

Recopilación preguntas de exámenes del laboratorio de electromagnetismo

María Pérez López

El examen es el 8 de Abril de 10:00 a 12:00

RESPUESTAS Daniel Galón Diéguez

LAS INCORRECTAS RESTAN

Las respuestas que están marcadas como correctas venían en las fotos, no comprobé si estaban bien

Puede haber alguna pregunta repetida que no me diese cuenta

1. ¿En un circuito RLC serie, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera? ¹
 - a) La frecuencia de resonancia depende del valor de la resistencia $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$
 - b) El factor de calidad de este circuito depende de la frecuencia de la señal de entrada $Q = \frac{\omega L}{R}$
 - c) El ancho de banda de este circuito es directamente proporcional a la amplitud del voltaje de la señal sinusoidal de entrada $B = \frac{\omega_0}{2\pi Q}$
 - (d) Ninguna de las anteriores
2. ¿Qué sucede si, en un circuito RLC serie, introducimos un armónico puro a la frecuencia de resonancia f_0 ? ²
 - a) La impedancia a la entrada del circuito se hace real negativa
 - (b) La impedancia asociada al condensador se cancela con la impedancia asociada a la bobina *Por definición*
 - c) La intensidad de corriente que pasa por el circuito se hace real y mínima
 - d) Ninguna de las anteriores
3. En un circuito RC, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es falsa? ³
 - a) Si se introduce un voltaje constante a la entrada de dicho circuito la caída de potencial entre los extremos de la resistencia varía exponencialmente $V = V_0 e^{-t/\tau}$
 - (b) El tiempo de relajación coincide con el tiempo que tarda en cargarse o descargarse el condensador cuando se introduce una señal cuadrada de entrada
 - c) El tiempo de relajación depende del valor de la resistencia y de la capacidad del condensador pero no de la frecuencia de la señal de entrada $\tau = \frac{1}{RC}$
 - d) La frecuencia de corte es inversamente proporcional al tiempo de relajación $f_c = \frac{1}{2\pi\tau}$

4. En el dispositivo del laboratorio destinado a la práctica de la ley de Faraday, se aplica al solenoide primario una intensidad de amplitud 50 mA y frecuencia 4 KHz. Se introduce una bobina de $N_1 = 100$ espiras y diámetro=26 mm, midiéndose una fuerza electromotriz V_1 . Reemplazamos la bobina por otra con $N_2 = 200$ espiras, diámetro=13mm, midiéndose una fem V_2 ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta? **SE REPITE MUCHO** ⁴

a) V_1 y V_2 son iguales

$$\mathcal{E} = \mu_0 \frac{N_1 N_2}{L} A I_0 \omega = \mu_0 \frac{N_1 N_2}{L} A I_0 2\pi f$$

(b) V_1 es el doble de V_2

c) V_1 es la mitad de V_2

d) V_1 es el cuádruple de V_2

5. En el dispositivo del laboratorio destinado a la práctica de la Ley de Inducción de Faraday, se aplica al solenoide primario una intensidad de amplitud 50 mA y frecuencia 4 KHz. Se introduce una bobina de $N_1 = 100$ espiras y diámetro=26mm, midiéndose una fuerza electromotriz V_1 . Si duplicamos la frecuencia medimos una fuerza electromotriz V_2 . ¿Cuál de la siguientes afirmaciones es correcta? **Se repite** ⁵

a) V_1 y V_2 son iguales

b) V_1 es el doble de V_2

$$\mathcal{E} = \mu_0 \frac{N_1 N_2}{L} A I_0 2\pi f$$

(c) V_1 es la mitad de V_2

d) V_1 es el cuádruple de V_2

6. En la práctica de fuerzas y energías electroestáticas, ¿qué sucedería si duplicásemos tanto el radio de la armadura interior como el de la armadura exterior del condensador? ⁶

(a) La fuerza electroestática no variaría

b) La fuerza electroestática se duplicaría

c) La fuerza electroestática se reduciría a la mitad

d) La fuerza electroestática se cuadruplicaría

$$C = \frac{2\pi\epsilon_0 h}{\ln(b/a)}$$

7. En la práctica de fuerzas y energías electroestáticas, ¿qué le sucede a la fuerza medida si se cambia el signo el voltaje aplicado? ⁷

a) Se duplica

$$F = -\frac{1}{2} C V^2; \quad \sqrt{\text{al cuadrado}}$$

b) Se reduce a la mitad

c) Cambia de sentido

(d) No varía

8. En la práctica de Fourier, ¿cómo se obtienen los distintos armónicos de una determinada señal de entrada? ⁸

(a) Variando la frecuencia de la señal de entrada

$$n = \frac{f_0}{f}$$

b) Variando la amplitud de la señal de entrada

c) Variando la frecuencia de resonancia del circuito con el fin de que sea igual a la frecuencia del armónico que deseamos obtener

d) Colocando a la salida del circuito RLC un rectificador

⁴La correcta es la b

⁵La correcta es la c

⁶La correcta es la a

⁷La correcta es la d

⁸La correcta es la a

9. Tengo un condensador plano de área A y distancia entre placas d. Su capacidad, sin introducir ningún dieléctrico, es C. Si duplicamos el área de las placas, ¿qué le sucede a la capacidad del condensador? ⁹

