

Miércoles 21/06/2016

Tiempo: 120 minutos

Nombre:

D.N.I.:

Instrucciones.

1. *Escriba su nombre y D.N.I. en cada folio que entregue.*
2. *Conteste de forma concisa y razonadamente. Justifique siempre su respuesta.*
3. *Está totalmente prohibido el uso de calculadoras o móviles durante el examen.*
4. *Al final del examen, grape todas las hojas que vaya a entregar.*
5. *Al final del examen, firme la hoja de asistencia, en caso contrario el examen no tendrá validez.*

Cuestiones

C1] [0.5 puntos] Un cubo de lado 1 m porta dos cargas en su interior: $q_1 = +1\mu C$ y $q_2 = -1\mu C$. La posición de q_1 es 20 cm encima del centro del cubo, mientras que q_2 está en el centro de dicho hexaedro.

a) ¿Cuál es el flujo eléctrico a través del cubo ?. b) Si eliminamos la carga q_2 y colocamos solamente la primera carga q_1 a 1.25 m encima del centro del cubo, ¿cuál sería ahora flujo eléctrico ?. Justifique en ambos casos su respuesta.

C2] [0.5 puntos] El conductor a y el conductor b tienen la misma resistencias eléctrica, y están hechos del mismo material. El conductor a tiene un diámetro que es el triple que el del conductor b . ¿Cómo son entre sí las longitudes de ambos conductores cilíndricos?

C3] [0.5 puntos] Una carga q que se mueve con velocidad constante v desde la parte negativa a la positiva del eje x . Determinar el campo magnético en cualquier instante de tiempo que crea dicha carga en la posición $x = 0$.

C4] [0.5 puntos] Un circuito RL tiene los siguientes valores $R = 6\Omega$, $L = 30$ mH, y $\mathcal{E} = 12$ V. a) Encuentre la constante de tiempo del circuito. b) Calcule el valor de la corriente final en el circuito.

C5] [0.5 puntos] Un transformador, que tiene 15 vueltas en el primario, recibe un voltaje continuo de entrada de 2 V en dicho devanado. Si el devanado secundario consta de 300 vueltas, ¿Cuál será el voltaje de salida en éste último?

C6] [0.5 puntos] El efecto fotoeléctrico en el potasio se empieza a observar si lo alumbramos con luz amarilla (580 nm). ¿Se observara dicho efecto en el potasio si lo iluminamos con luz azul (450 nm)?. Justifique su respuesta.

Problemas

P1][1 punto] Tres cargas puntuales se encuentran a lo largo del eje x . La carga positiva $q_1 = +1\mu C$ está en el origen, la carga positiva $q_2 = +2\mu C$ está en $x = 1$ m, y la fuerza resultante que actúa sobre carga positiva q_3 es cero. ¿Cuál es la coordenada x de q_3 ?

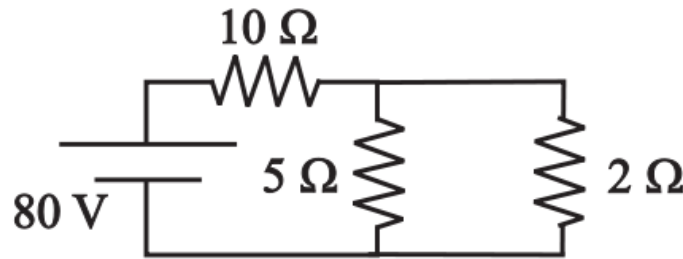
P2][2 puntos] Una espira cuadrada de lado l está en una región del espacio donde existe un campo magnético uniforme, siendo el plano de la espira es perpendicular a la dirección de dicho campo magnético. El módulo de dicho campo magnético varía con el tiempo de la siguiente forma

$$B(t) = a + bt, \quad (1)$$

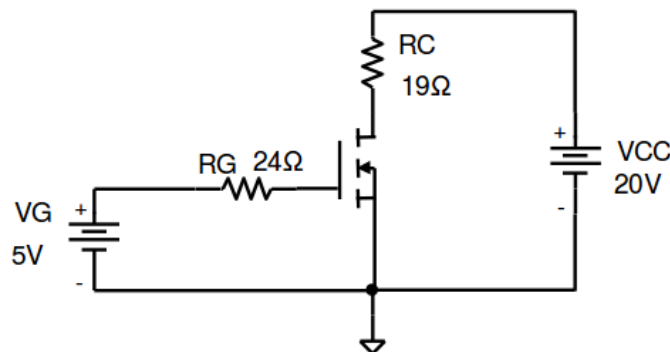
donde b y a son dos constantes. a) Calcule el flujo magnético a través de la espira al inicio $t = 0$. b) Calcule la fem inducida en la espira. c) Si la resistencia de la espira es R , ¿cuál es la corriente inducida?; d) ¿a qué proporción esta siendo entregada energía a la resistencia de la espira?

