

# JUNIO-2025.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





**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

Física II - jun 2025 : 25060200001

1

APELLIDOS Y NOMBRE:

Las respuestas deben escribirse en el siguiente cuadro:

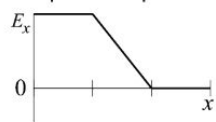
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Cada respuesta correcta suma un punto, cada respuesta incorrecta resta 1/3 de punto.

1. Un cilindro infinito de radio  $8a$  tiene una carga positiva distribuida uniformemente por todo su volumen, de forma que su densidad lineal es  $\lambda = 576q/a$ , donde  $q = 1\mu\text{C}$  y  $a = 2\text{ cm}$ . ¿Cuánto vale la densidad volumétrica de carga?

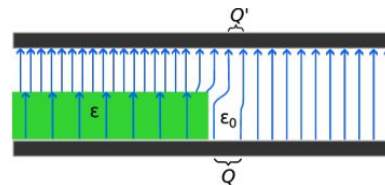
- (a)  $72q/(\pi a^2)$   
 (b)  $72q/a^2$   
 (c) Ninguno de los otros.  
 (d)  $9q/(\pi a^3)$

2. Al campo eléctrico  $E_x$  de la figura le corresponde el potencial  $V(x)$  ...



- (a)   
 (b)   
 (c)   
 (d)

3. Se coloca un dieléctrico, de permitividad  $\epsilon$ , entre las placas de un condensador plano muy largo, ocupando sólo un cuarto del espacio, como muestra la figura, que también indica las líneas de campo eléctrico que resultan al aplicar una diferencia de potencial entre las placas. La carga  $Q$  que hay en la porción de la placa inferior indicada en la figura, en comparación con la carga  $Q'$  que hay en la porción indicada en la placa superior, es,



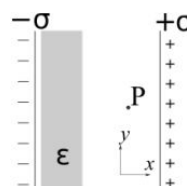
- (a) No puede saberse sin más datos.  
 (b)  $|Q| = |Q'|$   
 (c)  $|Q| < |Q'|$   
 (d)  $|Q| > |Q'|$

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  $30\epsilon_0$ , mientras que las demás lo están con un medio de permitividad  $2\epsilon_0$ . Entonces, despreciando los efectos de borde, la capacidad entre los puntos A y B será:



- (a)  $31 S\epsilon_0/d$   
 (b)  $32 S\epsilon_0/d$   
 (c)  $1,88235 S\epsilon_0/d$   
 (d)  $3,875 S\epsilon_0/d$

5. Un dieléctrico de permitividad  $\epsilon = 18,8\epsilon_0$  ( $\epsilon_0 = 8,854 \times 10^{-12} \text{ C/Vm}$ ) y espesor  $d/3$  se introduce entre las placas de un condensador plano de espesor  $d$ , cargado como muestra la figura, con  $\sigma = 12,6 \cdot 10^{-12} \text{ C/m}^2$ . La densidad superficial de cargas de polarización más cercana al punto P es



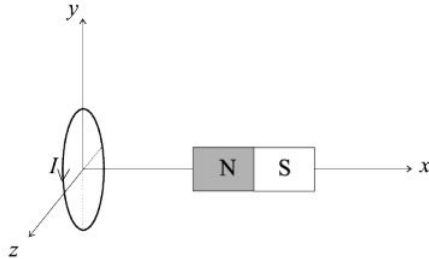
- (a) Ninguno de los otros.  
 (b)  $-11,93 \cdot 10^{-12} \text{ C/m}^2$   
 (c)  $11,93 \cdot 10^{-12} \text{ C/m}^2$   
 (d)  $-224,28 \cdot 10^{-12} \text{ C/m}^2$



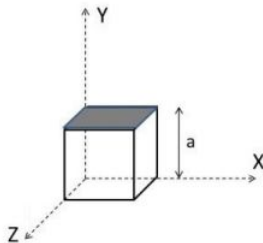
¡Escanea!