- a) La capacidad no varía
- b) La capacidad se duplica**
- c) La capacidad aumenta en $\sqrt{2}$.
- d) La capacidad se reduce a la mitad

$$C = \frac{\epsilon S}{d} \xrightarrow[\text{dieléctrico}]{\text{sin}} C_0 = \frac{\epsilon_0 S}{d}$$

10. En la práctica de medida de constantes dieléctricas mido, a $1/8 \cdot 10^5$ Hz para un dieléctrico que ocupa todo el electrodo interior del condensador de medida, $V_1 = 3$ V, $V_0 = 2$ V y un retardo entre V_0 y V_1 de 10^{-5} s. ¿Cuál será la conductividad equivalente de ese material a esa frecuencia (en unidades del SI)? ¹⁰ PRACTICA ANTICUA

- a) $[3\pi/(8\sqrt{2})]10^5 \epsilon_0$
- b) $[3\pi/(2\sqrt{2})]10^5 \epsilon_0$
- c) $10^5 \pi \epsilon_0$
- d) $(3\pi/\sqrt{2})10^5 \epsilon_0$

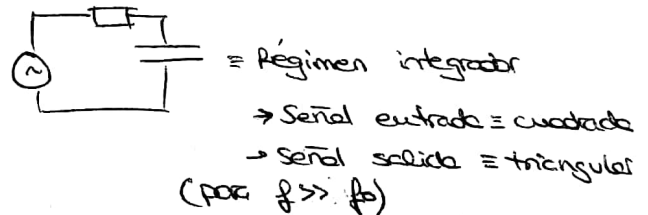
11. En un circuito RC ¿qué le pasa al tiempo de relajación si, manteniendo constante la capacidad del condensador, se triplica el valor de la resistencia? ¹¹

- a) No varía
- b) Se multiplica por 3**
- c Se divide por 3
- d) Se multiplica por $\sqrt{3}$

$$\tau = RC$$

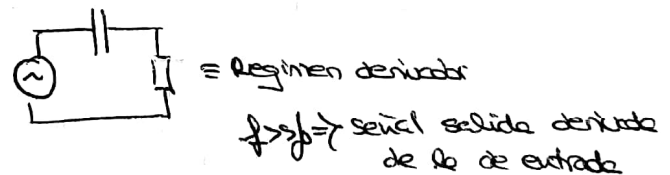
12. En un circuito RC con $R=1$ kΩ y $C=10$ nF, ¿qué mediremos en el condensador al introducir en la entrada una señal cuadrada de 10^2 Hz? ¹²

- a) El armónico de orden 10 de la señal cuadrada
- b) Una señal cuadrada
- c) Una señal triangular**
- d) Ninguna de las anteriores



13. En un circuito Rc con $R=1$ kΩ y $C=10$ nF. Introduzco una señal $V_1(t) = \sin(2\pi 10^2 t) + \cos(2\pi 10^6 t)$. Si mido la tensión entre los extremos de la resistencia, ¿qué obtendré? Se repite ¹³

- a) Nada (señal prácticamente 0)
- b) $V_2(t) = \sin(2\pi 10^2 t) + [1/(2\pi 10^6)]\sin(2\pi 10^6 t)$
- c) $V_2(t) = (2\pi 10^6)\cos(2\pi 10^2 t) + \cos(2\pi 10^6 t)$**
- d) $V_1(t) = (2\pi 10^2)\cos(2\pi 10^2 t) + (2\pi 10^6)\sin(2\pi 10^6 t)$



14. En el dispositivo disponible en el laboratorio para el estudio de la ecuación de Laplace en 2 dimensiones el diámetro de los círculos plateados es de 5 cm y la distancia entre sus centros es de 15 cm. Si aplicamos una diferencia de potencial de 10 V entre los círculos, ¿a qué distancia del centro estaría el punto de corte de las líneas de carga equivalentes con el plano? ¹⁴

- a) 0 cm
- b) 0.33 cm
- c) 0.43 cm**
- d) 0.53 cm

$$a = \sqrt{D^2 - R^2} \quad a = \sqrt{75^2 - 25^2} = 70.7 \text{ cm}$$

$$x = D - a = 75 - 70.7 = 4.3 \text{ cm}$$

$$\begin{cases} D = \text{distancia a } O' \\ R = \text{radio círculos plateados} \\ D = \frac{\text{distancia entre círculos}}{2} \end{cases}$$

