

JUNIO-2024.pdf



vallee_zj



Física II



1º Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto



Escuela Politécnica Superior
Universidad de Sevilla

**MAXIMIZA TU
CREATIVIDAD**

Especialízate
en Diseño



Másteres y Postgrados
**Moda, Interiores, Producto,
Artes Visuales, Diseño
estratégico, Marketing y
Comunicación.**

Elige tu sede:
MADRID / BARCELONA / BILBAO

Píllalo aquí





Física II - jun 2024 : 24060300001

1

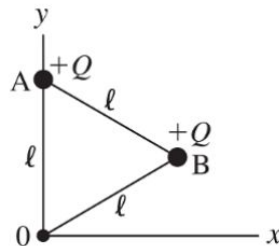
APELLIDOS Y NOMBRE:

Las respuestas deben escribirse en el siguiente cuadro:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

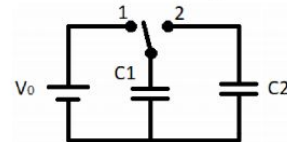
Cada respuesta correcta suma un punto, cada respuesta incorrecta resta 1/3 de punto. Solo se piden las respuestas.

1. Determine el módulo del campo eléctrico, en el origen O de la figura, debido a las dos cargas en A y en B, siendo $l = 2,18 \text{ cm}$ y $Q = 2 \mu\text{C}$. NOTA: $1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$.



- (a) Ninguna de las otras.
(b) $37,876 \times 10^6 \text{ N/C}$
(c) $75,751 \times 10^6 \text{ N/C}$
(d) $65,602 \times 10^6 \text{ N/C}$
2. Considere una corteza cilíndrica de radio R con una carga eléctrica uniformemente distribuida en su superficie. Se quiere colocar una carga puntual cerca del cilindro en un punto tal que no haya fuerza ejercida sobre ella por la corteza, ¿dónde debe situarse?
- (a) En cualquier punto del interior del cilindro.
(b) Solamente es posible en el centro del cilindro.
(c) No existe un punto que cumpla esa condición.
(d) En cualquier punto del exterior del cilindro.
3. En el circuito de la figura, con los condensadores inicialmente descargados, se conecta el interruptor en la posición 1 y a continuación, una vez alcanzado el estado estacionario, se conecta en la posición 2. Sabiendo que $V_0 = 15 \text{ V}$, $C_1 = 1 \mu\text{F}$, y $C_2 = 4 \mu\text{F}$, ¿Cuánto vale la carga

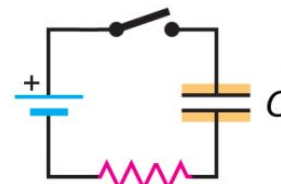
que adquiere el condensador 1 después de poner el interruptor en la posición 2?



- (a) $15 \mu\text{C}$.
(b) $3 \mu\text{C}$.
(c) $12 \mu\text{C}$.
(d) Ninguna de las otras respuestas.
4. Cuatro láminas metálicas idénticas de área S , separadas una distancia d entre ellas, están conectadas como muestra la figura. Las dos placas centrales están separadas por un dieléctrico de permitividad $26\epsilon_0$, mientras que las demás lo están con un medio de permitividad $3,5\epsilon_0$. Entonces, despreciando los efectos de borde, la capacidad entre los puntos A y B será:



- (a) $29,5 S\epsilon_0/d$
(b) $27,75 S\epsilon_0/d$
(c) $6,58475 S\epsilon_0/d$
(d) $3,12879 S\epsilon_0/d$
5. Al cerrar el interruptor del circuito de la figura, cargamos un condensador (inicialmente descargado) de capacidad $C = 14 \mu\text{F}$ usando un generador de tensión de 12 V , conectado en serie con una resistencia de $4 \cdot 10^6 \Omega$. ¿Cuánta energía ha gastado el generador en el proceso de carga del condensador?

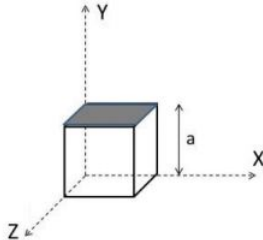


- (a) $36 \mu\text{J}$
(b) Ninguna de las otras.
(c) $1008 \mu\text{J}$
(d) $2016 \mu\text{J}$

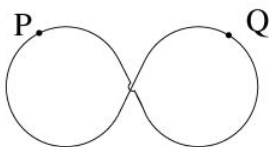


¡Escanea!

