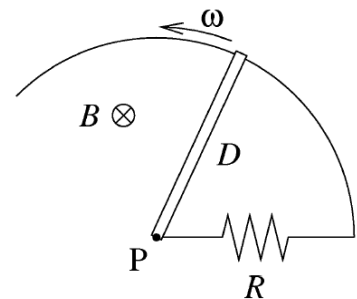


## Examen Final Física II – Física B - Electromagnetismo

**Problema 1** Un capacitor simple está conformado por dos esferas de radio  $a$  separadas entre sí una distancia  $d \gg a$  (las esferas NO son concéntricas). Las esferas están lo suficientemente alejadas como para que la distribución de carga en cada una de ellas se pueda considerar uniforme. Suponiendo que tienen cargas  $+Q$  y  $-Q$  respectivamente.

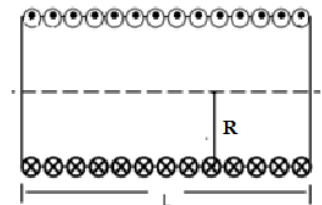
- Encuentre la diferencia de potencial  $\Delta\phi$  entre las esferas.
- Encuentre la capacitancia del sistema formado por las dos esferas. Explique en forma cualitativa, cómo variaría la capacitancia si la distancia entre las esferas disminuyera.
- Calcule la energía electrostática almacenada por el sistema.

**Problema 2** Una barra conductora, de longitud  $D$ , rota con frecuencia angular  $\omega$  en torno a un pivote  $P$  en un extremo de la misma (ver figura). El otro extremo de la barra desliza, manteniéndose siempre en contacto, con un círculo de (en la figura solo se muestra parte del arreglo). Entre el punto  $P$  y el círculo de alambre hay un resistor  $R$ , de modo tal que, éste, la barra y, el alambre formen un circuito. La resistencia del alambre y de la barra son despreciables. Si hay un campo magnético uniforme  $B$  en toda la región, perpendicular al plano del papel, como se indica en la figura:



- Sobre el circuito aparece una Fem. Explique el fenómeno en forma clara, consisa y completa el fenómeno.
- Calcule la fem inducida y la corriente en el lazo en términos de  $D$ ,  $\omega$ ,  $R$  y  $B$ . Depende ésta del tiempo? explique

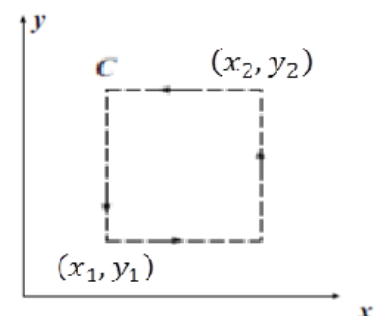
**Problema 3** El solenoide de la figura consiste en un enrollamiento de “ $n$ ” vueltas por ud. de longitud y por el mismo circula una corriente  $I$ . Considere que la longitud del solenoide,  $L$ , es mucho mayor que el radio del enrollamiento ( $L \gg R$ ). El solenoide tiene un núcleo ferromagnético que bajo dicho régimen tiene una permeabilidad magnética  $\mu_m = 3000\mu_0$



- Calcule la autoinductancia del solenoide
- Calcule la fem inducida, en función del tiempo, sobre una bobina secundaria de radio  $R_2 > R$ , con  $N_2$  vueltas enrolladas alrededor del solenoide primario, si por el mismo circula una corriente  $I(t) = I_0 \sin(\omega t)$ . Suponga que ambos solenoides son coaxiales y que la bobina secundaria tiene una longitud  $L_2 < L$ .
- Calcule la corriente inducida en el secundario si éste tiene a una resistencia  $R$ . Determinen la constante de tiempo del circuito.
- Obtenga una expresión para la inductancia mutua del sistema formado por los dos solenoides coaxiales.

**Problema 4** Un campo eléctrico tiene la forma  $\vec{E} = Ay \hat{i}$  donde  $A$  es una constante

- Calcule la circulación de  $\vec{E}$  en torno a la curva  $C$ ,  $\oint_C \vec{E} \cdot d\vec{l}$  ¿qué puede decir acerca del campo eléctrico  $\vec{E}$ ? Explique en forma clara, consisa y completa.
- Considere que hay un campo magnético uniforme  $\vec{B} = B(t)\hat{k}$ . Halle una expresión para el flujo de  $B$  a través de  $S$ , la superficie limitada por  $C$ .
- Aplice la ley de Faraday para hallar  $B(t)$ .
- Explique el origen de este campo eléctrico?



