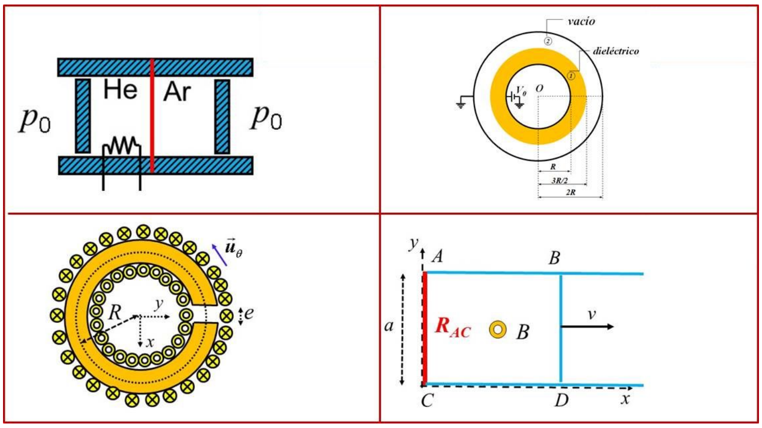
# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AERONÁUTICA Y DEL ESPACIO

Departamento de Física aplicada a las Ingenierías Aeronáutica y Naval

# FÍSICA II

## CUESTIONES DE EVALUACIÓN CONTINUA
## Y
## PROBLEMAS DE EXAMEN



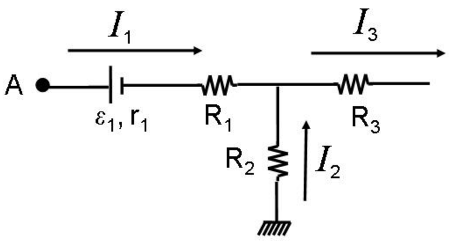

# CONTROL 4

## CONDUCCIÓN ELÉCTRICA
## Y
## ELECTRODINÁMICA

# 4 CUESTIONES

## CUESTIÓN 4.1 (Autor JJ)

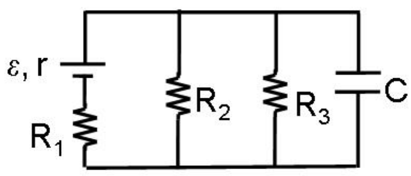
En la figura se muestra una parte de un circuito. Ésta consta de una pila de fuerza electromotriz $\varepsilon_1$ y resistencia interna $r_1$; tres resistencias $R_1$, $R_2$ y $R_3$, por las que circulan intensidades $I_1$, $I_2$, $I_3$, respectivamente, en los sentidos indicados en la figura y una toma de tierra. Calcular el potencial $V_A$ en el punto $A$ de la figura.




**SOLUCIÓN 4.1** $V_A = \varepsilon_1 + (R_1 + r_1)I_1 - R_2 I_2$

## CUESTIÓN 4.2 (Autor JJ)

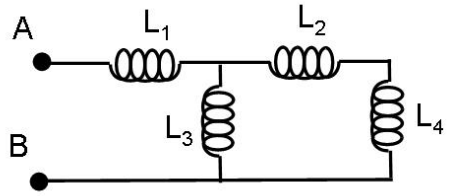
El circuito de la figura consta de una pila de fuerza electromotriz $\varepsilon = 6\ V$ y resistencia interna $r = (1/3)\ \Omega$, tres resistencias $R_1 = 1\ \Omega$, $R_2 = 1\ \Omega$ y $R_3 = 2\ \Omega$, y un condensador de capacidad $C = 1\ pF$. En estado estacionario, calcular la intensidad $I_1$ que pasa por la resistencia $R_1$, en valor absoluto.




**SOLUCIÓN 4.2** $I_1 = 3\ A$

## CUESTIÓN 4.3 (Autor JJ)

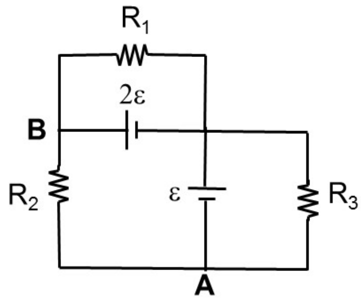
El circuito de la figura consta de cuatro inducciones $L_1 = L_2 = 1\ H$ y $L_3 = L_4 = 2\ H$. Despreciando la inducción mutua $M$, calcular la inducción equivalente $L_{eq}$ entre los puntos $A$ y $B$ de dicho circuito.