⁹La correcta es la b

¹⁰La correcta es la a

¹¹La correcta es la b

¹²La correcta es la c

¹³Posibles respuestas correctas según las hojas: b y c

¹⁴La correcta es la c

15. En el problema anterior, ¿cuánto vale la densidad de carga de las líneas infinitas del problema tridimensional equivalente? (Nota: $\operatorname{arcosh}(x) = \ln[x + (x^2 - 1)^{1/4}]$)¹⁶

- a) $5.67 \pi \epsilon_0$
- b) $10.67 \pi \epsilon_0$
- c) $2.67 \pi \epsilon_0$
- d) $7.63 \pi \epsilon_0$

$$\lambda = \frac{2\pi\epsilon_0(\phi - \psi_0)}{\eta} ; \quad \eta = \sinh^{-1}\left(\frac{a}{R}\right)$$

$$\lambda = \frac{2\pi\epsilon_0(10^{-5})}{\sinh^{-1}\left(\frac{3/0.1}{2/0.1}\right)} = 5.67 \pi \epsilon_0$$

ϕ : dif. potencial entre conductores
 ψ_0 : potencial en 0'

16. En un circuito RLC en serie con $R=200 \Omega$, $L=20 \text{ mH}$ y $C=20 \text{ nF}$, introducimos una señal sinusoidal a una determinada frecuencia f , ¿cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?

Por definición
 frecuencia
 de resonancia
 es cuando no
 hay desfase
 $\Rightarrow Z=R \Rightarrow V=I \cdot R$

- a) El desfase entre la intensidad y el voltaje de entrada toma valores entre 0° y 180° Desfases $\pm \frac{\pi}{2}$
- b) El desfase en la frecuencia de resonancia entre la intensidad y el voltaje de entrada es máximo
- c) El voltaje de salida en la resistencia alcanza un valor máximo para la frecuencia de resonancia $Z = R + j(\omega L - \frac{1}{\omega C})$
- d) La frecuencia de resonancia tiene una dependencia de proporcionalidad inversa con la resistencia R $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

17. En el procedimiento de medida de desfases entre dos señales mediante el osciloscopio, si dos señales están espaciadas en el eje de tiempos 1 ms y la frecuencia es de 500 Hz , ¿cuál es el desfase entre esas señales?

- a) 90 grados
- b) 360 grados
- c) 180 grados
- d) 45 grados

$$f = \frac{\omega}{2\pi} \rightarrow \omega = 2\pi f$$

$$\omega \cdot t = [\text{rad}] \rightarrow \omega \cdot t \cdot \frac{360}{2\pi} = 2\pi f \cdot t \cdot \frac{360}{2\pi} = 180$$

18. Sea un circuito RC, con $R=500 \Omega$ y $C=10 \text{ nF}$. Introducimos como señal de entrada una señal triangular de amplitud 5 V y frecuencia 200 Hz , ¿qué forma tendrá la salida en la resistencia?

- a) Una señal triangular de pequeña amplitud
- b) Una señal cuadrada de amplitud 5 V
- c) Una señal triangular de amplitud 5 V
- d) Una señal cuadrada de pequeña amplitud



= régimen integrador

s. triangulares \Rightarrow s. cuadrada

Atenuación (salida menor a entrada; no igual por Q de Z)

19. En un circuito RC el tiempo de relajación es:

tiempo carga
condensador ∞

- a) Es el tiempo que tarda en cargarse completamente el condensador al introducir en el circuito una señal cuadrada
- b) Es el tiempo que tarda en descargarse completamente el condensador al introducir en el circuito una señal cuadrada
- c) La a) y la b) son correctas
- d) Es un valor independiente de la frecuencia, y que sólo depende de la resistencia y la capacidad con que hayamos montado el circuito $\tau = RC$

20. En la práctica de Fourier, si introducimos una señal cuadrada de frecuencia f , ¿cuál es la frecuencia del tercer armónico? Se repite¹⁶

- a) f
- b) $3f$
- c) $f/3$
- d) $f/(2\pi 3)$

$$f(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos(n\omega t) + b_n \sin(n\omega t) \neq \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cdot \cos(n\omega t) + b_n \sin(n\omega t)$$

$$\omega = 2\pi f$$

$$n\omega = \omega_{\text{armónico}} = \omega_n \Rightarrow n 2\pi f = 2\pi f_n \Rightarrow f_3 = 3f$$

21. En la práctica del tablero de Laplace, el diámetro de los círculos plateados es de 6 cm y la distancia entre sus centros es de 12 cm. Si aplicamos una diferencia de potencial de 10 V entre los círculos, ¿a qué distancia de los centros de los círculos estaría el punto de corte de las líneas de carga equivalente con el plano? *Solución cuestión 14*