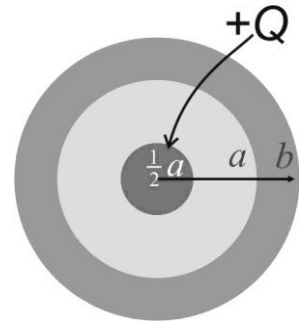
**Problema 5** Considere el siguiente experimento... *Se toma un globo inflado y se lo carga (por ejemplo por triboelectricidad) y se observa que cuando se lo acerca a una pared vertical, éste se pega a la misma, manteniéndose así durante un tiempo.* A partir de este experimento explique el fenómeno de polarización de un dieléctrico, y analice en forma cualitativa el origen de la fuerza que se opone a la gravitatoria, impidiendo que el globo caiga. Sea claro, conciso y completo en su explicación.

Apellido y Nombre: ..... Fecha: .....  
 Carrera: ..... Registro N°: ..... Año de cursado: .....  
 Profesor: .....

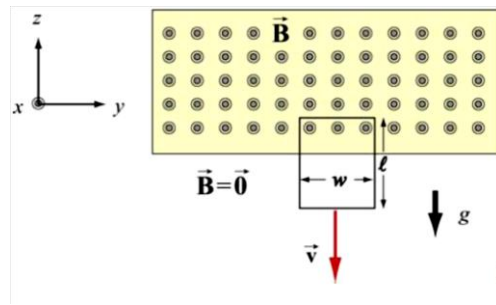
## Examen Final Física II – Física B – Electromagnetismo

**IMPORTANTE:** Justifique adecuadamente cada paso en la resolución de las consignas. Explique en forma Clara, Correcta y Concisa, haciendo uso del lenguaje apropiado.

- Una carga puntual negativa,  $-Q$ , se encuentra en el centro de un casquete esférico conductor. El radio interno del casquete es  $R_1$  y el externo  $R_2$ .
  - Calcule el potencial electrostático en todos los puntos del espacio.
  - Calcule el campo eléctrico en la cavidad,  $r < R_1$ , en el interior del conductor,  $R_1 < r < R_2$  y en el exterior del casquete,  $r > R_2$ .
  - Realice un gráfico del potencial y el campo electrostático en función de la distancia al centro del conductor.
  - Calcule la densidad en la esfera conductora.



- Considere un solenoide de longitud  $L$  y radio  $R$ , siendo  $L \gg R$ 
  - Por el solenoide circula
  - Calcule la autoinductancia del solenoide y la energía magnética almacenada en el mismo.
  - Calcule la fem inducida sobre una bobina secundaria de radio  $R_2$  ubicada en el interior del solenoide primario, ( $R_2 < R$ ), si por el mismo circula una corriente  $I(t) = I_0(1 - \alpha t)$ . La bobina secundaria, de longitud  $L_2 < L$ , está formada por un enrollamiento de  $N_2$  vueltas de alambre conductor y tiene un núcleo ferromagnético de permeabilidad  $\mu$ .
  - Calcule la corriente inducida en el secundario si éste tiene a una resistencia  $R$ . Determine la constante de tiempo del circuito.
  - Obtenga una expresión para la inductancia mutua del sistema formado.
- Una espira de alambre conductor, de masa  $m$ , ancho  $w$ , longitud  $l$  y resistencia  $R$  cae desde una región de campo magnético bajo la acción de la gravedad (ver figura). El campo magnético es uniforme y está dirigido perpendicular a la hoja, apuntando hacia afuera,  $\vec{B} = B\hat{i}$  en la región mostrada en la figura y es nulo fuera de la misma. En el instante representado en la figura, la espira tiene una velocidad  $\vec{v} = -v\hat{k}$  y la mitad de su longitud está fuera del campo magnético.
  - ¿En qué dirección circula la corriente inducida en la espira? Justifique adecuadamente su respuesta.
  - Halle una expresión para la magnitud de la fem inducida en el circuito a partir del instante mostrado en la figura en función del tiempo, en término de las cantidades dadas. Calcule la corriente que circula por el circuito.
  - ¿La fuerza gravitatoria es la única presente sobre el circuito? Si su respuesta es negativa, explique qué fuerza es ésta y halle una expresión para la misma en el instante mostrado.