P3][1 punto] En el circuito de la figura 1(a): a) determínense las corrientes; b) hágase el balance de potencia, es decir, calcule la potencia asociada a cada elemento del circuito.

P4][1 punto] Dado el circuito de la figura 1(b), determinar en qué región de funcionamiento se encuentra el transistor y calcular el valor de la corriente de drenador, así como la tensión drenador-fuente. Para ello tenga en cuenta que entre drenador-fuente se comporta como una resistencia de 1Ω y $V_{to}=2V$.



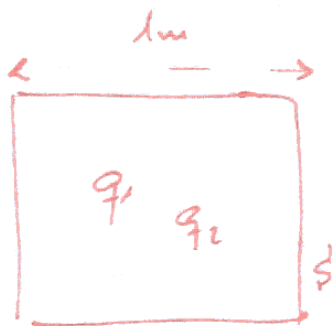
(a)



(b)

Figura 1: a) Figura del problema P3; b) Figura del problema P4

C1)
[0,5 puntos]



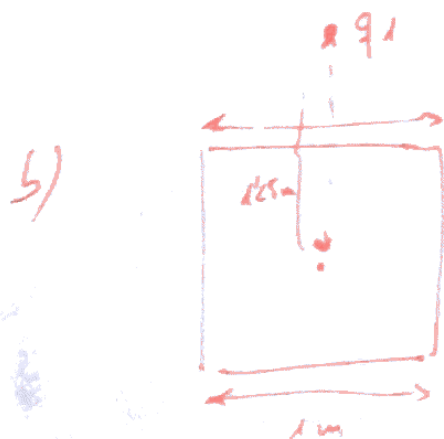
$$q_1 = +1 \mu\text{C} ; q_2 = -1 \mu\text{C}$$

$$c) \phi_E = \oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{q_{\text{int}}}{\epsilon_0} = \frac{q_1 + q_2}{\epsilon_0} = 0$$

[0,25 puntos]

Leg Gauss

$$\Rightarrow \phi_E = 0$$



Leg de Gauss

$$\phi_E = \oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{q_{\text{int}}}{\epsilon_0}$$

$$q_{\text{int}} = 0$$

$$\Rightarrow \phi_E = 0$$

[0,25 puntos]

C2) $R_A = R_B$, $p_A = p_B = p$; $R_A = 3 R_B \Leftrightarrow D_A = 3 D_B$
[0,5 puntos]

[0,25 puntos]

$$R_A = p \frac{l_A}{S_A} = p \frac{l_B}{S_B} \Rightarrow \frac{l_A}{\pi R_A^2} = \frac{l_B}{\pi R_B^2}$$

$$\Rightarrow \frac{l_A}{(3 R_B)^2} = \frac{l_B}{R_B^2} \Rightarrow l_A = 9 l_B$$

[0,25 puntos]

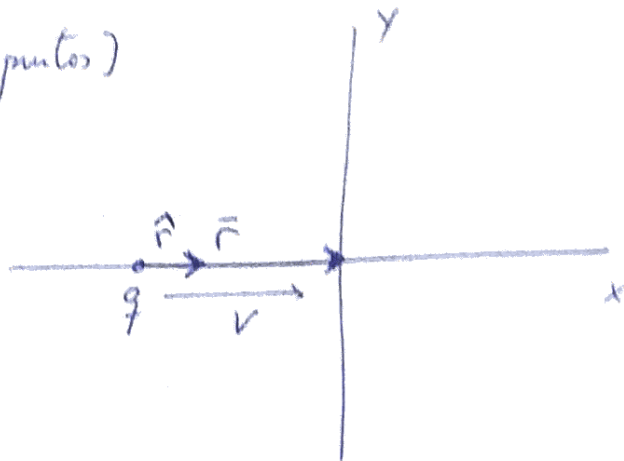
C3) [0'5 puntos]

Campo magnético que crea una carga al moverse

$$\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} q \frac{\vec{v} \times \hat{r}}{r^2} \quad [0'25 \text{ puntos}]$$