WUOLAH

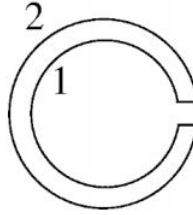
6. Una espira de cobre se encuentra en el plano YZ. A una cierta distancia, un imán tiene su eje a lo largo del eje x. Se observa una corriente inducida  $I$  que fluye a través de la espira en el sentido que indica la figura. Entonces, el imán



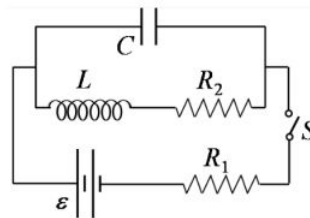
- (a) debe estar en reposo.  
 (b) no tiene por qué estar moviéndose.  
 (c) se está alejando de la espira.  
 (d) se está acercando a la espira.
7. En presencia de un campo magnético  $\vec{B} = 22\vec{i} + 4x^2y\vec{j} + 2y^2\vec{k}$  T, donde las coordenadas  $x$  e  $y$  se miden en metros, ¿cuánto vale el flujo magnético sobre la cara sombreada del cubo? La arista del cubo vale  $a = 8$  m.



- (a) Ninguno de los otros.  
 (b) 2048 Wb  
 (c) 131072 Wb  
 (d) 43690,66667 Wb
8. La figura muestra un circuito plano de alambre fino, formado por dos espiras circulares conectadas por dos conductores rectilíneos, que se encuentra en un campo magnético homogéneo, orientado perpendicularmente desde el plano del dibujo. En cierto momento la intensidad del campo magnético empieza a disminuir. ¿Cuál es la dirección de la corriente inducida en el tramo circular interior (1)?



- (a) Sentido antihorario.  
 (b) Sentido horario.  
 (c) No se induce corriente en ese tramo.  
 (d) No puede conocerse sin más datos.
9. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta para un material paramagnético? El campo magnético producido por el material...
- (a) ...tiene su origen en las corrientes inducidas en los átomos por la ley de Faraday.  
 (b) ...va en la misma dirección al campo magnético externo que lo induce.  
 (c) ...puede ser distinto de cero en ausencia de campos magnéticos externos.  
 (d) ... tiene su origen en la aparición de dominios, cada uno con una orientación definida, debido a la fuerte interacción entre los momentos magnéticos de los átomos.
10. En el circuito de la figura  $\varepsilon = 49$  V,  $L = 1130\mu\text{H}$ ,  $R_1 = 6\Omega$ ,  $R_2 = 25\Omega$  y  $C = 10\mu\text{F}$ . 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?



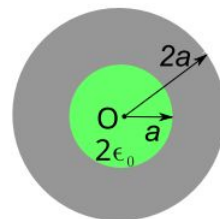
- (a) 9219,24037  $\mu\text{J}$ .  
 (b) 7807,62227  $\mu\text{J}$ .  
 (c) 1411,61811  $\mu\text{J}$ .  
 (d) 0.



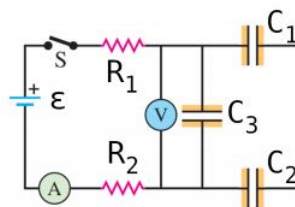
**PARTE II:** (30 puntos) *Observaciones:*

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) El interior de un conductor esférico de radio interior  $a$  y exterior  $2a$ , con carga  $-2Q$ , está relleno con un dieléctrico de permitividad  $2\epsilon_0$ , y tiene en su centro  $O$  una carga puntual  $Q$  ( $Q > 0$ ).
  - a) Determinar el campo eléctrico en cada una de las zonas del espacio y dibujar las líneas de campo correspondientes.



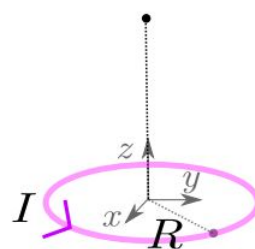
- b) Hallar el potencial eléctrico en cada una de las zonas anteriores.
  - c) Calcular las densidades superficiales de carga en las superficies del conductor, la densidad superficial de carga de polarización en la superficie exterior del dieléctrico, y la carga de polarización que debe rodear a la carga puntual.
  - d) Suponga ahora que se retira el dieléctrico y se mueve la carga puntual a una distancia  $r_0$  del centro  $O$ , con  $r_0 < a$ . Calcular el potencial eléctrico en el punto  $O$ .
2. (5 puntos) En el circuito de la figura, los condensadores están inicialmente descargados y el interruptor  $S$  se cierra en  $t = 0$ .