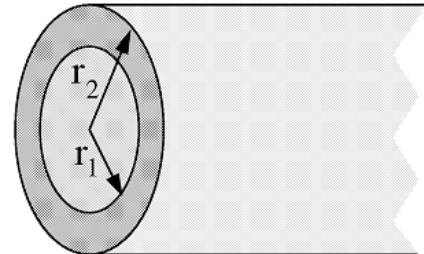
3. Teoría: Exprese su respuesta con letra clara, en forma completa y correcta, usando un lenguaje acorde al tema.
2. ¿Cómo explica que, independientemente de su geometría,  $\mathbf{E} = 0$  en el interior de un conductor?
  - a. Demuestre que el campo  $\mathbf{E}$  en la superficie de un conductor es perpendicular a la misma
  - b. ¿qué valor toma el campo sobre la superficie del conductor? ¿qué puede decir acerca del potencial electrostático en la región limitada por un conductor? Justifique su respuesta
3. ¿cuáles son las condiciones de borde en la frontera entre dos medios dieléctricos de permitividades  $\epsilon_1$  y  $\epsilon_2$  para los campos  $\vec{\mathbf{E}}$  y  $\vec{\mathbf{D}}$  ?
4. ¿Qué es un dipolo magnético? Defina momento dipolar magnético y magnetización de un material ¿Qué son las corrientes de magnetización superficial y volumétrica?

## Examen Final Física II – Física B - Electromagnetismo

**IMPORTANTE:** Justifique adecuadamente cada paso en la resolución de las consignas. Explique en forma Clara, Correcta y Concisa, haciendo uso del lenguaje apropiado.

**Problema 1 A-** Considere un tubo conductor cilíndrico hueco, de radio interior  $r_1$  y radio exterior  $r_2$ . Suponga que el largo  $L$  es  $L \gg r_2$ . Se deposita una cantidad de carga neta  $+Q$  dentro del tubo al tocar la pared interior del mismo con un objeto cargado.

- a) ¿Cómo se distribuye la carga en el conductor? Calcule la densidad de carga por unidad de longitud en cada superficie del tubo conductor. Justifique claramente su respuesta.
- b) Calcule el campo eléctrico  $\vec{E}(\vec{r})$  en  $r < r_1$ ,  $r_1 < r < r_2$  y  $r > r_2$  (justifique adecuadamente su respuesta)

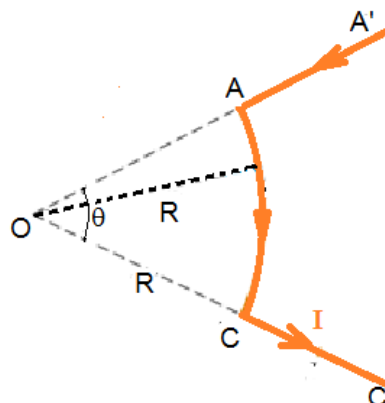


**B-** A continuación se introduce un conductor cilíndrico de radio  $r_0$  en el interior del tubo cilíndrico, de modo que ambos conductores son coaxiales. ( $r_0 < r_1$ ). Ambos cilindros están aislados entre sí por aire. Una carga  $+Q$  se deposita en el **conductor interior** (en el de radio  $r_0$ ), y el tubo conductor externo se conecta a tierra.

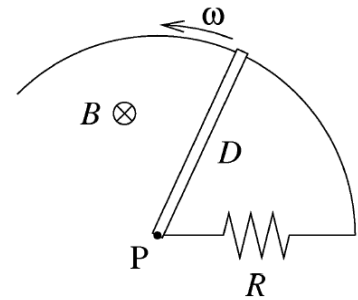
- c) Describa cómo es la distribución de carga en cada conductor, más precisamente en cada una de las superficies. Realice un gráfico representativo de la situación ¿Cuál es la carga neta de todo el sistema? Justifique su respuesta
- d) Calcule el Potencial electrostático,  $\phi(\vec{r})$  y el campo eléctrico  $\vec{E}(\vec{r})$  en todo el espacio,  $r < r_1$ ,  $r_1 < r < r_2$  y  $r > r_2$
- e) Calcule la diferencia de potencial  $\Delta\phi$  entre el cilindro interno y el tubo externo.
- f) Encuentre la capacitancia del sistema. Explique qué sucede con la capacitancia del sistema a medida que crece el radio,  $r_1$ , del tubo. Justifique su respuesta.