- a) 0 cm
- b) 0.30 cm
- c) 0.50 cm
- d) 0.80 cm**

22. En el dispositivo de medida de constantes dieléctricas, ¿qué ocurriría si duplicásemos el espesor del dieléctrico muestra? ¹⁷

$$\chi_c \equiv \epsilon = \epsilon_0 (1 + \chi_c) = \epsilon_0 \epsilon_r \text{ en medios homogéneos/isotrópicos}$$

a) Se duplicaría la susceptibilidad obtenida

$$\epsilon = \epsilon_0 \epsilon_r \text{ lineales/isotrópicos} \Rightarrow \epsilon = \epsilon(\text{posición})$$

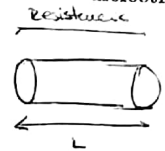
b) Se duplicaría la conductividad obtenida

$$\text{conductividad} = \sigma = \frac{1}{\rho}$$

c) La conductividad obtenida se reduciría a la mitad

$$\text{resistividad} = \rho = R \frac{S}{L}$$

d) Tanto la conductividad como la susceptibilidad obtenidas no variarían



23. En la práctica de medida de constantes dieléctricas mido, a $1/8 \cdot 10^5$ Hz para un dieléctrico que ocupa todo el electrodo interior del condensador de medida, $V_1 = 3$ V, $V_0 = 2$ V y un retardo entre V_0 y V_1 de 10^{-5} s. ¿Cuál será la parte real de la susceptibilidad de ese material a esa frecuencia (en unidades del SI)? ¹⁸ *PRÁCTICA ANTIGUA*

- a) $3\sqrt{2}/4$
- b) $3/2$
- c) $2/(3\sqrt{2})$
- d) $3/\sqrt{2}$**

24. En el dispositivo disponible en el laboratorio para el estudio de la ecuación de Laplace en 2 dimensiones el diámetro de los círculos plateados es de 5 cm y la distancia entre sus centros es de 30 cm. Si aplicamos una diferencia de potencial de 10V entre los circuitos, ¿a qué distancia del centro estaría el punto de corte de las líneas de carga equivalentes con el plano? ¹⁹ *Solución cuestión 14*

- a) 0 cm
- b) 0.11 cm
- c) 0.21 cm**
- d) 0.31 cm

25. En el problema anterior, ¿cuánto vale el valor absoluto de la densidad de carga de las líneas indefinidas del problema tridimensional equivalente?. (Nota: $\text{arcosh}(x) = \ln[x + (x^2 - 1)^{1/4}]$) ²⁰

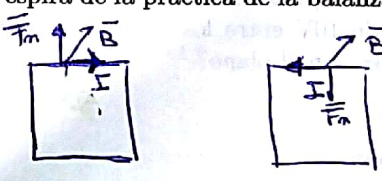
- a) $3\pi\epsilon_0$
- b) $4\pi\epsilon_0$**
- c) $5\pi\epsilon_0$
- d) $6\pi\epsilon_0$

¹⁷ La correcta es la d

¹⁸ La correcta es la a

¹⁹ La correcta es la c

²⁰ La correcta es la b

26. En la práctica de medida de la constante dieléctrica, ¿por qué el condensador de medida tiene una capacidad (C_m) varios órdenes de magnitud superior a la del condensador plano (C_p)? α
- Para que cuando se conecten en paralelo, la carga que se transfiere del condensador plano al condensador de medida sea despreciable
 - ☒ Para que cuando se conecten en paralelo, se transfiera prácticamente toda la carga del condensador plano al condensador de medida
 - Para que cuando se conecten en paralelo, ambos condensadores adquieran la misma carga
 - Por razones de seguridad, para evitar posibles descargas cuando se conectan en paralelo
27. Los cilindros de la práctica de fuerzas electroestáticas tienen diámetros de 40 mm y 52 mm respectivamente. Se quiere modificar el cilindro interior de manera que la fuerza, para una tensión dada, sea doble. ¿Cuál será su nuevo diámetro?
- $$F = \frac{1}{2} C V^2 = \frac{1}{2} \frac{C_1}{h} V^2; F_2 = 2F_1$$
- $$2 \left(\frac{1}{2} \frac{C_1}{h} V^2 \right) = \frac{1}{2} \frac{C_2}{h} V^2 \Rightarrow 2C_1 = C_2 \Rightarrow 2 \frac{2\pi\epsilon_0 h}{\ln(b/a)} = \frac{2\pi\epsilon_0 h}{\ln(b'/a)} \Rightarrow$$
- $$\Rightarrow 2 \ln(b'/a) = \ln(b/a) \Rightarrow \left(\frac{b'}{a} \right)^2 = \frac{b}{a} \Rightarrow b' = \sqrt{\frac{b}{a}}$$
- 38.7 mm
 - 43.2 mm
 - ☒ 45.6 mm
 - 47.5 mm
28. En la práctica de fuerzas electroestáticas, ¿qué le sucede a la fuerza medida si se cambia la polaridad del voltaje aplicado?
- Se hace cero
 - Cambia de sentido
 - Se reduce
 - ☒ No varía
29. Si intercambiamos las conexiones de los hilos que alimentan la espira de la práctica de la balanza de corriente, ¿qué pasará con la fuerza sobre ella?
- $$\vec{F} = I \cdot \vec{l} \times \vec{B}$$
- $$F = I \cdot l \cdot B$$
- 
- ☒ Cambiará de sentido
 - Disminuirá
 - Sólo cambiará la componente horizontal
 - No cambiará
30. En la corriente de la fuerza magnética sobre la espira de la práctica de la balanza de corriente $F = I l B$, l es...
- el ancho del polo del imán
 - la distancia entre los polos del imán
 - ☒ la longitud de un lado horizontal de la espira
 - la longitud total de espira sobre la que actúa el campo
31. En el dispositivo del laboratorio destinado a la práctica de momentos magnéticos, situamos una espira entre las bobinas de Helmholtz orientada de forma que el ángulo que forman los vectores \vec{m} y \vec{B} es α_0 , midiéndose un par de fuerzas N . Si ahora duplicamos dicho ángulo, ¿cuánto valdrá el par de fuerzas? Se repite
- $$\tau = \vec{m} \times \vec{B} \Rightarrow \tau = mB \cdot \sin \alpha$$
- Se duplica
 - Se reduce a la mitad
 - No varía
 - ☒ Es imposible de calcular sin conocer el valor de α_0