- a) ¿Cuáles son las lecturas del amperímetro y el voltímetro inmediatamente después de cerrar  $S$ ?
  - b) ¿Cuáles son las lecturas del amperímetro y el voltímetro después de que  $S$  ha estado cerrado mucho tiempo?
  - c) ¿Cuál es la energía almacenada en los condensadores después de que  $S$  ha estado cerrado mucho tiempo?
  - d) ¿Cuánta energía ha aportado la fuente de tensión en el proceso de carga de los condensadores?
  - e) Si el condensador 1 hubiera estado inicialmente cargado con carga  $Q_0 = 12\mu C$ , con la armadura de carga positiva a la izquierda, ¿cuál sería la carga final de cada condensador?

NOTA: Resolver en función de  $\epsilon$ ,  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $C_1$ ,  $C_2$  y  $C_3$ , y luego particularizar para  $\epsilon = 20 \text{ V}$ ,  $R_1 = 50 \Omega$ ,  $R_2 = 25 \Omega$ ,  $C_1 = 12\mu F$ ,  $C_2 = 15\mu F$  y  $C_3 = 18\mu F$ .

3. (5 puntos) Una espira circular de radio  $a$  descansa en el plano  $XY$ , con una corriente  $I$  en el sentido indicado en la figura.



- a) (2) Determinar el campo magnético (vector) creado por la espira sobre su eje, a una distancia  $z$  del origen.
  - b) (3) Si reemplazamos la espira circular por una espira cuadrada, de lado  $2a$ , también en el plano  $XY$ , con el mismo centro que la espira circular, ¿cuánto vale ahora el campo sobre el mismo punto que en el apartado anterior? ¿Cuál de las dos espiras produce un campo magnético más grande en ese punto? Ayuda:  $\int \frac{dx}{(c+x^2)^{3/2}} = \frac{x}{c\sqrt{c+x^2}}$ .

(sigue en el dorso)



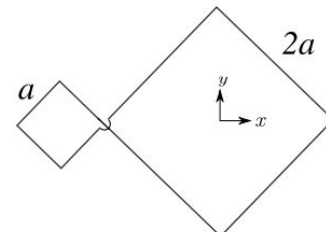
# Tu ex quiere verte llorar, nosotros verte sonreír

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

4. (10 puntos) La figura muestra un circuito formado por un solo alambre conductor fino, dispuesto con una pequeña parte fuera del plano para evitar cruzarse, y con forma de dos cuadrados unidos de lados  $a$  y  $2a$ . El circuito se encuentra en presencia de un campo magnético externo uniforme, orientado perpendicularmente hacia el plano del dibujo, que empieza a disminuir a razón de  $b_0$  T/s, siendo  $b_0$  una constante positiva. En  $t = 0$  el módulo del campo vale  $B_0$ .



- (a) Calcular el flujo que hace el campo magnético externo sobre el circuito en un instante de tiempo  $t$  cualquiera.
- (b) Calcular la intensidad de corriente inducida en el circuito si el alambre tiene una resistencia por unidad de longitud  $r_0$ . Indicar claramente el sentido de la corriente (razonando la respuesta).
- (c) Calcular la fuerza magnética (vector) que ejerce el campo magnético externo sobre cada tramo recto que forma el cuadrado de lado  $2a$ . ¿Cuánto vale la suma de estas cuatro fuerzas?
- (d) Calcular la energía eléctrica por unidad de tiempo producida por la variación del campo magnético externo.

PISTA: Se puede conseguir ese circuito partiendo de un circuito plano  en el que, dejando fijo un cuadrado, se gira el otro cuadrado  $180^\circ$  respecto del eje de simetría.



¡Escanea!

WUOLAH

## SOLUCIONES FINALES:

### PARTE I:

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

### PARTE II:

1. a) Las líneas de campo son radiales desde O, inexistentes dentro del conductor, menos densas dentro del dieléctrico y hacia O fuera del conductor.