**SOLUCIÓN 4.3** $L_{eq} = \dfrac{11}{5}\ H$

## CUESTIÓN 4.4 (Autor JJ)

El circuito de la figura consta de tres resistencias del mismo valor $R_1 = R_2 = R_3 = R$, y dos pilas de f.e.m. $2\varepsilon$ y $\varepsilon$ sin resistencia interna. Se pide:




1) El valor absoluto de la intensidad de corriente $I$ que circula por la resistencia $R_1$.

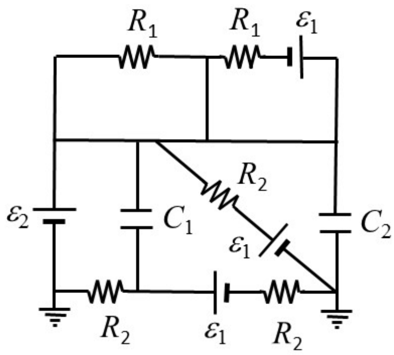
2) La diferencia de potencial entre los nodos $B$ y $A$, $V_B - V_A$.

**SOLUCIÓN 4.4**

1) $I = 2\varepsilon/R$

2) $V_B - V_A = 3\varepsilon$

## CUESTIÓN 4.5 (Autor JJ)




El circuito de la figura consta de resistencias de valores $R_1 = 2R$ y $R_2 = R$, de fuentes de alimentación de f.e.m. $\varepsilon_1 = 2\varepsilon$ y $\varepsilon_2 = 3\varepsilon$ y sin resistencia interna, y de condensadores de capacidades $C_1 = 2C$ y $C_2 = C$.

Se pide:

1) La intensidad $I$ que circula por la fuente $\varepsilon_2$, en estado estacionario (considérese positiva si circula de abajo a arriba en la figura).

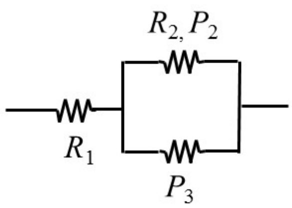
2) La carga $Q$ que almacena el condensador de capacidad $C_1$, una vez cargado.

## SOLUCIÓN 4.5

1) $I = \varepsilon/R$

2) $Q = 4\varepsilon C$

## CUESTIÓN 4.6 (Autor JJ)

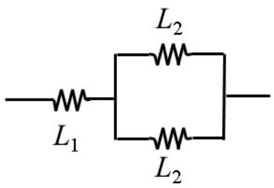



El tramo de circuito de la figura consta de tres resistencias, una de valor $R_1 = R$, otra de valor $R_2 = 4R$, y que en régimen estacionario disipa una potencia $P_2 = 4P$, y una tercera que disipa una potencia $P_3 = 4P$. La caída de potencial $\Delta V$ en valor absoluto en dicho tramo es:

## SOLUCIÓN 4.6 $\Delta V = 6\sqrt{PR}$

## CUESTIÓN 4.7 (Autor JJ)

Se monta la línea de transporte de la figura a partir de un cable conductor de resistividad $\rho_c$ y sección $S$ y tramos de longitudes $L_1 = L$ y $L_2 = 2L$. Se pretende que la potencia disipada en la línea cuando circula por ella una intensidad $I$ sea como máximo igual al 10 % de la potencia que suministraría una fuente de alimentación ideal de f.e.m. $\varepsilon$ por la que circulase la misma intensidad. En este diseño, el valor más pequeño de la sección $S_{min}$ puede ser:




A) $S_{\text{mín}} = 10\rho_c LI/\varepsilon$

B) $S_{\text{mín}} = 5\rho_c LI/\varepsilon$

C) $S_{\text{mín}} = \rho_c LI/\varepsilon$

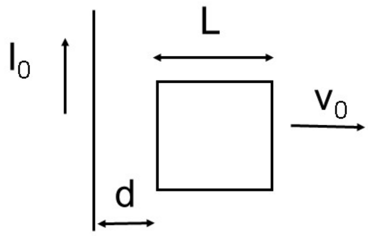
D) $S_{\text{mín}} = 20\rho_c LI/\varepsilon$

E) Ninguna de las anteriores

## SOLUCIÓN 4.7     D)

## CUESTIÓN 4.8 (Autor JH)

Se tiene un hilo conductor rectilíneo de longitud infinita recorrido por una corriente eléctrica constante $I_0$. La espira es cuadrada de lado $L$ y resistencia eléctrica $R$. Además, se desplaza hacia la derecha con velocidad $v_0$ constante. En la figura se muestra su posición en el instante inicial $t = 0$. Calcular la intensidad de corriente inducida en la espira.