6. En presencia de un campo magnético $\vec{B} = 18\vec{i} + 5x^2y\vec{j} + 8y^2\vec{k}$ T, donde las coordenadas x e y se miden en metros, ¿cuánto vale el flujo magnético sobre la cara sombreada del cubo? La arista del cubo vale $a = 10$ m.

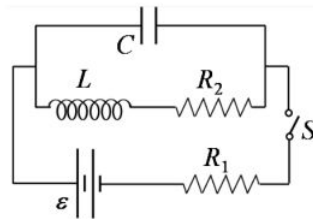


- (a) 166666,66667 Wb
(b) Ninguno de los otros.
(c) 18000 Wb
(d) 1800 Wb
7. La figura muestra el perfil de un solenoide de longitud L con N espiras recorrido por una intensidad de corriente I . En su interior se empieza a introducir un material diamagnético de permitividad μ . Indique si este proceso crea una fuerza electromotriz que tiende a inducir corriente en el mismo sentido que I o el contrario.
-
- (a) No puede saberse sin más información.
(b) En el sentido contrario a I .
(c) No se induce fuerza electromotriz.
(d) En el mismo sentido que I .
8. La figura muestra un circuito formado por un solo alambre fino, dispuesto con una pequeña parte fuera del plano para evitar cruzarse, todo en presencia de un campo magnético uniforme, orientado perpendicularmente desde el plano del dibujo. En cierto momento el módulo del campo magnético empieza a disminuir. ¿Cuál es la dirección de la corriente inducida en el punto P?

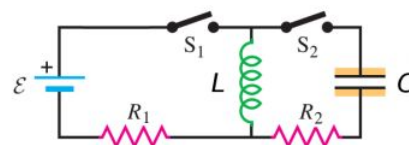


- (a) Sentido antihorario.
(b) No se induce corriente en ese punto.
(c) Sentido horario.
(d) No puede conocerse sin más datos.

9. En el circuito de la figura $\varepsilon = 83$ V, $L = 1313\mu\text{H}$, $R_1 = 6\Omega$, $R_2 = 35\Omega$ y $C = 8\mu\text{F}$. El interruptor lleva cerrado mucho tiempo, y en $t = 0$ se abre. ¿Cuánta energía se ha disipado en la resistencia R_2 desde que se abre el interruptor hasta que la corriente desaparece?



- (a) 0.
(b) $22771,40303\mu\text{J}$.
(c) $20080,96371\mu\text{J}$.
(d) $2690,43932\mu\text{J}$.
10. En el circuito de la figura $\varepsilon = 97$ V, $L = 2$ H, $R_1 = 11\Omega$, $R_2 = 35\Omega$ y $C = 4\mu\text{F}$. Los interruptores S_1 y S_2 se cierran en $t = 0$. ¿Cuánto vale la corriente a través de la batería justo después de cerrar los interruptores ($t = 0^+$)?

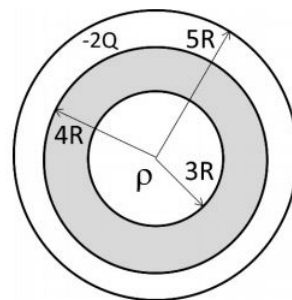


- (a) 97 A
(b) 2,77143 A
(c) 8,81818 A
(d) 2,1087 A

PARTE II: (30 puntos) *Observaciones:*

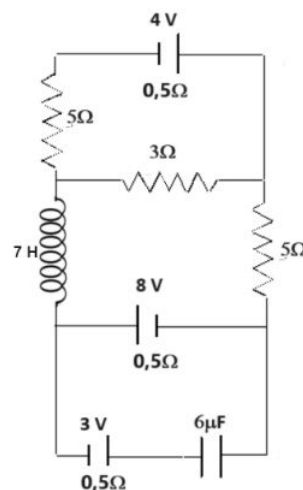
1. *Escriba el nombre y apellidos en todas las hojas. No se puede presentar el ejercicio escrito a lápiz.*
2. *Hay que razonar las respuestas de todas las cuestiones de esta parte. La calificación dependerá de que estén convenientemente explicadas.*

1. (10 puntos) En el interior de un conductor esférico de radio interior $4R$ y exterior $5R$, con carga $-2Q$, se halla una esfera concéntrica con el conductor, de radio $3R$, y con una densidad volumétrica de carga $\rho = Q/(18\pi R^3)$. El espacio entre ambos elementos está íntegramente relleno con un dieléctrico de permitividad $4\epsilon_0$ (zona sombreada de la figura).