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

$$b) V(r) = \begin{cases} \frac{Q}{8\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{r} - \frac{2}{a} \right) & r < a \\ \frac{-Q}{8\pi\epsilon_0 a} & a < r < 2a \\ \frac{-Q}{4\pi\epsilon_0 r} & 2a < r \end{cases}$$

$$c) \sigma_{\text{int}} = -Q/(4\pi a^2), \sigma_{\text{ext}} = -Q/(16\pi a^2), \sigma_p(r = a^-) = Q/(8\pi a^2), Q_p(r = 0^+) = -Q/2.$$

$$d) V(O) = Q(1/r_0 - 3/(2a))/(4\pi\epsilon_0).$$

$$2. a) V(0^+) = 0, I(0^+) = 0,267 \text{ A.}$$

$$b) V(\infty) = 20 \text{ V}, I(\infty) = 0.$$

$$c) C_{\text{eq}} = 24,67\mu\text{F}, U = 4,933\text{mJ.}$$

$$d) 9,8667\text{mJ.}$$

$$e) Q_3 = 360\mu\text{C}, Q_1 = 511,4\mu\text{C}, Q_2 = 470,72\mu\text{C}$$

$$3. \vec{B}(0, 0, z) = \mu_0 I k a^2 / (2a\sqrt{a^2 + z^2}^3).$$

$$4. \vec{B}(0, 0, z) = \mu_0 I k 2a^2 / [\pi(a^2 + z^2)\sqrt{2a^2 + z^2}]. \text{ El circular produce mayor campo sobre su eje por estar más cerca del mismo.}$$

$$5. a) \text{ Tomando el circuito } \Gamma \text{ con sentido horario en el cuadrado grande, } \iint_{\Sigma(\Gamma)} \vec{B} \cdot \vec{n} dA = 3a^2(B_0 - b_0 t).$$

$$b) I = ab_0/(4r_0), \text{ con sentido horario en el cuadrado grande y antihorario en el pequeño.}$$

$$c) \text{ Tomando el primero como el de arriba a la izquierda: } \vec{F}_1 = \sqrt{2}aIB(-\vec{i} + \vec{j}), \vec{F}_2 = \sqrt{2}aIB(+\vec{i} + \vec{j}), \vec{F}_3 = \sqrt{2}aIB(+\vec{i} - \vec{j}), \vec{F}_4 = \sqrt{2}aIB(-\vec{i} - \vec{j}), \text{ donde } B = B_0 - b_0 t \text{ e } I \text{ está calculado en el apartado anterior, } \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4 = \vec{0}.$$

$$d) dW/dt = 3a^3 b_0^2 / (4r_0).$$



# 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

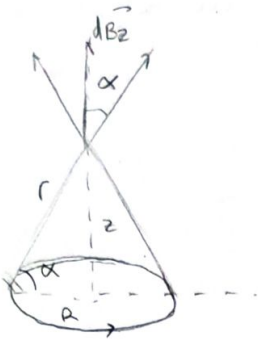


¡Escanea!



JUNIO 2025

③ a)

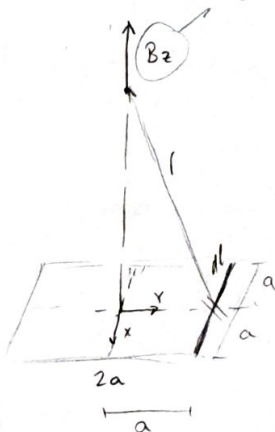


MODULO  $B = \frac{\mu_0}{4\pi} \int \frac{I dl \cdot \sin 90^\circ}{r^2} =$   
 $= \frac{\mu_0 I}{4\pi r^2} \int dl = \frac{\mu_0 I}{4\pi r^2} 2\pi R$

$\vec{B}_z = \frac{\mu_0 I}{4\pi r^2} 2\pi R \cdot \cos \alpha = \frac{\mu_0 I R^2}{2 (R^2 + z^2)^{3/2}} \hat{k}$

$r = \sqrt{R^2 + z^2}$

b)



el resto se cancela por simetría.