**SOLUCIÓN 4.8** $$I = \frac{\mu_0 I_0 L^2 v_0}{2\pi R(d+v_0 t)(L+d+v_0 t)}, \text{ horaria}$$

## CUESTIÓN 4.9 (Autor JH)

Si los campos $\vec{E}$ y $\vec{B}$ dependen del tiempo, el campo eléctrico $\vec{E}$ se puede obtener a partir de los potenciales escalar $V$ y vector $\vec{A}$ como:

A) $\vec{E} = -\nabla V$

B) $\vec{E} = -\nabla V - \dfrac{\partial \vec{A}}{\partial t}$

C) $\vec{E} = -\dfrac{\partial \vec{A}}{\partial t}$

D) $\vec{E} = -\nabla V + \dfrac{\partial \vec{A}}{\partial t}$

E) Ninguna de las anteriores

**SOLUCIÓN 4.9** D)

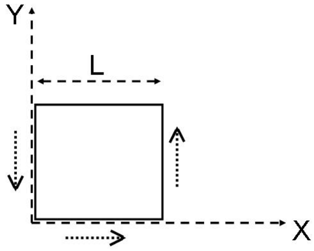
## CUESTIÓN 4.10 (Autor JH)

Sea $\vec{E} = E_0 cos(\omega t)\,\vec{i}$ el campo eléctrico presente en una región del espacio, donde $E_0$ y $\omega$ son constantes y $t$ es el tiempo. Calcular la densidad de corriente de desplazamiento $\vec{J}_d$.

**SOLUCIÓN 4.10** $\vec{J}_d = -\varepsilon_0 E_0\,\omega\ \mathrm{sen}(\omega t)\,\vec{i}$

## CUESTIÓN 4.11 (Autor JJ)

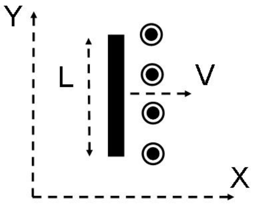
Se tiene una espira cuadrada de resistencia total $R$ y lado $L = l$ en un campo de inducción magnética $\vec{B} = 3a\,t^2\,\vec{k}$, donde $a$ es una constante y $t$ el tiempo. Tomando como positivo el sentido antihorario mostrado en la figura, calcular la intensidad $I$, inducida por el campo anterior, que circula por la espira en el instante $t$.




**SOLUCIÓN 4.11** $I = -\dfrac{6al^2t}{R}$

## CUESTIÓN 4.12 (Autor JJ)

Una varilla conductora de longitud $L = 2\,m$ paralela al eje $Y$ y contenida en el plano $XY$ se mueve con velocidad $\vec{v} = 3\,\mathrm{ms}^{-1}$ en el seno de un campo magnético perpendicular $\vec{B} = 2\vec{k}T$. Calcular la diferencia de potencial, en valor absoluto, entre sus extremos.




**SOLUCIÓN 4.12** $\Delta V = 12\,V$

## CUESTIÓN 4.13 (Autor JH)

Un material de permitividad $\varepsilon$ y permeabilidad $\mu$ está sometido a un campo electromagnético. Si $\vec{J}$ es la densidad de corriente libre (no incluye la corriente de magnetización), se verifica:

A) $\nabla \times \vec{H} - \dfrac{\partial \vec{D}}{\partial t} = \vec{J}$

B) $\nabla \times \vec{H} = \vec{J} - \varepsilon\,\mu \dfrac{\partial \vec{D}}{\partial t}$