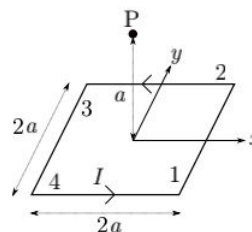
- a) Determinar el campo eléctrico en cada una de las zonas del espacio.
- b) Hallar el potencial en cada una de las zonas anteriores.
- c) Deducir de forma razonada cómo se distribuye la carga libre en el conductor y calcular la densidad de carga de polarización que aparece en la superficie del dieléctrico contigua con el conductor.

2. (5 puntos) Tres fuentes de tensión, de resistencia interna $0,5\Omega$, están conectadas con otros elementos como se muestra en la figura. Calcular en el estado estacionario:



- a) Las intensidades de corriente en cada fuente.
- b) La carga y energía en el condensador.
- c) La potencia suministrada por las baterías.
- d) La energía por unidad de tiempo disipada en las resistencias.

3. (5 puntos) La figura muestra una espira cuadrada, de lado $2a$, por la que circula una corriente I en sentido antihorario, visto desde arriba. El punto P se encuentra situado en el eje de la espira, a una distancia a del centro de la misma. Calcule el campo magnético producido por la espira completa en el punto P. Ayuda: $\int \frac{dx}{(c+x^2)^{3/2}} = \frac{x}{c\sqrt{c+x^2}}$



(sigue en el dorso)



**EL CICLO VITAL ES MARAVILLOSO...
¡LOS EXÁMENES SON SOLO UNA ETAPA MÁS!**

Disney
EL REY LEÓN
TEATRO LOPE DE VEGA, MADRID

4. (10 puntos)

Un solenoide toroidal de sección cuadrada, de radio interno $a/2$ y de radio externo $3a/2$ tiene arrolladas N espiras apretadas (en la figura sólo se representa la mitad del solenoide y se dibujan sólo algunas de las espiras para mayor claridad del esquema).

- (a) Calcular el campo magnético en cualquier punto del espacio, si por el solenoide circula una intensidad de corriente I .

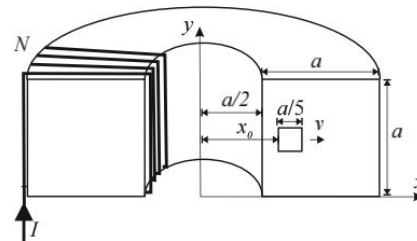
Si tenemos una espira cuadrada de lado $a/5$ en el interior del solenoide, cuyo lado más próximo al eje del solenoide está a una distancia x_0 ,

- (b) Calcular el coeficiente de inducción mutua entre la espira y el solenoide.

Si la espira comienza a desplazarse hacia la derecha con velocidad v ,

- (c) Razonar el sentido que seguirá la corriente inducida, y calcular su valor, si la resistencia total de la espira vale R .

- (d) Calcular el valor de la velocidad a la que se debe desplazar la espira, sabiendo que en el momento en el que el lado de la espira más cercano al eje del solenoide se encuentra a una distancia a del eje del solenoide, la corriente inducida en la espira es el 0,1 % de la intensidad que pasa por el solenoide. Datos: $a = 10$ cm; $N = 400$ espiras; $R = 2$ m Ω , $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ H/m.



© Disney

SOLUCIONES FINALES:

PARTE I:

1. d
2. a
3. b
4. c
5. d
6. a
7. d
8. b
9. b
10. d

PARTE II:

$$1. \quad a) \quad \vec{E} = \begin{cases} \frac{Qr}{54\pi R^3 \epsilon_0} \vec{e}_r & r < 3R \\ \frac{Q}{8\pi r^2 \epsilon_0} \vec{e}_r & 3R < r < 4R \\ \vec{0} & 4R < r < 5R \\ \vec{0} & 5R < r \end{cases} \quad \text{donde } \vec{e}_r = (x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k})/\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}.$$

$$b) \quad V(r) = \begin{cases} \frac{9Q}{96\pi\epsilon_0 R} - \frac{Qr^2}{108\pi\epsilon_0 R^3} & r < 3R \\ \frac{-Q}{32\pi\epsilon_0 R} + \frac{Q}{8\pi\epsilon_0 r} & 3R < r < 4R \\ 0 & 4R < r \end{cases}$$

c) $Q_{\text{int}} = -2Q$ (se demuestra fácilmente usando el teorema de Gauss), $Q_{\text{ext}} = 0$.

d) $\sigma_p(r = 4R) = 3Q/(128\pi R^2)$.