**Problema 2** Considere el alambre conductor de la figura: éste consta de dos partes rectas y otra con forma de arco de radio  $R$ , (el arco subtende un ángulo  $\theta$ ). Una corriente  $I$  constante circula por el mismo en el sentido que indican las flechas.

- a) Calcule el campo magnético en el punto  $O$  debido a la corriente el alambre.
- b) Si en la región que comprende a la porción de alambre ( $A'$ ,  $A$ ,  $C$ ,  $C'$ ) hay un campo magnético externo uniforme  $\vec{B} = B_0 \hat{k}$  donde  $\hat{k}$  es el versor normal al plano del alambre. Calcule la fuerza sobre cada tramo del alambre y la **fuerza neta** sobre todo el conductor ¿qué puede decir del **torque** sobre el mismo? La longitud de los tramos  $\overline{A'A} = \overline{C'C} = L$ .



**Problema 3** Una barra conductora, de longitud  $D$ , rota con frecuencia angular  $\omega$  en torno a un pivote  $P$  en un extremo de la misma (ver figura). El otro extremo de la barra desliza, manteniéndose siempre en contacto, con un círculo de radio  $D$  (en la figura solo se muestra parte del arreglo). Entre el punto  $P$  y el círculo de alambre hay un resistor  $R$ , de modo tal que, éste, la barra y, el alambre forman un circuito. La resistencia del alambre y de la barra son despreciables. Si hay un campo magnético uniforme  $B$  en toda la región, perpendicular al plano del papel, como se indica en la figura:



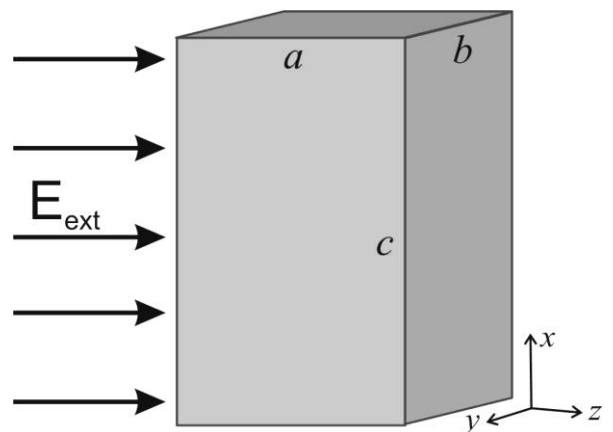
- Sobre el circuito aparece una *Fem*. Explique, en forma clara, consisa y completa el fenómeno.
- Calcule la fem inducida y la corriente en el lazo en términos de  $D$ ,  $\omega$ ,  $R$  y  $B$ . Depende ésta del tiempo? explique

**Problema 4** Un toroide consiste de  $N$  vueltas de alambre conductor en torno a un núcleo de madera de sección rectangular de lado  $a$  y altura,  $h$ . El radio interno del toroide es  $R$  tal como se observa en la figura.

- Calcule la autoinductancia,  $L$ . ¿Cómo cambia el valor de  $L$  si el núcleo de madera es reemplazado por uno de hierro dulce de las mismas dimensiones pero con una permeabilidad magnética  $\mu_m = 800\mu_0$ ? ¿cuál es el nuevo valor de  $L$ ?
- Suponga que por el conductor circula una corriente  $I_0$ . Calcule el campo magnético  $\vec{B}$  y  $\vec{H}$  en todo el espacio, en función de la posición. Considere el núcleo de hierro. Justifique correctamente cada paso.
- Calcule la energía magnética almacenada.
- Una bobina con  $N_2$  vueltas de cable conductor rodea al toroide. Calcule el flujo de campo magnético a través de la bobina secundaria y la inductancia Mutua,  $M$ .

**Problema 5** Teoría: Expresé su respuesta con letra clara, en forma completa y correcta, usando un lenguaje acorde al tema.

- Fenómeno de polarización electrostática. Considere el siguiente el caso: una varilla rectangular de material dieléctrico lineal, de permitividad  $\epsilon$ , en una región de campo eléctrico externo  $\vec{E} = E_0\hat{k}$ . Describa a qué llamamos polarización del material,  $\vec{P}$ , y desplazamiento eléctrico,  $\vec{D}$  ¿cómo están relacionadas estas magnitudes con el campo eléctrico en el dieléctrico? ¿cómo calcularía el campo eléctrico en el material,? ¿su magnitud, es igual, mayor o menor a la del campo externo? ¿qué son las cargas de polarización superficial y volumétrica?