C) $\nabla \times \vec{H} = \vec{J} - \dfrac{\partial \vec{D}}{\partial t}$

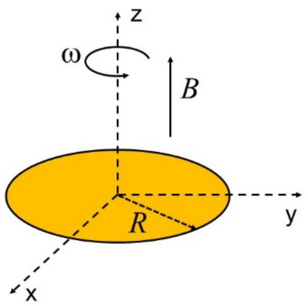
D) $\nabla \times \vec{H} = \vec{J} + \dfrac{1}{c^2}\dfrac{\partial \vec{D}}{\partial t}$

E) Ninguna de las anteriores

**SOLUCIÓN 4.13** A)

## CUESTIÓN 4.14 (Autor JH)

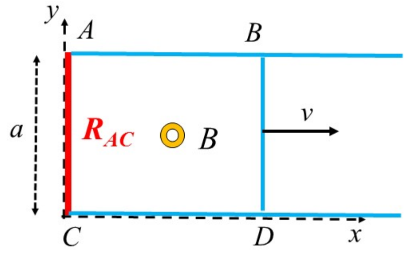
Un disco metálico de radio $R$ que se encuentra en el plano $OXY$ con centro en el origen está sometido a un movimiento de rotación respecto al eje $z$ con velocidad angular $\omega\vec{k}$. El disco se encuentra en el seno de un campo magnético uniforme $\vec{B} = B\vec{k}$. El valor absoluto de la diferencia de potencial $V$ entre el centro y el borde del disco es:




**SOLUCIÓN 4.14** $V = \frac{1}{2} B\,\omega R^2$

## CUESTIÓN 4.15 (Autor JJ)

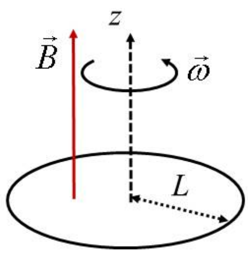
En una región del espacio existe un campo magnético uniforme perpendicular al plano $OXY$, $\vec{B} = B\vec{k}$ (véase figura). En esta región se encuentra un circuito conductor formado por dos barras conductoras paralelas $AB$ y $CD$ de resistencia despreciable, otra barra conductora $AC$ de resistencia $R_{AC} = 2R$, y una barra conductora móvil $BD$ de velocidad $\vec{v} = v\vec{\imath}$ y resistencia despreciable. Las barras $AC$ y $BD$ tienen una longitud $a = 2L$. Calcular el valor absoluto de la intensidad de corriente que recorre el circuito y su sentido.




**SOLUCIÓN 4.15** $I = \dfrac{BvL}{R}$, horario

## CUESTIÓN 4.16 (Autor JJ)

Un disco circular de material conductor ideal y radio $L = 2L_0$ gira con velocidad angular constante $\vec{\omega} = \omega\vec{k}$ . El disco está sometido a un campo magnético uniforme $\vec{B} = B\vec{k}$. Una resistencia de valor $R$ (no dibujada) conecta eléctricamente el borde y el centro del disco. Determinar la intensidad de corriente $I$ que circula por la resistencia (considérese que la corriente es positiva si va por la **resistencia** desde el borde al centro del disco).




**SOLUCIÓN 4.16** $I = \dfrac{2\omega\, B\, L_0^2}{R}$

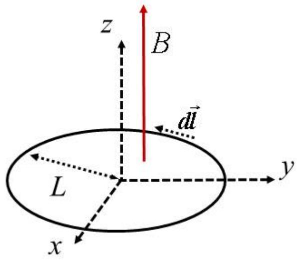
## CUESTIÓN 4.17 (Autor JJ)

En una región del espacio, se aplica a partir del instante $t = 0$ un campo eléctrico $\vec{E} = aty^2\vec{\imath}$ , siendo $a$ una constante positiva. En esta región, si en el instante inicial la inducción magnética $\vec{B}$ es nula, en un instante $t$ su valor es:

**SOLUCIÓN 4.17** $\vec{B} = ay\,t^2\,\vec{k}$

## CUESTIÓN 4.18 (Autor JJ)

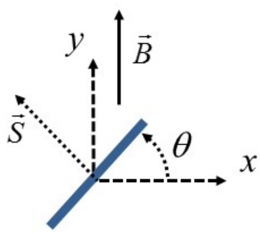
En una región del espacio, se aplica a partir del instante $t = 0$ un campo magnético $\vec{B} = (at^2/4)\vec{k}$, donde $a$ es una constante positiva. Determinar la circulación del campo eléctrico $\vec{E}$ inducido a lo largo de una circunferencia $\Gamma$ recorrida en sentido antihorario, de radio $L = 3L_0$ y situada en el plano $OXY$.