32. En un circuito RLC en serie con $R=200\ \Omega$, $L=20\text{ mH}$ y $C=20\text{ nF}$, introducimos una señal sinusoidal a una determinada frecuencia f , ¿cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?
- La frecuencia de resonancia de este circuito es 50000 Hz $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$
 - El ancho de banda de este circuito es directamente proporcional a la amplitud del voltaje de la señal sinusoidal de entrada $B = \frac{\omega_0}{2\pi Q}$
 - El factor de calidad de este circuito es directamente proporcional al ancho de banda de dicho circuito $Q = \frac{\omega_0}{B}$
 - La amplitud de la tensión de salida nunca puede llegar a superar la amplitud de la tensión de entrada, independientemente del valor de f *Porque existe Z*
33. ¿Qué sucede si, en un circuito RLC en serie, introducimos un armónico puro a la frecuencia de resonancia f_0 ?
- La impedancia a la entrada del circuito se hace real negativa
 - La impedancia asociada al condensador se cancela con la impedancia asociada a la bobina
 - La intensidad de corriente que pasa por el circuito se hace real y mínima
 - Ninguna de las anteriores
34. A un circuito RC en configuración integradora se le aplica una entrada consistente en un escalón positivo de tensión. ¿Cuánto tardará la salida en cambiar desde el 10% hasta el 90% de la tensión aplicada?
- $2 RC \ln 2$ *En circuito $\Rightarrow Lq'' + Rq' + \frac{1}{C}q = V(t)$; en circuito RC $\Rightarrow Rq' + \frac{1}{C}q = V(t)$*
 - $2 RC \ln 3$ *$\Rightarrow R \frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{C} \frac{dq}{dt} = \frac{dV}{dt}$ $\Rightarrow R \frac{dI}{dt} + \frac{1}{C}I = 0 \Rightarrow RC \frac{dI}{dt} + I = 0 \Rightarrow \frac{dI}{I} = -\frac{dt}{RC}$ $\Rightarrow \ln(I/I_0) = -\frac{t}{RC}$ $\Rightarrow -\Delta t = RC \ln(I/I_0) \Rightarrow \Delta t = RC \ln(3) = RC \cdot 2 \ln(3)$*
 - $8 RC$
 - RC
35. En un circuito RC con $R=40\text{ k}\Omega$ y $C=1\text{ nF}$ se mide un tiempo de relajación $\tau=40\ \mu\text{s}$ a 200 Hz . ¿Cuánto vale τ a 800 Hz ?
- $\tau = RC \Rightarrow \tau \neq f(\text{frecuencia})$
- $10\ \mu\text{s}$
 - $20\ \mu\text{s}$
 - $40\ \mu\text{s}$
 - $160\ \mu\text{s}$
36. Si tenemos un circuito RLC paralelo con frecuencia de resonancia $f_0 = 3\text{ kHz}$ y ancho de banda $B=100\text{ Hz}$ para usar como analizador del espectro de Fourier. ¿Cuál será el armónico de orden máximo de una señal de tipo pulso que se podrá medir sin que haya dos armónicos en la banda de paso? Considérese la característica del filtro simétrica con respecto a la frecuencia de resonancia
- $\frac{f_0}{n} < \frac{B}{2} \Rightarrow \frac{3 \cdot 10^3}{n} < \frac{100}{2} \Rightarrow n > 3 \cdot 10^3 \cdot 50^{-1}$
- 20
 - 40
 - 60
 - 80
37. En el dispositivo del laboratorio destinado a la práctica de la Ley de Inducción de Faraday, se aplica al solenoide primario una intensidad constante de 50 mA , introduciéndose en éste una bobina de $N_2 = 300$ espiras y diámetro $= 26\text{ mm}$. Se aplica ahora una intensidad constante de 100 mA . ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta? ²¹
- La fem inducida en el primer caso es la mitad que en el segundo
 - La fem inducida en el primer caso es el doble que en el segundo
 - La fem inducida es nula en ambos casos
 - La fem inducida en el primer caso es $1/\sqrt{2}$ veces menor
- I de flujo es alterna $\Rightarrow \phi$ no varía con el tiempo $\Rightarrow \nabla E$ inducida*