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

$|d\vec{l} \times \vec{r}| = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ dx & 0 & 0 \\ -x & -a & z \end{vmatrix} = z dx (-\hat{j}) + a dx (\hat{k})$

nos interesa esta porque la otra se cancela por simetría

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

$r = \text{Posición } P - \text{Posición } dl = d\vec{r} = (0-x)\hat{i} + (0-a)\hat{j} + (z-0)\hat{k} =$

$\hookrightarrow P = (0,0,z)$

$\hookrightarrow dl = (x, a, 0)$

$= x(-\hat{j}) + a(\hat{k}) + z(\hat{k})$

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

$\vec{B} = \frac{\mu_0 I a}{4\pi} \cdot \frac{2a}{(a^2 + z^2) \sqrt{2a^2 + z^2}} \hat{k} \quad \text{son 4 lados} \quad \times \quad = \frac{\mu_0 I 2a^2}{\pi (a^2 + z^2) \sqrt{2a^2 + z^2}} \hat{k}$

Cuando comparamos ambas expresiones notamos dom circular < dom cuadrada  
 Luego:  $\vec{B}_0 > \vec{B}_a$





**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

#### ④ a) Flujo magnético del circuito en un instante $t$

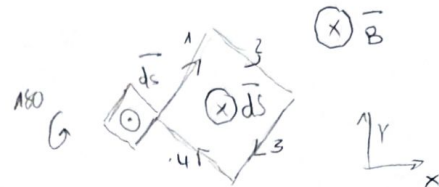
El campo disminuye con el tiempo

$$B(t) = B_0 - b_0 t \quad (-\vec{k})$$

Área de los cuadrados

$$A_1 (\text{Grande}) = (2a)^2 = 4a^2$$

$$A_2 (\text{Pequeño}) = a^2$$



$$\Phi_t = \Phi_1 + \Phi_2 = B(t) (A_1 - A_2) = B_0 - b_0 t (4a^2 - a^2) = \boxed{3a^2 (B_0 - b_0 t)}$$

$$\rightarrow \Phi_1 = \iint \vec{B} \cdot d\vec{S} = B(t) \cdot A_1$$

Alineado con  $\vec{B}$

$$\rightarrow \Phi_2 = \iint \vec{B} \cdot d\vec{S} = B(t) \cdot A_2 (-1)$$

(-1) sentido contrario

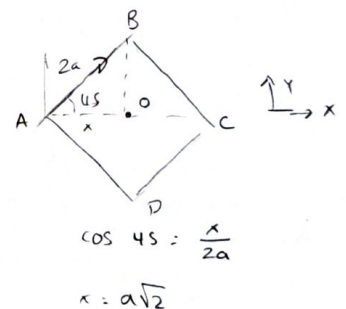
$$b) \quad \mathcal{E} = - \frac{d\Phi}{dt} \quad \left| \begin{array}{l} r_0 = \frac{R}{L} \rightarrow R = r_0 L \\ L = 12a \end{array} \right. \quad R = 12a r_0$$

$$\text{Ley de Ohm: } |\mathcal{E}| = RI \rightarrow I = \frac{|\mathcal{E}|}{R} = \frac{3a^2 b_0}{12a r_0} = \frac{ab_0}{4r_0}$$

El campo está disminuyendo por lo que la corriente inducida se opone a ello.

$$\text{Grande: } I = \frac{ab_0}{4r_0} \quad (\text{sentido horario})$$

$$\text{Pequeño: } I = \frac{ab_0}{4r_0} \quad (\text{sentido antihorario})$$



$$c) \quad \vec{F}_m = I \int d\vec{\ell} \times \vec{B}$$

Situamos los vértices

$$A(-a\sqrt{2}, 0) \quad B(0, a\sqrt{2}) \quad C(a\sqrt{2}, 0) \quad D(0, -a\sqrt{2})$$

Dirección de la corriente (sentido horario)  $[A-B-C-D-A]$

$$\vec{AB} = B - A = (a\sqrt{2}, a\sqrt{2}) \quad \vec{CD} = (-a\sqrt{2}, -a\sqrt{2})$$

$$\vec{BC} = C - B = (a\sqrt{2}, -a\sqrt{2}) \quad \vec{DA} = (-a\sqrt{2}, a\sqrt{2})$$

$$Módulo = a\sqrt{2} \cdot \vec{i}$$

WUOLAH



¡Escanea!