**SOLUCIÓN 4.18** $\oint_\Gamma \vec{E} \cdot d\vec{l} = -9\pi a t L_0^2/2$

## CUESTIÓN 4.19 (Autor JJ)

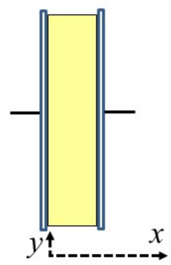
Una espira cuadrada de lado $L = 2L_0$, hecha de cable de sección $A$ y conductividad $\sigma_c$, gira en un campo magnético uniforme $\vec{B} = B\,\vec{j}$ con velocidad angular constante $\vec{\omega} = \omega\,\vec{k}$. En el instante inicial, el vector superficie de la espira $\vec{S}$ y el campo magnético son paralelos y tienen el mismo sentido. La intensidad inducida en la espira de acuerdo con el convenio de elección del vector superficie es:




**SOLUCIÓN 4.19** $I = BL_0\omega\sigma_c A\sin(\omega t)/2$

## CUESTIÓN 4.20 (Autor JJ)

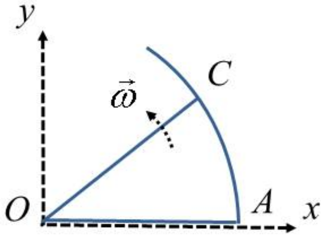
Se aplica una d.d.p $\Delta V = at$ (donde $a$ es una constante positiva) a un condensador plano paralelo de separación entre placas $d$, dimensiones transversales grandes, en el que se pueden despreciar los efectos de borde y cuyo dieléctrico tiene permitividad relativa $\varepsilon_r$ (el potencial mayor corresponde a la placa izquierda de la figura). La densidad de corriente de desplazamiento en su interior es (despréciense los efectos inductivos):




**SOLUCIÓN 4.20** $\vec{J}_d = \dfrac{a\varepsilon_r\varepsilon_0}{4d}\,\vec{i}$

## CUESTIÓN 4.21 (Autor JJ)

El circuito conductor de la figura consta de tres tramos: dos fijos, $OA$, rectilíneo de longitud $L$, y $AC$, en forma de arco de circunferencia; y uno móvil, $OC$, que gira con velocidad angular constante $\vec{\omega} = 2\omega_0\vec{k}$ siendo $O$ fijo. La conductividad del conductor es $\sigma_c$ y su sección es $S$. El circuito se halla en un campo magnético uniforme $\vec{B} = 2B_0\,\vec{k}$. Sabiendo que en el instante inicial $t = 0$ el brazo $OC$ coincide con el eje $OX$, determinar la intensidad inducida es (considérese positiva la intensidad si circula en sentido horario).



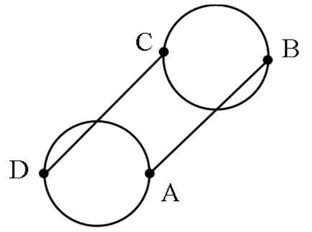

**SOLUCIÓN 4.21** $I = \dfrac{\omega_0\sigma_c B_0 L S}{(1+\omega_0 t)}$

# 4 PROBLEMAS

### PROBLEMA 4.1 (Autor JJ)

En la figura se muestra un circuito de resistores formado por:

- 4 semicircunferencias de resistencia $R$ cada una.
- 2 segmentos rectilíneos de resistencia $2R$ cada uno.




Las conexiones de dichos elementos se hacen en los nodos $A$, $B$, $C$ y $D$ como se indica en la figura. Entre los nodos $A$ y $C$ se conecta, mediante cables de resistencia despreciable, una pila de f.e.m. $\varepsilon$ y resistencia interna también despreciable.

Se pide:

1) La potencia $P$ suministrada por la pila.

2) La potencia $P_d$ disipada en una cualquiera de las semicircunferencias.

3) La carga que adquiriría un condensador, en estado estacionario, de capacidad $C = 15a/\varepsilon$ conectado entre los nodos $B$ y $C$.