²¹ La correcta es la c

38. En la práctica de fuerzas y energías electroestáticas, ¿qué le sucede a la fuerza medida si se cambia el signo el voltaje aplicado? ²²

- a) Se duplica
- b) Se reduce a la mitad
- c) Cambia de sentido
- ☒ d) No varía

39. En la práctica de fuerzas y energías electroestáticas, ¿qué ocurriría si el radio de la armadura interior del condensador aumentase? ²³

- ☒ a) Aumenta la fuerza
- b) Disminuye la fuerza
- c) Queda igual
- d) Mediremos una fuerza de distinto signo pero igual valor absoluto

$$F = -\frac{1}{2} \frac{C}{n} V^2 = -\frac{1}{2} \frac{V^2}{n} \cdot \frac{2\pi\epsilon_0 k}{\ln(b/a)}$$

40. Te has olvidado de apuntar el tipo de señal a analizar en la práctica de Fourier. En el laboratorio has obtenido para una señal los coeficientes de Fourier $a_1 = 12$ V, $a_2 = 0$ V, $a_3 = 4$ V, y para otra, $a_1 = 12$ V, $a_2 = 0$ V, $a_3 = 4/3$ V. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- a) Las dos señales son cuadradas
- b) Las dos señales son triangulares
- ☒ c) La primera es una señal cuadrada y la segunda triangular
- d) La primera es una señal triangular y la segunda es cuadrada

b) nulos \rightarrow función par \rightarrow triangular

$$f(t) = \frac{a_0}{2} + \sum a_n \cos(n\omega t) + b_n \sin(n\omega t)$$

$$a_n = \frac{2}{T} \int_0^T f(t) \cos(n\omega t) dt$$

$$b_n = \frac{2}{T} \int_0^T f(t) \sin(n\omega t) dt$$

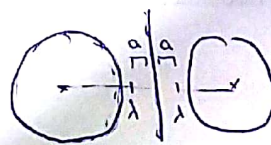
no!!

41. En la práctica del tablero de Laplace, ¿qué le ocurre a las líneas equipotenciales cerca de los bordes del tablero?

- ☒ a) Son perpendiculares al borde, ya que así se satisfacen las condiciones de frontera del campo eléctrico
- b) Son paralelas al borde, ya que así se satisfacen las condiciones de frontera del campo eléctrico
- c) Son circunferencias
- d) Son hipérbolas por estar muy lejos de las fuentes de campo

42. En la práctica del tablero de Laplace, sabemos que las equipotenciales vienen descritas por una ecuación del tipo: $s_+/s_- = cte$, donde s_+ y s_- son las distancias a las líneas equivalentes cargadas con densidad de carga λ y $-\lambda$, respectivamente. Se tienen dos electrodos, de diámetro 5cm y cuyos centros están separados 13cm, a potencias 3 y 7 V respectivamente. Calcúlese la distancia entre las líneas cargadas del sistema tridimensional equivalente

- a) 9 cm
- b) 10 cm
- c) 11 cm
- ☒ d) 12 cm



$$d = 2a$$

43. ¿Por qué varía la intensidad en el solenoide primario de la práctica de la ley de inducción de Faraday cuando se cambia la frecuencia del generador?