- Explique el principio de funcionamiento de un generador de corriente.
- ¿Qué es un dipolo magnético? Defina momento dipolar magnético y magnetización de un material ¿Qué son las corrientes de magnetización superficial y volumétrica?

## Examen Final Física II – Física B - Electromagnetismo

**IMPORTANTE:** *Justifique adecuadamente cada paso en la resolución de las consignas, de lo contrario se descontará puntaje. Explique en forma Clara, Correcta y Concisa, haciendo uso del lenguaje apropiado.*

**Problema 1** Dos conductores cilíndricos de radios  $a$ , infinitamente largos, paralelos al eje  $x$  y separados entre sí por una distancia  $6a$ , portan densidades de carga lineal  $+\lambda$  y  $-\lambda$ .

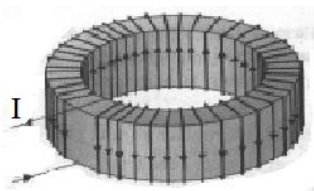
- Encuentre una expresión para la contribución al campo y al potencial electrostático del conductor con carga positiva, en puntos a una distancia  $s$  de la misma,  $s < a$  y  $s > a$ . Considérelo como si estuviera solo.
- Obtenga una expresión para el campo y el potencial electrostático total en el espacio exterior a los cilindros. Considere como origen de coordenadas el punto medio entre las líneas. Represente gráficamente el potencial y el campo en el plano medio entre los conductores (plano  $y = 0$ ), en función de la distancia al origen.
- Calcule la capacitancia por unidad de longitud de las líneas, si el medio que las rodea es un dieléctrico lineal de permitividad relativa  $K$ .

**Problema 2** Una esfera conductora de radio " $R_A$ " se coloca en el interior de un cascarón esférico de radio interior " $R_B$ " y radio exterior " $R_C$ ". La esfera interior está a un potencial  $V_A$  y la exterior a un potencial  $V_B$  y el medio entre ellos es un dieléctrico lineal de permitividad eléctrica  $\epsilon = 80 \epsilon_0$ .

- Aplicando la ecuación de Laplace, calcule el potencial en todo el espacio. A partir de cálculo anterior obtenga una expresión para el desplazamiento y el campo eléctrico,  $\vec{D}$  y  $\vec{E}$ , en todo el espacio
- Calcule la polarización del dieléctrico y las densidades de carga de polarización
- Calcule la energía eléctrica almacenada en el sistema de conductores.

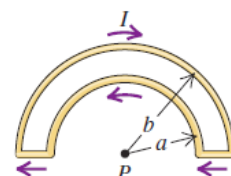
**Problema 3** Un toroide está conformado por un bobinado de  $N$  espiras de conductor uniformemente enrolladas sobre un núcleo de madera (la permeabilidad de la madera se puede considerar como la del vacío). El toroide de radio interno  $R$ , tiene una sección rectangular de lados  $a \times b$  tal como se observa en la figura. Por el toroide circula una corriente  $I$ .

- Calcule la intensidad y dirección del campo magnético  $\vec{B}$  en el espacio y la autoinductancia del toroide.
- Calcule la *fem* inducida sobre una bobina toroidal secundaria de  $N_2$  vueltas enrolladas sobre el toroide primario si la corriente en éste es  $I(t) = I_0(1 + e^{-\omega t})$ . La sección transversal del bobinado secundario es  $A_2$ .
- Obtenga una expresión para la inductancia mutua del sistema formado por los dos toroides coaxiales y una expresión para la corriente inducida en el secundario si éste tiene una resistencia de  $100\Omega$ .
- Explique cómo se modifica la respuesta del sistema si el núcleo de madera se reemplaza por uno de hierro de permeabilidad magnética  $\mu_m = 3000\mu_0$ . Obtenga una expresión para la intensidad magnética  $\vec{H}$  y la magnetización  $\vec{M}$  en el núcleo ferromagnético



**Problema 4** La siguiente figura muestra una espira ubicada en el plano  $xy$ , la cual transporta una corriente constante  $I$ .