4) El módulo de la diferencia de potencial $\Delta V_{BD}$ entre los nodos $B$ y $D$.

### SOLUCIÓN 4.1

1) $P = (4\varepsilon^2)/(5R)$

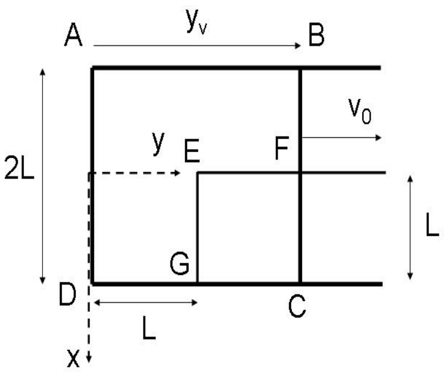
2) $P_d = \varepsilon^2/(25R)$

3) $Q = 3a$

4) $\Delta V_{BD} = (3/5)\varepsilon$

## PROBLEMA 4.2 (Autor JJ)

Se dispone de un sistema de guías conductor formado por las varillas $BA$, $AD$ y $DC$, con las dimensiones indicadas en la figura, resistividad $\rho$, y sección transversal $S$. Se tiene además otro sistema de guías conductor formado por las varillas $FE$ y $EG$, con las dimensiones indicadas en la figura y sin resistividad. Por último, se tiene una varilla conductora $BC$, de resistividad $\rho_c$ y sección transversal $S$, que se puede desplazar por el sistema de guías tal y como se indica en la figura.




**Caso a)** El sistema se encuentra en un campo de inducción magnética $\vec{B} = Ayt\vec{k}$ (siendo $A$ una constante, $y$ la coordenada correspondiente en el sistema de referencia de la figura, y $t$ el tiempo); la varilla $BC$ tiene una velocidad nula; y su posición es $y_v = 2L$. Se pide:

1) La resistencia del sistema formado por las varillas $BA$, $AD$, $DG$, $GE$, $EF$ y $FB$.

2) La resistencia del sistema formado por las varillas $EG$, $GC$, $CF$ y $FE$.

3) El flujo que atraviesa la superficie delimitada por las varillas $BA$, $AD$, $DG$, $GE$, $EF$ y $FB$ (tómese $\vec{k}$ como sentido del diferencial de superficie).

4) El flujo que atraviesa la superficie delimitada por las varillas $EG$, $GC$, $CF$ y $FE$ (tómese $\vec{k}$ como sentido del diferencial de superficie).

5) La intensidad inducida que circula por la varilla $AD$ (tómese $\vec{i}$ como valor positivo para la intensidad).

6) La intensidad inducida que circula por la varilla $CF$ (tómese $-\vec{i}$ como valor positivo para la intensidad).

**Caso b)** El sistema se encuentra en un campo de inducción magnética $\vec{B} = A\vec{k}$ (siendo $A$ una constante) y la varilla $BC$ tiene una velocidad $\vec{v}_0 = v_0\vec{j}$ siendo $v_0$ positivo. Se pide cuando la posición de la varilla $BC$ es $y_v = 2L$:

7) La intensidad inducida que circula por la varilla $AD$ (tómese $\vec{i}$ como valor positivo para la intensidad).

8) La intensidad inducida que circula por la varilla $CF$ (tómese $-\vec{i}$ como valor positivo para la intensidad).

**Caso c)** El sistema se encuentra en un campo de inducción magnética $\vec{B} = Ayt\vec{k}$ (siendo $A$ una constante, $y$ la coordenada correspondiente en el sistema de referencia de la figura, y $t$ el tiempo); la varilla $BC$ tiene una velocidad $\vec{v}_0 = v_0\vec{j}$ siendo $v_0$ positivo y en el instante inicial $t = 0$ se encontraba en la posición $y_{v0} = L$. Se pide cuando la posición de la varilla $BC$ es $y_v = 2L$:

9) La intensidad inducida que circula por la varilla $AD$ (tómese $\vec{i}$ como valor positivo para la intensidad).

10) La intensidad inducida que circula por la varilla $CF$ (tómese $-\vec{i}$ como valor positivo para la intensidad).