2. a) $I_1(\infty) = 0,92 \text{ A}$, $I_2(\infty) = 1,26 \text{ A}$,

b) $Q = 62,2 \mu\text{C}$, $U_c = 322,6 \mu\text{J}$.

c) $P_1 = 3,25 \text{ W}$, $P_2 = 9,31 \text{ W}$, $P_3 = 0$.

d) $4,20 \text{ W}$ en la resistencia de 5Ω de arriba, $0,36 \text{ W}$ en la resistencia 3Ω , y $7,99 \text{ W}$ en la resistencia 5Ω de abajo.

3. $\vec{B}(0, 0, a) = \mu_0 I \vec{k} / (\pi a \sqrt{3})$.

$$4. \quad a) \quad \vec{B}(x, y, z) = \begin{cases} \frac{\mu_0 N I}{2\pi r} \vec{n} & \text{dentro} \\ 0 & \text{fuera} \end{cases}, \quad \text{donde } r = \sqrt{x^2 + z^2} \text{ es la distancia al eje de simetría y } \vec{n} \text{ es un}$$

vector unitario, perpendicular al plano de cada espira, con el sentido dado por la corriente indicada en la figura, es decir, $\vec{n} = (-z\vec{i} + x\vec{k})/\sqrt{x^2 + z^2}$.

$$b) \quad M_{12} = \frac{\mu_0 N a}{10\pi} \ln \frac{x_0 + a/5}{x_0}.$$

c) Sentido antihorario, $I_{\text{ind}} = \frac{\mu_0 N I v a^2}{50\pi R [x(t) + a/5] x(t)}$, donde $v = dx/dt$, y $x(0) = x_0$.

d) $v = 0,75 \text{ m/s}$.



Tu ex quiere verte llorar, nosotros verte sonreír

Clínicas Cleardent, consigue tu mejor sonrisa. Tu bienestar es nuestra prioridad.



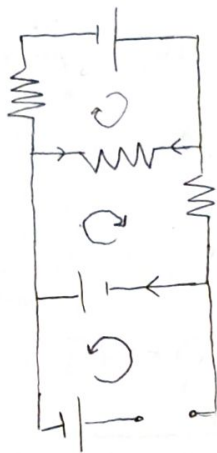
Experiencia y Confianza: más de 20 años y 50 clínicas a tu servicio.
Encuentra tu clínica dental más cercana



¡Escanea!

JUNIO 2024.

(2) a)



$$\begin{aligned} E_1 &= 0.5I_1 + 5I_1 + \frac{3I_1 - 3I_2}{3(I_1 - I_2)} = 4 \\ E_2 &= \frac{0.5I_2 + 0.5I_3}{3(I_2 + I_3)} + 5I_2 + \frac{3I_2 - 3I_1}{3(I_2 - I_1)} = 8 \end{aligned}$$

$$I_3 = 0$$

$$\begin{cases} 8.5I_1 - 3I_2 = 4 \\ 8.5I_2 - 3I_1 = 8 \end{cases}$$

$$\begin{cases} I_1 = 0.917 \text{ A} \\ I_2 = 1.26 \text{ A} \\ I_3 = 0 \text{ A} \end{cases}$$

b) cuando el condensador está cargado completamente

$$V = \frac{Q}{C} \rightarrow Q = C \cdot V = \left[(8 - 0.5 \cdot 1.26) + 3 \right] \cdot 6 \cdot 10^{-6} = 62.2 \text{ } \mu\text{C}$$

$$\begin{aligned} V_2 + V_3 \\ \rightarrow V_2 &= E_2 - RI_2 \\ V_3 &= E_3 \end{aligned}$$

$$E_c = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 10^{-6} \cdot \left[(8 - 0.5 \cdot 1.26) + 3 \right]^2 = 322.61 \text{ } \mu\text{J}$$