- Determine las fuerzas que actúan sobre la misma cuando se encuentra en un campo externo  $\vec{B} = B_0 \left( \frac{b}{\rho} \right) \hat{k}$ , donde  $B_0$  es una constante positiva y  $\rho$  es la distancia radial en coordenadas cilíndricas medida respecto al punto  $P$ .
- Determine el momento dipolar magnético de la espira y analice la fuerza neta y el torque sobre la espira. Justifique su respuesta.



Apellido y Nombre:..... Fecha: .....  
Carrera:..... Registro N°:..... Cuat - Año de cursado:.....

## TEORÍA

**T1-** Describa las propiedades de los materiales conductores e indique algunas de las aplicaciones que éstos tienen. (que la explicación sea lo más completa posible)

**T2-** Explique: Considere un condensador de placas paralelas cargado con una carga máxima  $Q$  a un potencial  $V_0$ . Si se aumenta la distancia entre las placas del condensador, estando el sistema aislado, el trabajo externo realizado ¿es positivo o negativo? ¿Qué ocurre con la energía del capacitor a medida que aumenta la distancia entre las placas ¿Cómo cambia la situación si el condensador, todo el tiempo, está conectado a una fuente de tensión  $V$

**T3-** Exprese las forma integral y diferencial las ecuaciones de Maxwell. Explique brevemente el sentido físico de cada una de ellas.

**T4-** La ecuación de onda para ondas electromagnéticas se obtiene a partir de las ecuaciones de Maxwell. Particularmente, ¿qué condiciones se deben establecer para las fuentes de carga y corrientes para que la solución de dicha ecuación de onda se reduzca a la de una onda plana?



## Examen Final Física II – Física B – Electromagnetismo

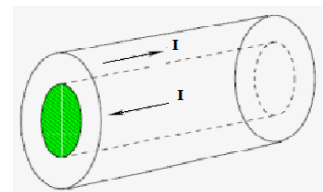
IMPORTANTE: Justifique adecuadamente cada paso en la resolución de las consignas. Explique en forma Clara, Correcta y Concisa, haciendo uso del lenguaje apropiado.

**Problema 1** Considere un condensador esférico, conformado por un conductor interno radio  $R_1$  y otro externo de radio  $R_2$  y el medio entre ellos de acrílico. El conductor interno tiene una carga neta  $+Q$  y el externo  $-Q$ . El acrílico es un dieléctrico lineal de permitividad  $\epsilon_a$ .

- Explique la ley de Gauss para el Desplazamiento Eléctrico ( $\vec{D}$ ) y aplíquela para calcularlo en todos los puntos del espacio.
- Calcule el campo eléctrico en todo el espacio y la diferencia de potencial entre los conductores.
- Calcule la capacitancia y la energía almacenada en el condensador.
- Obtenga una expresión para la Polarización del dieléctrico ¿Hay polarización fuera del dieléctrico?

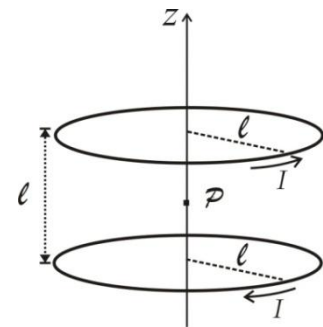
**En todos los incisos justifique su respuesta**

**Problema 2** Una línea de transmisión coaxial está conformada por un conductor interno de radio  $R_a$  y un conductor externo, de espesor infinitesimal, de radio  $R_b$ , tal como se muestra en la figura. Los dos conductores portan corrientes iguales en sentidos opuestos,  $I$ , la cual, sin embargo, en el conductor interno **no** está uniformemente distribuida sobre su sección transversal, sino que tiene una densidad de corriente  $\vec{J} = J_0 \left( \frac{R_a}{r} \right) \hat{k}$ .



- Para el conductor interno exprese  $J_0$  en función de  $I$  y  $R_a$ .
- Calcule el campo magnético en todo el espacio. Magnitud, dirección y sentido
- Explique cómo calcularía la energía asociada al campo magnético de la línea de transmisión y cómo, a partir de este dato, podría determinar la autoinductancia de la línea. (No tiene que calcularlas, sólo explicar, en forma clara, cómo procedería).