Como $\hat{r} \parallel \vec{v}$

$$\rightarrow \vec{B} = 0 \quad [0'25 \text{ puntos}]$$



C4) [0'5 puntos] $R = 6\Omega$; $L = 30 \text{ mH}$; $\mathcal{E} = 12\text{V}$

$$a) \tau = \frac{L}{R} = \frac{30 \cdot 10^{-3}}{6} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ s} = 5 \text{ ms} \quad [0'25 \text{ puntos}]$$

$$b) I = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{12}{6} = 2 \text{ A} \quad [0'25 \text{ puntos}]$$

C5) Un transformador se basa en la inducción magnética. Sólo sirve para adaptar señales alternas. [0'25 puntos]

Si aplico un voltaje continuo y constante,

la salida es nula $V_2 = 0\text{V}$ [0'25 puntos]

C6) [0's puntos]

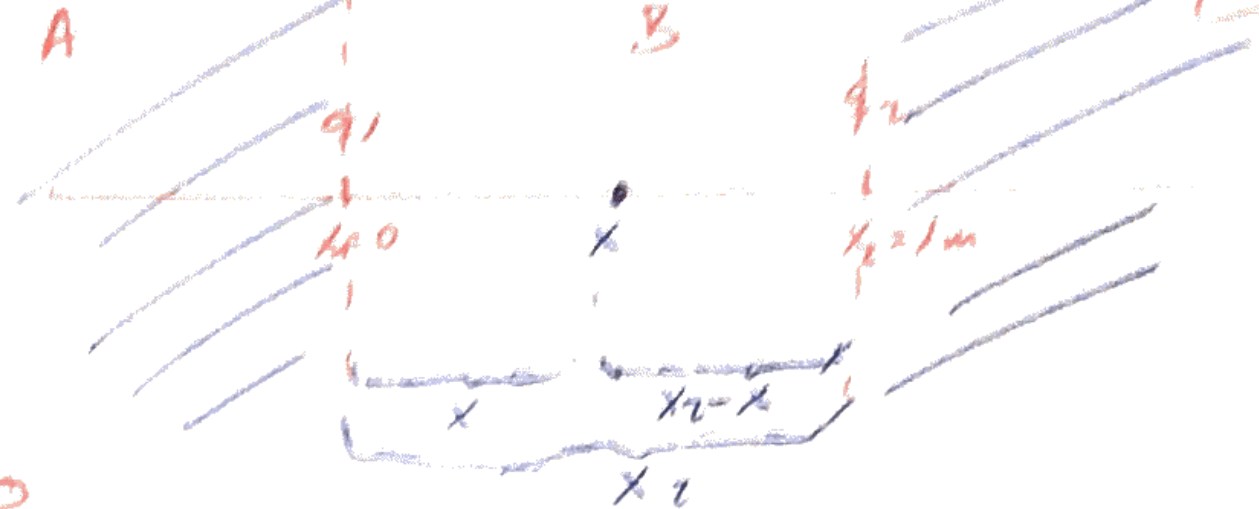
Luz amarilla $\leadsto \lambda_A = 580 \text{ nm} \Rightarrow E_A = hf_A = \frac{hc}{\lambda_A}$

Luz azul $\leadsto \lambda_B = 450 \text{ nm} \Rightarrow E_B = hf_B = \frac{hc}{\lambda_B}$

$$\lambda_A > \lambda_B \Rightarrow \frac{1}{\lambda_A} < \frac{1}{\lambda_B} \Rightarrow \frac{hc}{\lambda_A} < \frac{hc}{\lambda_B}$$

$\Rightarrow E_A < E_B \Rightarrow$ el fotón azul es más energético
 \Rightarrow se produce efecto fotoeléctrico [0's puntos]

P4) $q_1 = +1 \mu C$; $q_2 = +2 \mu C$
 $x_1 = 0$; $x_2 = 1m$



$$\vec{F}_{13} + \vec{F}_{23} = \vec{F} = 0 \Leftrightarrow \vec{F} = q_3 \vec{E} \Rightarrow \vec{E} = 0$$

Como las 2 cargas son positivas el lugar que buscamos debe estar en la zona B del espacio [0.25 puntos]

$$\vec{F}_{13} = K \frac{q_1 q_3}{x^2} \hat{r}_{13} = K \frac{q_1 q_3}{x^2} \hat{i} ; \quad \vec{F}_{23} = K \frac{q_2 q_3}{(x_2 - x)^2} \hat{r}_{23} = K \frac{q_2 q_3}{(x_2 - x)^2} (-\hat{i})$$

$$\vec{F}_{13} + \vec{F}_{23} = 0 \Rightarrow \cancel{K \frac{q_1 q_3}{(x_2 - x)^2}} \quad K \frac{q_1 q_3}{x^2} \hat{i} - K \frac{q_2 q_3}{(x_2 - x)^2} \hat{i} = 0 \Rightarrow \overbrace{K \frac{q_1}{x^2} \hat{i} - K \frac{q_2}{(x_2 - x)^2} \hat{i}}^{\vec{E}} = 0$$