$$1. |d\mathbf{l} \times \mathbf{B}| = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ \oplus & \oplus & 0 \\ 0 & 0 & \ominus \end{vmatrix} = -\hat{i} + \hat{j}$$

$$3. |d\mathbf{l} \times \mathbf{B}| = \hat{i} - \hat{j}$$

$$4. |d\mathbf{l} \times \mathbf{B}| = -\hat{i} - \hat{j}$$

$$2. |d\mathbf{l} \times \mathbf{B}| = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ \oplus & \ominus & 0 \\ 0 & 0 & \ominus \end{vmatrix} = +\hat{i} + \hat{j}$$

Todas las fuerzas se cancelan  
 $\vec{F}_{\text{NETA}} = 0$

$$\vec{F}_{AB} = \sqrt{2} a I B (-\hat{i} + \hat{j})$$

$$\vec{F}_{CD} = \sqrt{2} a B (\hat{i} - \hat{j})$$

Donde

$$B = B_0 - b_0 t$$

$$\vec{F}_{BC} = \sqrt{2} a I B (\hat{i} + \hat{j})$$

$$\vec{F}_{DA} = \sqrt{2} a B (-\hat{i} - \hat{j})$$

OTRA FORMA

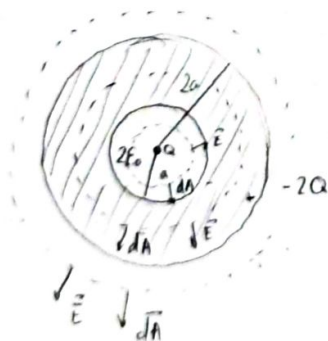
$$1. |d\mathbf{l} \times \mathbf{B}| = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ d\ell \cos 45^\circ & d\ell \sin 45^\circ & 0 \\ 0 & 0 & -B \end{vmatrix} = \frac{B d\ell}{\sqrt{2}} (-\hat{i} + \hat{j})$$

$$\vec{F}_{AB} = I \int_0^{2a} \frac{B d\ell}{\sqrt{2}} (-\hat{i} + \hat{j}) = \sqrt{2} a I B (-\hat{i} + \hat{j})$$

d) Calcular la energía elec por unidad de tiempo

$$P = I^2 R = \left( \frac{a b_0}{4 r_0} \right)^2 \cdot 12 a r_0 = \frac{a^2 b_0^2}{16 r_0^2} \cdot 12 a r_0 = \frac{3 a^3 b_0^2}{4 r_0}$$

① a)



$|r < a|$

$\vec{E} // d\vec{A}$

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{Q_{\text{enc}}}{\epsilon_0} \rightarrow \vec{E} = \frac{Q}{4\pi \epsilon_0 2a} \vec{e}_r = \frac{Q}{8\pi \epsilon_0} \vec{e}_r$$

$|a < r < 2a|$

CONDUCTOR EN EQUILIBRIO ELECTROSTÁTICO

$\vec{E} // d\vec{A}$

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{Q_{\text{enc}}}{\epsilon_0} \rightarrow \vec{E} = 0$$

Como es una superficie  
 cerrada como Gauss

$$|r > 2a|$$

$$\vec{E} \parallel d\vec{A} \quad -2Q - (-Q) = -Q$$

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{Q_{enc}}{\epsilon_0} \rightarrow \vec{E} = \frac{-Q}{4\pi r^2 \epsilon_0} \vec{e}_r$$

b)  $V(\infty) = 0$

$$|r > 2a|$$

$$V(r) = - \int_{\infty}^r \frac{Q}{4\pi r'^2 \epsilon_0} dr' = \frac{Q}{4\pi \epsilon_0} \int_{\infty}^r \frac{1}{r'^2} dr' = \frac{-Q}{4\pi \epsilon_0 r}$$

$$|a < r < 2a|$$

$$V(r) = - \left[ \int_{\infty}^{2a} \vec{E} \cdot d\vec{r} + \int_{2a}^r \vec{E} \cdot d\vec{r} \right] \xrightarrow{\vec{E}=0} = - \frac{Q}{4\pi \epsilon_0 \cdot 2a} = - \frac{Q}{8\pi \epsilon_0 a}$$

$$|r < a|$$

$$V(r) = - \left[ \int_{\infty}^{2a} \vec{E} \cdot d\vec{r} + \int_{2a}^a \vec{E} \cdot d\vec{r} + \int_a^r \frac{Q}{8\pi \epsilon_0 r'^2} dr' \right] =$$