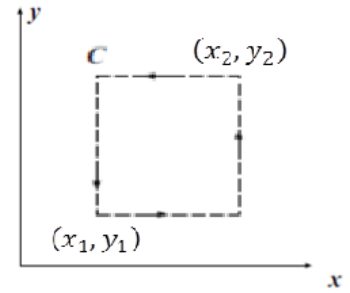
**Problema 3** El dispositivo de la figura consiste en dos espiras circulares de radio,  $\ell$ , separadas, en la dirección del eje en común, una distancia igual al radio. Considere el caso en el que la corriente,  $I$ , es igual en cada espira aunque fluyen en sentidos opuestos.



- Si se deseara hallar el campo magnético producido por la corriente en las espiras en todos los puntos del espacio ¿podría aplicar la Ley de Ampere? Justifique correctamente su respuesta
- Halle una expresión para el campo magnético a lo largo del eje  $z$ . Justifique.
- Realice un gráfico de  $B(z)$  ¿dónde toma los valores mínimos? ¿cualitativamente, dónde ubicaría los valores máximos y por qué? Cómo procedería para hallar los valores extremos.
- Suponga que ponemos un imán muy pequeño, es decir un dipolo magnético, justo en el punto  $P$  ¿qué puede decir acerca de la fuerza sobre el dipolo? Explique.
- ¿qué puede decir acerca de la fuerza entre las espiras? explique.

**Problema 4** Un campo eléctrico tiene la forma  $\vec{E} = -Ax \hat{j}$  donde  $A$  es una constante

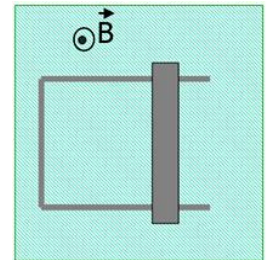
- Calcule la circulación de  $\vec{E}$  en torno a la curva C,  $\oint_C \vec{E} \cdot d\vec{l}$  ¿qué puede decir acerca del campo eléctrico  $\vec{E}$ ? Explique en forma clara, consisa y completa.
- Considere que hay un campo magnético uniforme  $\vec{B} = B(t)\hat{k}$ . Halle una expresión para el flujo de B a través de S, la superficie limitada por C.
- Aplique la ley de Faraday para hallar  $B(t)$  y calcule el vector de Poynting  $\vec{S}$
- Explique el origen de este campo eléctrico.



**Teoría:** Explique en forma clara, correcta y concisa, planteando las ecuaciones necesarias asociadas a los conceptos vertidos y en los que corresponda marque con una cruz la respuesta correcta.

T-1: Exponga las ecuaciones de Maxwell y explique qué representa cada una de ellas

T-2: En la figura se muestra una varilla que puede deslizar sobre un riel conductor en forma de U. La varilla y el riel se encuentran en un plano horizontal en una región de campo magnético uniforme. El campo magnético perpendicular a la hoja está dirigido hacia afuera. Suponga que por el circuito que describen la varilla y el riel circula una corriente constante  $I_0$  en sentido contrario a la aguja del reloj. La varilla, ¿está en reposo o en movimiento? Si está en movimiento, su movimiento ¿es uniforme (velocidad constante) o acelerado?



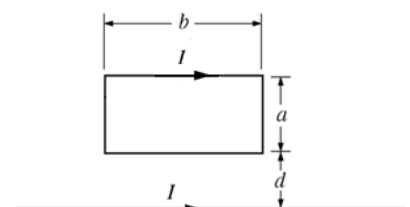
T-3: Suponga ahora un circuito rígido (que no cambia de forma) en reposo y con el campo uniforme perpendicular al plano del papel apuntando hacia afuera. Ninguna corriente circula por el circuito. Si el campo magnético se “apaga” de modo que rápidamente tiende a cero, ¿esperaría observar una corriente en el circuito? Explique en forma clara, completa y concisa. Si es así describa en forma completa el fenómeno y obtenga una expresión, para dicha corriente, en función de parámetros supuestos para el circuito.