$$\frac{q_1}{x^2} = \frac{q_2}{(x_2 - x)^2} ; \quad \frac{q_2}{q_1} = 2 \Rightarrow (x_2 - x)^2 = 2x^2 \Rightarrow x^2 + x_2^2 - 2x_2 \cdot x = 2x^2$$

$$x^2 - x_2^2 + 2x_2 \cdot x = 0 \Rightarrow x^2 - 1 + 2x = 0 \xrightarrow{+2 \text{ ambos miembros}} x^2 + 1 + 2x = 2$$

$$\Rightarrow (x+1)^2 = 2 \Rightarrow x+1 = \pm \sqrt{2} \Rightarrow x = \begin{cases} (+\sqrt{2} - 1)m > 0 \rightarrow \text{Correcto!!} \\ (-\sqrt{2} - 1)m < 0 \rightarrow \text{Incorrecto} \end{cases}$$

[0.75] puntos

P2]

$$B(t) = a + bt, \quad a, b \in \mathbb{R}$$



$$a) \quad \phi_B = \int_S \vec{B} \cdot d\vec{s} \stackrel{\vec{B} \parallel d\vec{s}}{=} \int_S B ds \stackrel{B \text{ uniforme}}{=} B \int_S ds = B \cdot l^2$$

$$\phi_B = B(t) \cdot l^2 \Rightarrow \phi(t) = l^2(a + bt); \quad \phi(0) = l^2 a$$

[0.5 puntos]

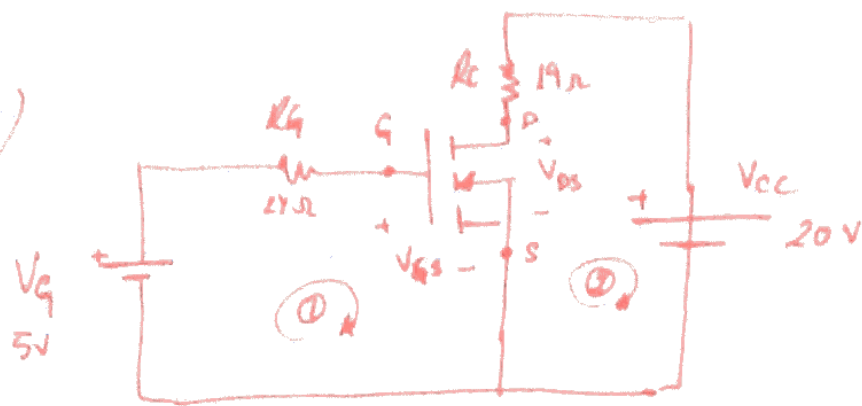
b) Ley de Faraday $\frac{d\phi_B(t)}{dt} = -\mathcal{E}$

$$\mathcal{E} = -l^2 b \quad [0.5 \text{ puntos}]$$

$$c) \quad I = \frac{\mathcal{E}}{R} = -\frac{l^2 b}{R} \quad [0.5 \text{ puntos}]$$

$$d) \quad P = I^2 R = \frac{\mathcal{E}^2}{R} = \frac{l^4 b^2}{R} \quad [0.5 \text{ puntos}]$$

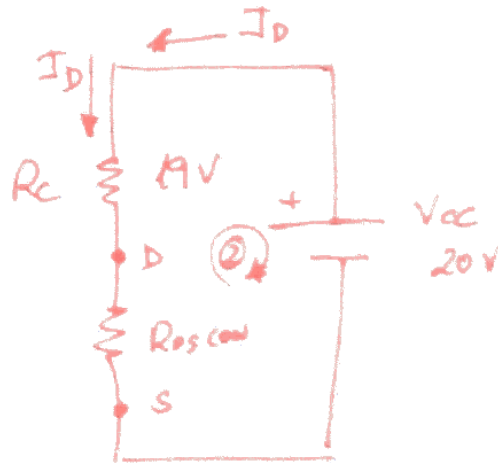
P4)



$$V_{th} = 2V, \quad R_{os(con)} = 1\Omega$$

Aplico 2da Regla Kirch. a malla ①

Supongo R. Óhmica



$$I_g = 0$$

$$V_g = V_{gs} \Rightarrow V_{gs} = 5V > V_{th} \Rightarrow \text{No está en corte}$$