**SOLUCIÓN 4.2**

1) $R_1 = \rho\dfrac{6L}{S}$

2) $R_2 = \rho\dfrac{2L}{S}$

3) $\phi_1 = AtL^3$

4) $\phi_2 = \dfrac{3}{2}AtL^3$

5) $I_1 = -\dfrac{5AL^2S}{12\rho}$

6) $I_2 = -\dfrac{3AL^2S}{4\rho}$

7) $I_1 = -\dfrac{v_0AS}{6\rho}$

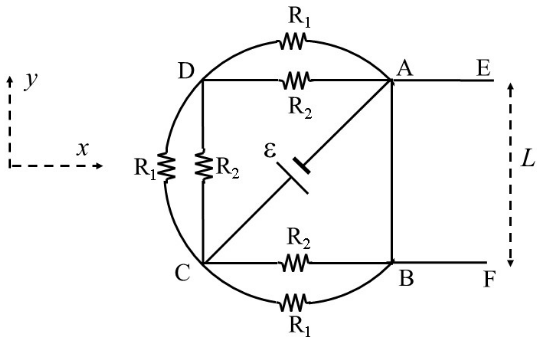
8) $I_2 = -\dfrac{v_0AS}{2\rho}$

9) $I_1 = -\dfrac{9AL^2S}{12\rho}$

10) $I_2 = -\dfrac{7AL^2S}{4\rho}$

## PROBLEMA 4.3 (Autor JJ)

El circuito de la figura consta de una serie de resistencias en sus tramos $AD$, $DC$ y $CB$ de valor $R_1 = 2R$ (arcos de circunferencia) y $R_2 = R$ (tramos rectos). El tramo $AC$ carece de resistencia y dispone de una pila de f.e.m $\varepsilon$ sin resistencia interna. Tampoco presentan resistencia los tramos rectos $AB$, $AE$ y $BF$. Determinar:




1) La resistencia equivalente del tramo $CDA$, $R_{CDA}$.

2) El valor absoluto de la intensidad que recorre la pila, $I_{AC}$.

3) El valor absoluto de la intensidad que recorre el tramo $CB$ de resistencia $R_1$ en forma de arco de circunferencia, $I_{CB-R1}$.

Supóngase que, en el circuito anterior, el tramo $AB$ de longitud $L = 3a$ se desplaza hacia la derecha con velocidad $\vec{v} = v_0\vec{\imath}$ en el seno de un campo de inducción uniforme $\vec{B} = B_0\vec{k}$ dirigido en el sentido saliente de la hoja y en contacto eléctrico con los tramos $AE$ y $BF$. Se pide:

4) El valor absoluto de la fuerza electromotriz inducida en el tramo $AB$, $\varepsilon_{AB}$.

5) El valor absoluto de la intensidad que recorre la pila de f.e.m. $\varepsilon$, $I_{AC}$:

## SOLUCIÓN 4.3

1) $R_{CDA} = \dfrac{4}{3}R$

2) $I_{AC} = \dfrac{9\varepsilon}{4R}$

3) $I_{CB\_R_1} = \dfrac{\varepsilon}{2R}$

4) $\varepsilon_{AB} = 3av_0B_0$

5) $I_{AC} = \dfrac{3}{4}\dfrac{|3\varepsilon - 6av_0B_0|}{R}$

## PROBLEMA 4.4 (Autor JJ)

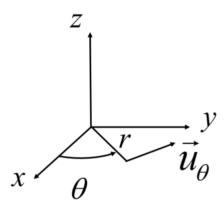
En lo que sigue, $t$ es el tiempo, $r$ es la variable radial en coordenadas cilíndricas (distancia al eje $OZ$) y $\vec{u}_\theta$ el unitario azimutal. Para realizar cálculos de operadores diferenciales se sugiere el uso de coordenadas cartesianas.

**Caso A.**

**1)**En un medio material de permitividad $\varepsilon$ y permeabilidad $\mu$ constantes se mantiene un campo eléctrico estacionario dado por $\vec{E} = Ar^2\vec{k}$, siendo $A$ una constante. Si la inducción magnética en $t = 0$ es nula, ¿cuál es su valor para $t > 0$?