c) $P = VI$

$$(1) P = (4 - 0.917 \cdot 0.5) \cdot 0.917 = 3.25 \text{ W}$$

$$(2) P = (8 - 1.26 \cdot 0.5) \cdot 1.26 = 9.29 \text{ W}$$

$$(3) P = 3 \cdot 0 = 0 \text{ W}$$

$$d) R = 5 \Omega \quad P = I^2 \cdot R = 0.917^2 \cdot 5 = 4.2 \text{ W}$$

$$R = 3 \Omega \quad P = I^2 \cdot R = (1.26 - 0.917)^2 \cdot 3 = 0.35 \text{ W}$$

$$R = 5 \Omega \quad P = I^2 \cdot R = 1.26^2 \cdot 5 = 7.94 \text{ W}$$

WUOLAH



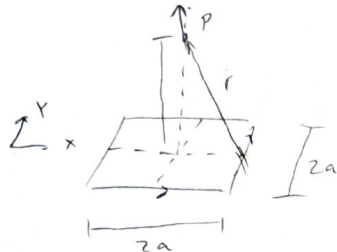
Tu ex quiere verte llorar, nosotros verte sonreír

Clínicas Cleardent, consigue tu mejor sonrisa. Tu bienestar es nuestra prioridad.



Experiencia y Confianza: más de 20 años y 50 clínicas a tu servicio. Encuentra tu clínica dental más cercana

$$\textcircled{3} \quad \vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \int \frac{I d\vec{\ell} \times \vec{r}}{r^3}$$



$$|d\vec{\ell} \times \vec{r}| = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 0 & dy & 0 \\ -a & -y & a \end{vmatrix} = a dy (\vec{i}) + a dy (\vec{k})$$

Solo nos queda \vec{B}_z
El resto se anula

$$\vec{r} = d\vec{\ell} \times \vec{r} = (0-a)\vec{i} + (0-y)\vec{j} + (a-0)\vec{k} = a(-\vec{i}) + y(-\vec{j}) + a(\vec{k})$$

$$P = (0, 0, a)$$

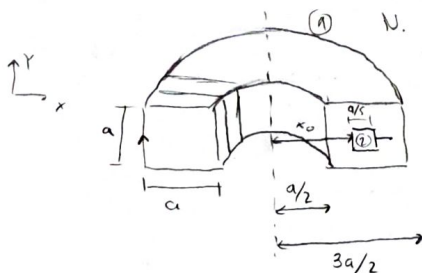
$$d\vec{\ell} = (a, y, 0)$$

$$|\vec{r}| = \sqrt{a^2 + y^2 + a^2} = \sqrt{2a^2 + y^2}$$

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I a}{4\pi} \int_{-a}^a \frac{dy}{(2a^2 + y^2)^{3/2}} = \frac{\mu_0 I a}{4\pi} \left[\frac{y}{2a^2 \sqrt{2a^2 + y^2}} \right]_{-a}^a =$$

$$= \frac{\mu_0 I a}{4\pi} \cdot \frac{2a}{2a^2 \sqrt{2a^2 + a^2}} \rightarrow \vec{B} = \frac{\mu_0 I}{\pi a \sqrt{3}} (\vec{k})$$

$\textcircled{4} a)$



$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{\ell} = \mu_0 I \epsilon(r)$$

DENTRO:

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \hat{n} = \frac{\mu_0 I}{2\pi \sqrt{x^2 + z^2}} \left(\frac{-z\vec{i} + x\vec{k}}{\sqrt{x^2 + z^2}} \right)$$

FUERA

$$\vec{B} = \vec{0}$$

$$\vec{r} = (x, 0, z) \quad |\vec{r}| = \sqrt{x^2 + z^2}$$

$$\hat{n} \rightarrow \text{vector } \perp \text{ a } \vec{r} \quad \hat{n} = (-z, 0, x)$$



¡Escanea!