- a) Por falta de potencia del generador
- b) Por la menor sensibilidad del polímetro a altas frecuencias
- ☒ c) Por la autoinducción del solenoide
- d) Por la capacidad entre las espiras

+ no deje llevar por la notación ($a_n \equiv \cos(\omega t)$, $b_n \equiv \sin(\omega t)$)

²²La correcta es la d
²³La correcta es la a

No haciendo ni caso al hecho de que pone por ambos casos a_n :

señal cuadrada $\rightarrow b_n = \frac{4V}{n\pi}$; $b_1 = 12 = \frac{4V}{\pi} \Rightarrow V = 3\pi \Rightarrow b_n = \frac{12}{n}$; $b_3 = \frac{12}{3} = 4 \equiv$ señal es cuadrada
señal triangular $\rightarrow a_n = \frac{4V}{n^2\pi^2}$; $a_1 = 12 = \frac{4V}{\pi^2} \Rightarrow V = 3\pi^2 \Rightarrow a_n = \frac{12}{n^2}$; $a_3 = \frac{12}{9} = \frac{4}{3} \equiv$ señal es triangular

44. En la práctica de medida de la constante dieléctrica, tenemos un condensador de placas paralelas de área A y separadas una distancia d en el vacío. Sin variar la distancia entre las placas, introducimos en ellas un dieléctrico de constante dieléctrica relativa ϵ_r y observamos que la capacidad del condensador se duplica, ¿cuánto valdrá ϵ_r ?

a) $1/2$

b) $\sqrt{2}$

☒ c) 2

d) 4

$$C = \epsilon \frac{S}{d} \quad \left\{ \begin{array}{l} C_0 = \epsilon_0 \frac{A}{d} \\ C = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{A}{d} \end{array} \right. \Rightarrow \frac{C_0}{C} = \frac{1}{\epsilon_r} \Rightarrow C = \epsilon_r C_0 \quad \left\{ \begin{array}{l} \epsilon_r = 2 \\ C = 2C_0 \end{array} \right.$$

45. Los cilindros de la práctica de fuerzas electroestáticas tienen diámetros de 50 mm y 62 mm respectivamente. Se quiere modificar el cilindro interior de manera que la fuerza, para una tensión dada, sea doble. ¿Cuál será su nuevo diámetro? *coacción 27*

a) 41.9 mm

b) 53.5 mm

☒ c) 55.7 mm

d) 57.1 mm

$$b' = \sqrt{\frac{b}{a}} a$$

46. Supongamos que en la práctica de fuerzas electroestáticas aplicamos una tensión alterna sinusoidal de frecuencia 50 Hz y de valor eficaz $V_e = 2$ kV entre los cilindros. ¿Cómo será la fuerza entre ellos? Nota: V_e^2 es el valor promedio de V^2

a) Vertical y hacia arriba

☒ b) La misma que si se aplicara una tensión continua de 2 kV *por observación en el lab (valor eficaz de la corriente alterna)*

c) Nula

d) El cilindro interno experimenta una oscilación de frecuencia 50 Hz

47. En la práctica de fuerzas magnéticas, ¿qué le sucede al campo magnético generado en el entrehierro del electroimán si duplicamos la corriente que circula por la espira cuadrada?

☒ a) Se duplica

$$B = \mu_0 I_n$$

b) Se hace la mitad

c) Se cuadriplica

d) Permanece prácticamente igual

48. ¿De dónde proviene la variación de energía magnética responsable de la fuerza vertical que aparece en la balanza de fuerzas sobre corrientes?

a) Del campo magnético terrestre

b) Del campo gravitatorio

☒ c) De la interacción entre los campos del electroimán y la espira

d) De la variación de peso de la espira

49. En el dispositivo del laboratorio destinado a la práctica de la ley de inducción de Faraday, se aplica al solenoide primario una intensidad de amplitud 50 mA y frecuencia 4 KHz. Se introduce una bobina de $N_2 = 100$ espiras y diámetro=26mm, midiéndose una fuerza electromotriz V_1 . Reemplazamos la bobina por otra de $N_2 = 400$ espiras, diámetro=13mm, midiéndose una fem V_2 . ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

☒ a) V_1 y V_2 son iguales

b) V_1 es el doble de V_2

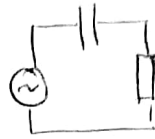
c) V_1 es la mitad de V_2

d) V_1 es el cuádruple de V_2

$$\mathcal{E} = \mu_0 \frac{N_1 N_2}{L} I_1 A_2 \omega$$

50. En un circuito RC con $R=1k\Omega$ y $C=10\text{ nF}$, ¿qué mediremos en la resistencia al introducir en la entrada una señal triangular de 10^{12} Hz ? ²⁴

- a) El armónico de orden 10 de la señal triangular
- b) Una señal cuadrada
- ☒ c) Una señal triangular
- d) Ninguna de las anteriores



\equiv derivador

$f > f_c \rightarrow$ entrada \approx salida

51. Si en la práctica de Fourier utilizo un circuito RLC con un factor de calidad $Q=100$ e introduzco a la entrada una señal de tipo pulso, ¿hasta qué armónico puedo medir sin que coincidan 2 o más armónicos en la banda de paso? ²⁵

