razonando la respuesta. (b) Calcular su módulo.



- 2.- Por un conductor de cobre y otro de hierro, que tienen la misma longitud y sección, circula la misma corriente I. (a) Hallar el cociente entre las diferencias de potencial entre los extremos de cada conductor (dato: $\rho_{Fe} / \rho_{Cu} = 6$). (b) ¿En cuál de los conductores es mayor el campo eléctrico?.

- 3.A.- Un conductor, en el que hay un campo eléctrico de 5 V/m, contiene $n = 2 \cdot 10^{28}$ electrones / m^3 y su conductividad es $\sigma = 10^8 (\Omega m)^{-1}$. Calcular: (a) la velocidad media de arrastre de los electrones en el metal; (b) su movilidad μ . Dato: $e = 1.6 \cdot 10^{-19}$ Coulombs.

- 3.B.- Corriente de desplazamiento. Concepto y aplicación al caso del condensador.

- 4.- Para el Ge a 300 K ($E_g = 0.67$ eV): (a) calcular la concentración de portadores n y p cuando es intrínseco. (b) Calcular la concentración de portadores n cuando se dopa con una impureza aceptora, sabiendo que la concentración de huecos es $p = 5 \cdot 10^{20} m^{-3}$, que la concentración de impurezas es $1.2 \cdot 10^{21} m^{-3}$ y que sólo están ionizadas la tercera parte de las impurezas.

$$m_e^* = 0.22 m_e$$

$$m_h^* = 0.31 m_h$$

$$m_e = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

$$k = 1.38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$$

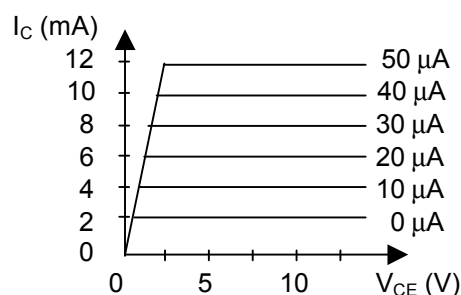
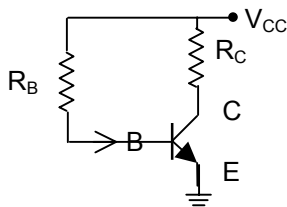
$$= 8.62 \cdot 10^{-5} \text{ eV/K}$$

$$h = 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$$

$$= 4.14 \cdot 10^{-15} \text{ eV.s}$$

- 5.- Para una unión P-N, dibujar la dirección y sentido de las corrientes de difusión y arrastre para los electrones y huecos, explicando el mecanismo que las producen y razonando los vectores.

- 6.- Para el transistor de la figura ($V_{CC} = 10$ V, $R_C = 1000 \Omega$): (a) dibujar la recta de carga. (b) Determinar el valor que ha de tener la resistencia de base para que (b1) el transistor esté en corte, (b2) esté en saturación, sabiendo que $V_{BE} = 0.6$ V. Razónese la respuesta.

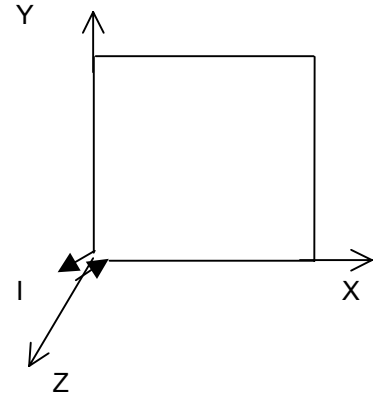


PROBLEMAS (2 puntos cada problema)

- 1.- (a) La sala de máquinas de un centro de cálculo es cuadrada y tiene 10 m de lado. Si la línea de alimentación del aire acondicionado fuera por las paredes (en realidad va por el falso suelo) y transportara 150 A de corriente continua (en realidad es corriente alterna trifásica), calcular el módulo, dirección y sentido del campo magnético que soportaría una unidad de cinta magnética

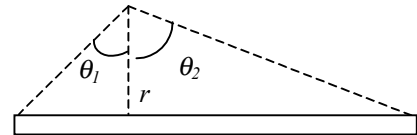
situada justo en el centro del cuadrado (valores cedidos por el CIUV).

DATOS: campo magnético creado por un conductor rectilíneo de longitud finita:



$$B_{cond.rect.Fin} = \mu_o \frac{I}{2\pi r} \frac{(\sin\theta_1 - \sin\theta_2)}{2}$$

$$(k' = 10^{-7} \frac{N}{A^2} = \frac{\mu_o}{4\pi})$$



(b) Si llamamos B_o al valor obtenido en el apartado anterior y suponemos que el campo magnético presente es alterno en la forma $\vec{B} = \vec{B}_o \cos \omega t$ ($f = 50 \text{ Hz}$):

(b1) indicar cómo se situaría una espira de prueba, en el lugar de la unidad de cinta magnética, para que pasara por ella el máximo flujo magnético posible;

(b2) si la espira de prueba es cuadrada (lado de 10 cm), indicar cuántas espiras deberíamos tener para que la fem inducida fuera de 1 mV.

- 2.- El circuito de la figura es un circuito de corriente alterna que tiene la función de filtro de frecuencias. (a) Si $C_1 = 1/2\pi \text{ mF}$, $R_1 = 10 \Omega$, $C_2 = 10/2\pi \text{ mF}$ y $R_2 = 100 \Omega$, calcular la ganancia del filtro total $G = |V_s|/|V_e|$, para la frecuencia de 10 Hz, considerando el circuito total, no dos filtros uno a continuación del otro. (b) Si $\mathcal{E} = 10 \text{ V}$, calcular la potencia disipada por las impedancias.