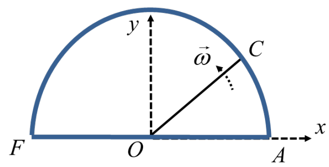
**2)** ¿Cuál es la densidad de corriente libre en ese medio no óhmico para $t > 0$?

**Caso B.**




**3)** En un medio material de permitividad $\varepsilon$ y permeabilidad $\mu$ constantes se mantiene una inducción magnética estacionaria dada por $\vec{B} = Ur\vec{u}_\theta$, donde $U$ es una constante. Despreciando la corriente libre, si el campo eléctrico en $t = 0$ es nulo, ¿cual es su valor para $t > 0$?

**Caso C.**




El circuito conductor de la figura consta de tres tramos: dos fijos, $FOA$, rectilíneo de longitud $2L$, y $ACF$, en forma de semicircunferencia; y uno móvil, $OC$, que gira con velocidad angular constante $\vec{\omega} = 2\omega_0\vec{k}$ siendo $O$ fijo. El tramo $OC$ tiene resistividad nula, y en el resto del circuito ésta vale $\rho_c$, siendo $S$ la sección del conductor. El circuito se halla en un campo magnético uniforme $\vec{B} = 2B_0\,\vec{k}$.

Sabiendo que en el instante inicial $t = 0$ el tramo $OC$ coincide con el tramo $OA$, se pide antes de que dicho tramo alcance el tramo $OF$:

**4)** La intensidad inducida que circula por el tramo $OC$ en valor absoluto.

**5)** La intensidad inducida que circula por el tramo $OAC$ en valor absoluto.

## SOLUCIÓN 4.4

1) $\vec{B} = 2Atr\vec{u}_\theta$

2) $\vec{J} = (4At/\mu)\vec{k}$

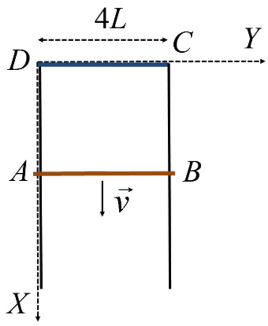
3) $\vec{E} = 2Ut(\mu\varepsilon)^{-1}\vec{k}$

4) $$I_{OC} = \frac{2\omega_0 B_0 LS(2+\pi)}{\rho_c(1+2\omega_0 t)(1+\pi-2\omega_0 t)}$$

5) $$I_{OAC} = \frac{2\omega_0 B_0 LS}{\rho_c(1+2\omega_0 t)}$$

## PROBLEMA 4.5 (Autor JJ)

En presencia de un campo de inducción magnética $\vec{B}$ se tiene un circuito de corriente eléctrica. El circuito está formado por dos guías paralelas al eje $OX$ ($AD$, $BC$) de resistencia eléctrica despreciable, espaciadas una longitud $4L$, y conectadas entre sí a través de un hilo resistivo rectilíneo ($DC$) de resistencia de valor $2R$ situado sobre el eje $OY$ tal como muestra la figura. Conectadas a las guías también desliza sin rozamiento una barra conductora sin resistencia ($AB$). La barra está obligada a moverse con velocidad constante $\vec{v} = v\vec{\imath}$. En el instante inicial ($t = 0$) la barra $AB$ se halla en la posición $x = 0$.




1) Si la inducción magnética es $\vec{B} = B\vec{k}$ uniforme, calcúlese el módulo de la intensidad que circula por el circuito y su sentido.

2) Si la inducción magnética es $\vec{B} = at^2\vec{k}$ siendo a una constante, calcúlese el módulo de la intensidad que circula por el circuito.

3) Calcúlese la energía disipada por la resistencia $2R$ en las condiciones de los apartados 1 y 2 entre el instante inicial y el instante $t_0$.

## SOLUCIÓN 4.5

1) $$I_1 = -\frac{2vBL}{R} \ ; \quad \text{horario}$$

2) $$I_2 = -\frac{6vat^2L}{R}$$

3) $$E_1 = \frac{8v^2B^2L^2t_0}{R} \ ; \quad E_2 = \frac{72v^2a^2L^2t_0^5}{5R}$$

## RELACIÓN DE AUTORES POR ORDEN ALFABÉTICO:

1) JH $\rightarrow$ Honrubia Checa, Javier

2) JJ $\rightarrow$ Jiménez Sáez, Jose Carlos