$$= - \left[ \frac{Q}{8\pi \epsilon_0 a} + \frac{Q}{8\pi \epsilon_0} \int_a^r \frac{1}{r'^2} dr' \right] = - \left[ \frac{Q}{8\pi \epsilon_0 a} + \frac{Q}{8\pi \epsilon_0} \left( -\frac{1}{r} + \frac{1}{a} \right) \right] =$$

$$= \frac{-2Q}{8\pi \epsilon_0 a} + \frac{Q}{8\pi \epsilon_0 r} = \frac{Q}{8\pi \epsilon_0} \left( \frac{1}{r} - \frac{2}{a} \right)$$

c) Densidad superficial de carga en el conductor  $Q = \int \sigma dA$

$$r = a^+$$

$$\sigma_{int} = \frac{-Q}{4\pi a^2}$$

$$r = 2a^+$$

$$\sigma_{ext} = \frac{-Q}{4\pi (2a)^2} = \frac{-Q}{16\pi a^2}$$

Carga de polarización del dieléctrico  $\sigma_p = (\epsilon - \epsilon_0) \vec{E} \cdot \vec{n}$

$$r = a^+$$

$$\sigma_p = \frac{\epsilon}{\epsilon_0} \frac{Q}{8\pi \epsilon_0 a^2} (-1) = \frac{-Q}{8\pi a^2}$$



**Tu ex quiere verte llorar, nosotros verte sonreír**

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



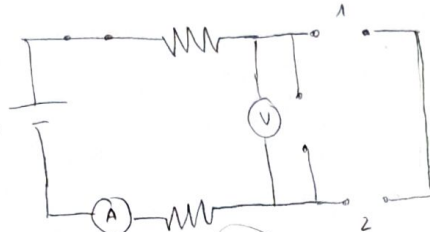
Experiencia y Confianza: más de 20 años y 50 clínicas a tu servicio. Encuentra tu clínica dental más cercana



2) a)  $E = IR_1 + IR_2 \rightarrow 20 = 50I + 25I \rightarrow I = 0'27 \text{ A } (t=0^+)$

b)

$$V = 0 \quad (t=0^+)$$

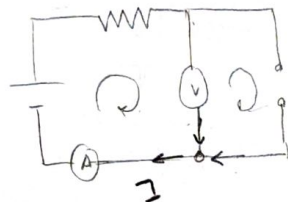


$$R_1 + R_2 = 75 \Omega$$

$$\frac{1}{C_A} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{3}{20}$$

$$C_A = 6'67$$

$$C_T = C_A + C_3 = 24'67$$



cuando para mucho tiempo  $V_L = VI = V(1 - e^{-t/RC})$   
 siendo  $t = \infty \rightarrow V_L = V = 20 \text{ V}$  e  $I = 0$

c)  $E_{FUENTE} = Q_T \cdot V$

Cuando el condensador esta cargado completamente

$$V = \frac{Q}{C} \rightarrow Q_T = V \cdot C = 20 \cdot 24'67 \cdot 10^{-6} = 4'934 \cdot 10^{-4}$$

$$\text{Luego } E_F = 9'868 \cdot 10^{-3} \text{ J}$$

d)  $E_C = \frac{1}{2} \cdot CV^2$

e)  $C_1 = 12 \text{ nF} \rightarrow Q_0 \rightarrow V_0 = \frac{Q_0}{C_1} = \frac{12 \text{ nC}}{12 \text{ nF}} = 1 \text{ V}$

$$V_3 = E \text{ (en paralelo)} = 20 \text{ V} \quad Q_3 = C_3 \cdot E = 18 \text{ nF} \cdot 20 \text{ V} = 360 \text{ nC}$$

$$V_1 + V_2 = E = 20 \text{ V}$$

$$\hookrightarrow V_1 = \frac{Q_1}{C_1}$$

$$\hookrightarrow V_2 = \frac{Q_2}{C_2}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} Q_1 = Q_0 + \Delta Q \\ Q_2 = \Delta Q \end{array} \right. \quad \left| \quad \frac{Q_0 + \Delta Q}{C_1} + \frac{\Delta Q}{C_2} = E \right.$$

→ NO SALE.

WUOLAH



¡Escanea!