- a) $n=10$
- b) $n=66$
- c) $n=150$
- ☒ d) $n=200$

$$\left. \begin{array}{l} \frac{f_0}{n} < \frac{B}{2} \\ B = \frac{\omega_0}{2\pi Q} = \frac{f_0}{Q} \end{array} \right\} \frac{f_0}{n} < \frac{f_0/Q}{2} \Rightarrow 2Q < n$$

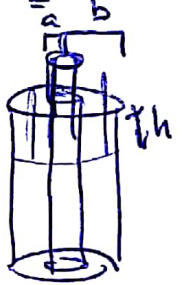
DEDUCCIÓN EXPRESIONES / ACLARACIÓN RESPUESTAS

④: $\oint \vec{B} d\vec{l} = \mu I \Rightarrow B L = \mu_0 I N_1 \Rightarrow B_1 = \frac{\mu_0 I N_1}{L}$; $\phi = \int \vec{B} d\vec{S} = B_1 S_2 = \frac{\mu_0 I N_1}{L} N_2 A_2$

$\mathcal{E} = -\frac{d\phi}{dt}$
 $I = I_0 \cos(\omega t)$ [alterna] $\Rightarrow \mathcal{E} = -\frac{d}{dt} \left[\frac{\mu_0 I_0 N_1 N_2 A_2}{L} \cos(\omega t) \right] = \mu_0 I_0 \frac{N_1 N_2 A_2}{L} \sin(\omega t) \omega$
 $\mathcal{E} = \mu_0 I_0 \frac{N_1 N_2 A_2}{L} \omega$ con $\omega = 2\pi f$
 valor eficaz

③ Ec: circuitos alterna $\nabla L q' + R q' + \frac{1}{C} q = v(t)$; por circuito RC $\nabla R q' + \frac{1}{C} q = v(t)$
 $\nabla R q' + \frac{1}{C} q = v(t) \Rightarrow R q'' + \frac{1}{C} q' = 0 \Rightarrow R \frac{dI}{dt} + \frac{1}{C} I = 0 \Rightarrow I = I_0 e^{-\frac{t}{RC}}$
 $q' = I$
 en resistencia $= \frac{dV}{dt} \Rightarrow V = R I_0 e^{-\frac{t}{RC}} \Rightarrow V = V_0 e^{-\frac{t}{RC}}$ en condensador $V_c = \int V_i \Rightarrow$
 $V_0 = V_R + V_C \Rightarrow V_C = V_0 - V_R \Rightarrow V_C = V_0 (1 - e^{-\frac{t}{RC}})$

⑥ $dW = \frac{1}{2} E d = \frac{1}{2} E E^2$
 $V = E \cdot d$
 $dW = \frac{1}{2} E \frac{V^2}{d^2} \Rightarrow W = \frac{1}{2} E \frac{V^2}{d^2} \int dV = \frac{1}{2} E \frac{V^2}{d^2} S \cdot d = \frac{1}{2} E \frac{V^2}{d} S$
 $\Rightarrow W = \frac{1}{2} E \frac{S}{d} V^2 \Rightarrow W = \frac{1}{2} C V^2$
 $C = \frac{ES}{d}$
 $E = \frac{\partial W}{\partial d} = \frac{\partial}{\partial d} \left[\frac{1}{2} E \frac{S}{d} V^2 \right] = -\frac{1}{2} E \frac{S}{d^2} V^2 \Rightarrow E = -\frac{1}{2} \frac{C V^2}{d}$
 $C = \frac{Q}{V}$
 $\oint E dS = \frac{Q}{\epsilon_0} \Rightarrow E 2\pi r h = \frac{Q_0}{\epsilon_0} \Rightarrow E = \frac{Q_0}{2\pi \epsilon_0} \frac{1}{r h} \parallel E = -\nabla \phi \Rightarrow \phi = -\int E dl \Rightarrow$
 $\phi = -\int_a^b E dl = -\int_a^b \frac{Q_0}{2\pi \epsilon_0 h} \frac{1}{r} dl = -\frac{Q_0}{2\pi \epsilon_0 h} \ln(b/a) = V$
 $C = \frac{Q_0}{V} \Rightarrow C = \frac{2\pi \epsilon_0 h}{\ln(b/a)}$



② En vez que estamos en configuración 2 \Rightarrow condensadores en paralelo
 $\Rightarrow V_p = V_m$ i carga total $Q_0 = Q_p + Q_m$
 $C = \frac{Q}{V} \Rightarrow V = \frac{Q}{C} \left\{ \begin{array}{l} V_m = \frac{Q_m}{C_m} \\ V_p = \frac{Q_p}{C_p} \end{array} \right. \Rightarrow V_m = V_p \Rightarrow \frac{Q_p}{C_p} = \frac{Q_m}{C_m} \Rightarrow Q_p = \frac{C_p}{C_m} Q_m$
 $C_m > C_p$

$|Q_p \approx 0| \Rightarrow Q_0 = Q_m$