T-4: A una esfera de radio  $R_1$ , se le da una carga inicial Q. A una distancia “d” de dicha esfera se lleva otra de radio  $R_2$  ( $R_2 \gg R_1$ ) y se conectan mediante un hilo conductor fino de área despreciable. Suponiendo que la separación entre las esferas sea  $d \gg R_2$ , (se puede despreciar la inducción electrostática entre las esferas) ¿cuál o cuáles de las siguientes afirmaciones es/son correctas?: **\*Justifique**

La carga inicial Q se distribuye entre las dos esferas de modo tal que:

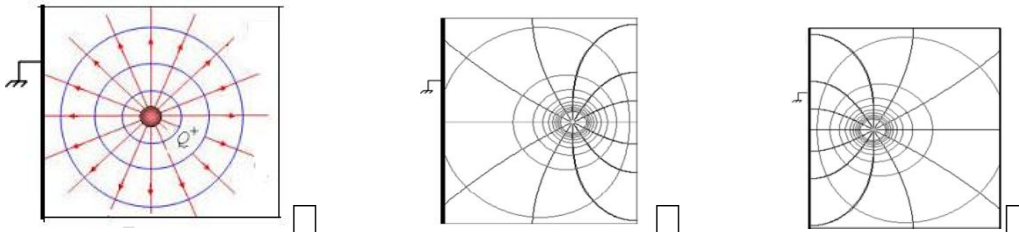
- ambas esferas tienen igual carga
- ambas esferas tienen la misma densidad superficial de carga
- en ambas esferas se puede considerar que las densidades de carga son uniformes, aunque distintas
- ambas esferas están al mismo potencial eléctrico
- ambas esferas tienen igual campo eléctrico en su superficie externa

T-5: Considere la configuración de conductores de la figura. Tanto por el alambre recto, como por el lazo, circula la misma corriente. En el lazo circula en sentido de las agujas del reloj y en el alambre recto hacia la derecha. Considere que los circuitos son rígidos y están fijos. La fuerza sobre el lazo es:



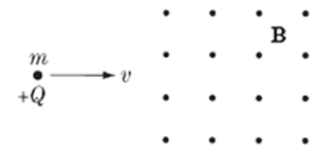
- $\vec{F} = \frac{\mu_0 I^2 b}{2\pi a} \hat{j}$ 
  $\vec{F} = \frac{\mu_0 I^2}{2\pi} \frac{ba}{d(d+a)} \hat{j}$ 
 No se puede calcular directamente  
  $\vec{F} = -\frac{\mu_0 I^2 b}{2\pi a} \hat{j}$ 
  $\vec{F} = -\frac{\mu_0 I^2}{2\pi} \frac{ba}{d(d+a)} \hat{j}$ 
 otro valor

T-6: Se coloca una carga puntual  $+Q$  en la cercanía de un plano conductor conectado a Tierra ¿Cuál de los siguiente gráficos se ajusta mejor a la descripción de las líneas de campo y de potencial electrostático de esta configuración de cargas.



T-7: Una partícula de carga eléctrica  $+Q$  y masa  $m$  inicialmente se mueve a largo de una línea recta en el plano de la página con velocidad constante  $v$ , como se muestra. La partícula entra en una región de campo magnético  $B$  dirigido hacia afuera de la página y se mueve en un arco semicircular de radio  $R$ . ¿Cuál de las siguientes afirmaciones se ajusta mejor a la descripción de la magnitud y dirección de la fuerza  $\vec{F}$  sobre la carga justo después de entrar en el campo magnético?

- $\|\vec{F}\| = k(Q/R)^2$  dirigido verticalmente hacia arriba de la página.  
  $\|\vec{F}\| = k(Q/R)^2$  dirigido verticalmente hacia abajo.  
  $\|\vec{F}\| = QvB$  dirigido fuera del plano de la página.  
  $\|\vec{F}\| = QvB$  dirigido verticalmente hacia arriba de la página.  
  $\|\vec{F}\| = QvB$  dirigido verticalmente hacia abajo de la página



T-8: Para la situación planteada en el inciso anterior, si la magnitud del campo magnético se incrementa en el tiempo, ¿cuál o cuáles de las siguientes afirmaciones es/son verdadera/s?

- R se incrementa si la velocidad de la carga se mantuviera constante  
 Si R se mantiene constante, la velocidad de partícula debería ir aumentando a medida que B se aumenta.  
 Si R se mantiene constante, la velocidad de la partícula debería ir disminuyendo a medida que B aumenta.

T-9: Un imán cilíndrico desciende con velocidad constante sobre una espira de alambre conductor y lo atraviesa, tal como lo muestra la imagen. En el instante  $t_1$  el centro de la barra está pasando a través de la espira ¿cuál de los gráficos que se muestran a continuación es la mejor representación de la dependencia temporal de la corriente inducida en el lazo? (marque con un círculo la fig correcta) Justifique su respuesta