WUOLAH

$$b) M_{12} = \frac{\Phi_{12}}{I_1} \rightsquigarrow \Phi_{12} = \iint \vec{B}_1 \cdot d\vec{S}_2$$

$$\Phi_{12} = \frac{N_1 N_0 I_1}{2\pi} \left[\int_{x_0}^{x_0 + \frac{a}{s}} \frac{1}{x} dx \int_0^{\frac{a}{s}} dy \right] N_2 = \frac{N_1 N_2 N_0 I_1}{2\pi} \frac{a}{s} \ln \left| \frac{x_0 + \frac{a}{s}}{x_0} \right|$$

$$M_{12} = \frac{N_1 N_2 N_0 a}{10\pi} \cdot \ln \left| \frac{x_0 + \frac{a}{s}}{x_0} \right|$$

$$c) \mathcal{E} = - \frac{\partial \Phi}{\partial t} = - \frac{N N_0 I_1 a}{10\pi} \cdot \frac{- \frac{av}{s(x_0 + vt)^2}}{\frac{s(x_0 + vt) + a}{s(x_0 + vt)}} = \frac{N_0 N I a^2 v}{50\pi (x_0 + vt)(x_0 + vt + \frac{a}{s})}$$

$$x = x_0 + vt$$

$$\frac{d}{dt} \ln \left| 1 + \frac{a}{s(x_0 + vt)} \right| = \frac{1}{1 + \frac{a}{s(x_0 + vt)}} \cdot \left(\frac{-av}{s(x_0 + vt)^2} \right) =$$

$$Ind = \frac{|\mathcal{E}|}{R} = \frac{N_0 N I a^2 v}{50\pi R (x_0 + vt)(x_0 + vt + \frac{a}{s})}$$

$$d) x_f = a$$

$$I_{ind} = \frac{N_0 N I a^2 v}{50\pi R \cdot \frac{a(a + \frac{a}{s})}{\frac{6a^2}{s}}} = \frac{N_0 N I v}{60\pi R} = 0.0017 A \rightarrow$$

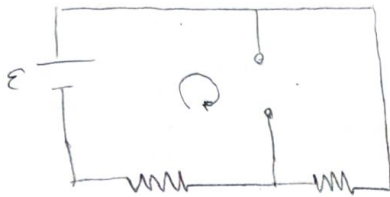
$$\begin{array}{l} 100\% = I \\ 0.1\% \rightarrow x \end{array} \left\{ \begin{array}{l} 0.0017 A \\ 0.0017 A \end{array} \right.$$

$$\rightarrow v = \frac{0.001 \cdot 60\pi \cdot 0.002}{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 400} \rightarrow$$

$$\rightarrow v = 0.75 m/s$$

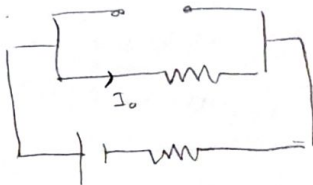
TIPO TEST

10 11



$$97 = 11I + 35I = 46I \rightarrow I = 2.1 \text{ A}$$

9



HALLA 1

$$83 = 6I + 35I = 41I \rightarrow I = 2.02439 \text{ A}$$

HALLA 2

$$V_L = IR_L = 2.024 \cdot 35 = 70.83 \text{ V}$$

Energías almacenadas:

$$U_{R_2} = V_L + V_C = 22.8 \text{ mJ}$$

$$U_L = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} \cdot 1313 \cdot 10^{-6} \cdot 2.024^2 = 2.69 \text{ mJ}$$

$$U_C = \frac{1}{2} CV_C^2 = 20.1 \text{ mJ}$$

5) $V_C = E$

$$Q_T = C \cdot V_C = C \cdot E = 14 \cdot 10^{-6} \cdot 12 = 1.68 \cdot 10^{-4}$$

$$E_{FUENTE} = 1.68 \cdot 10^{-4} \cdot 12 = 2.016 \cdot 10^{-3} = 2.016 \text{ mJ} \quad \text{D}$$

3) $Q_+ = Q_1 + Q_2 = 15 \text{ nC} + 0 = 15 \text{ nC} \rightarrow$ Se distribuyen entre los dos condensadores

$$\begin{cases} Q'_1 = C_1 \cdot V_F \\ Q'_2 = C_2 \cdot V_F \end{cases} \rightarrow Q'_1 + Q'_2 = 15 \text{ nC} = C_1 V_F + C_2 V_F = V_F (C_1 + C_2)$$

$$\rightarrow V_F = \frac{15 \text{ nC}}{1 \text{ nF} + 4 \text{ nF}} = \frac{15}{5} = 3 \text{ V}$$

$$Q'_1 = C_1 \cdot V_F = 1 \text{ nF} \cdot 3 \text{ V} = 3 \text{ nC} \quad \text{B}$$