Aplico Kirch. a ②

$$V_{cc} = I_D (R_c + R_{os(con)}) \Rightarrow I_D = \frac{V_{cc}}{R_c + R_{os(con)}}$$

$$\rightarrow I_D = \frac{20V}{20\Omega} = 1A$$

$$\rightarrow V_{ds} = I_D \cdot R_{os(con)} = 1V$$

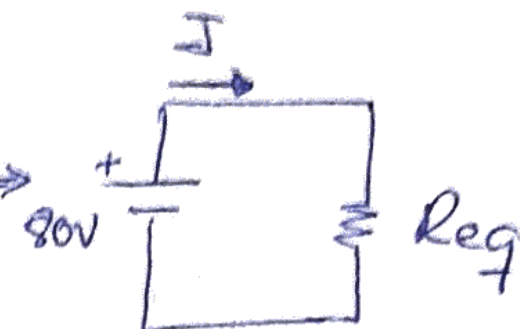
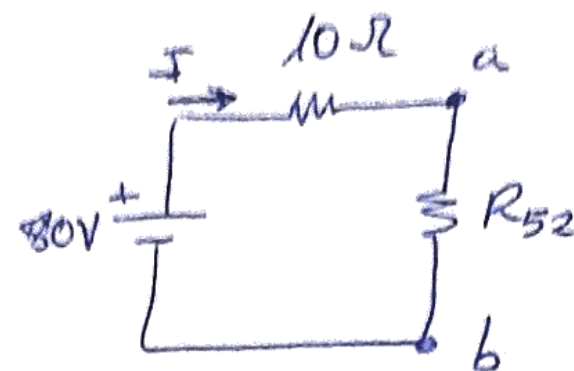
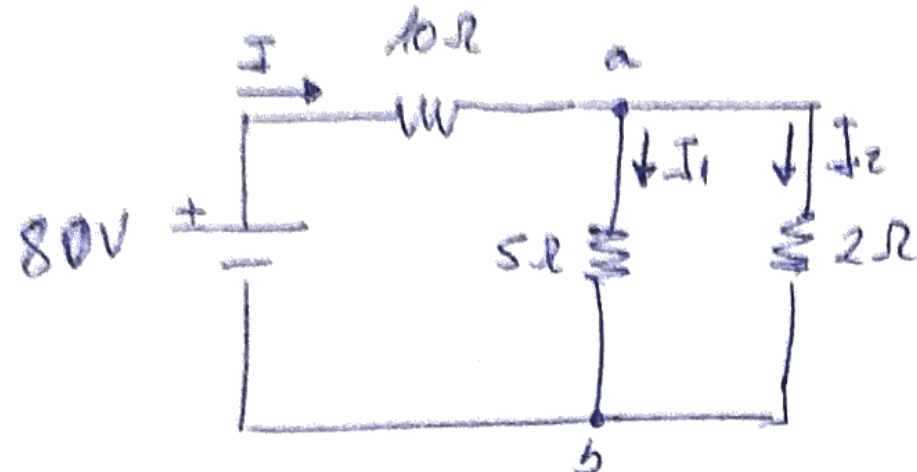
$$V_{ds} < V_{gs} - V_{th}$$

$$1V < 5V - 2V$$

→ No operada de R. Óhmica de corte

[0'25 puntos]

P3)



$$R_{52} = \left[\frac{1}{5} + \frac{1}{2} \right]^{-1} = \left[\frac{2+5}{10} \right]^{-1} = \frac{10}{7} \Omega \Rightarrow R_{eq} = \frac{10}{7} + 10 = \frac{80}{7} \Omega$$

$$\Rightarrow I = \frac{80V}{R_{eq}} = 7A \quad [0.25 \text{ puntos}] \quad V_{ab} = I \cdot R_{52} = 10V$$

$$\Rightarrow I_1 = \frac{10V}{5\Omega} = 2A; \quad I_2 = \frac{10V}{2\Omega} = 5A; \quad \underbrace{I_1 + I_2 = I}_{\text{se satisface}} \quad [0.25 \text{ punto}]$$

$$P_{10\Omega} = I^2 R_{10\Omega} = 7^2 \cdot 10 = 490W$$

$$P_{5\Omega} = I_1^2 R_{5\Omega} = 2^2 \cdot 5 = 20W$$

$$P_{2\Omega} = I_2^2 R_{2\Omega} = 5^2 \cdot 2 = 50W$$

[0.5 puntos]

Potencia del generador de f.e.m.

$$P_{fem} = 80V \cdot I = 560W$$

$$P_{fem} = P_{10\Omega} + P_{5\Omega} + P_{2\Omega}$$

→ Energía de conversión.