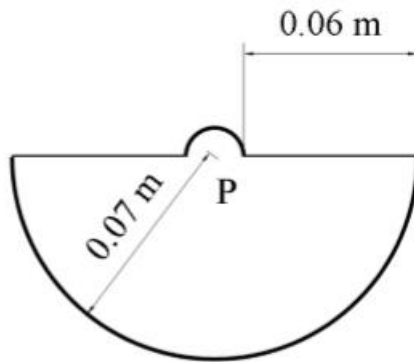


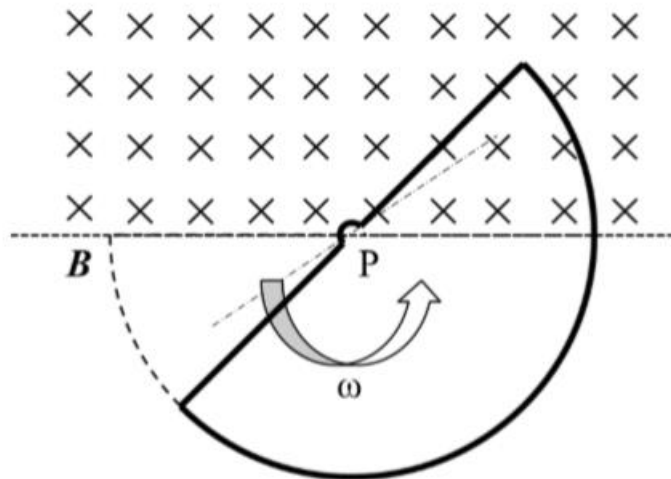
PROBLEMA 3. (2,5 puntos)



La espira de la figura está recorrida por una corriente de 2 mA en sentido horario. Calcula el campo magnético en el punto P (centro de los arcos de la espira).

En un segundo momento, dicha espira se hace girar paralela al papel con velocidad angular  $\omega$ , por el punto P, en una región del espacio donde hay un semiplano por el que entra perpendicularmente un campo magnético de  $4 \cdot 10^{-4}$  T. El giro se produce continuamente, de tal manera que el diámetro representado forma un

ángulo  $\omega t$  respecto a la frontera del campo magnético. A) ¿Representa el flujo magnético a través de la espira en función del tiempo? b) Indique cómo es la fuerza electromotriz inducida en la espira

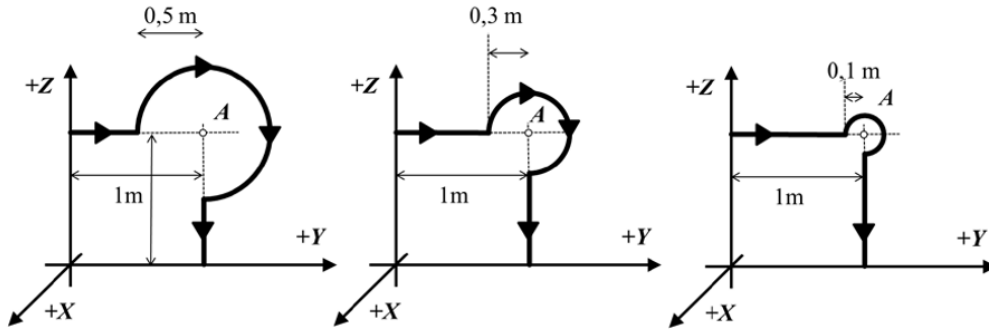
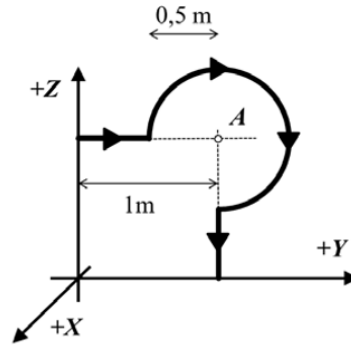


**PROBLEMA 3. (2,5 puntos)**

Tenemos un tramo de conductor por el que circula una corriente de 250mA formado por: un tramo recto horizontal, un arco de  $\frac{3}{4}$  de circunferencia y un último tramo recto vertical (tal y como muestra la figura)

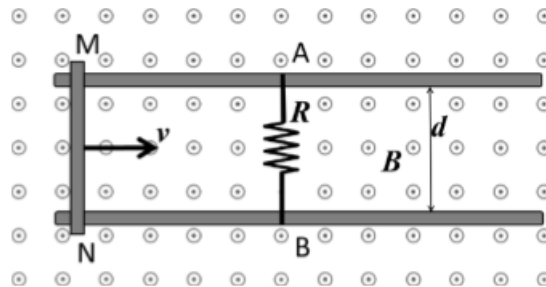
En el espacio hay permanentemente un campo magnético  $\vec{B} = 0,005\text{T } \vec{k}$  en todo punto.

- ¿Qué fuerza realiza el campo magnético sobre el conjunto del conductor?
- ¿Qué campo magnético general el conductor en el punto A, centro del arco de circunferencia? ¿Cuánto vale por tanto el campo magnético total en dicho punto?
- Repita el ejercicio para distintos radios del arco de circunferencia.  $R_2=0,3\text{m}$  y  $R_3=0,1\text{m}$



**PROBLEMA 3. (2,5 puntos)**

Como se muestra en la figura, una varilla MN desliza sobre dos carriles conductores separados una distancia  $d$  con velocidad  $v$ . Lo hace en el seno de un campo magnético de intensidad  $B$ . Una resistencia  $R$  cierra el circuito eléctrico.



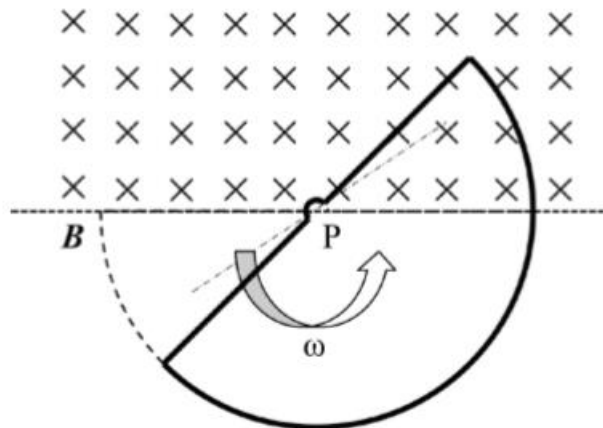
- ¿Con qué velocidad  $v$  tiene que avanzar la varilla para que entre los extremos de la resistencia se genere una diferencia de potencial  $\varepsilon$ ?
- ¿Qué potencia se disipa en la resistencia por efecto Joule?

Suponga que la resistencia de la varilla y de los carriles es insignificante

**PROBLEMA 3.** (2,0 puntos)

En un región del espacio tenemos un campo magnético constante, de 10 mT. Una espira con forma de semicircunferencia cerrada, de radio 10 cm gira paralelamente al plano con un periodo de 2 segundos.

Representa en una gráfica la intensidad inducida en la espira al cabo de 4 segundos.



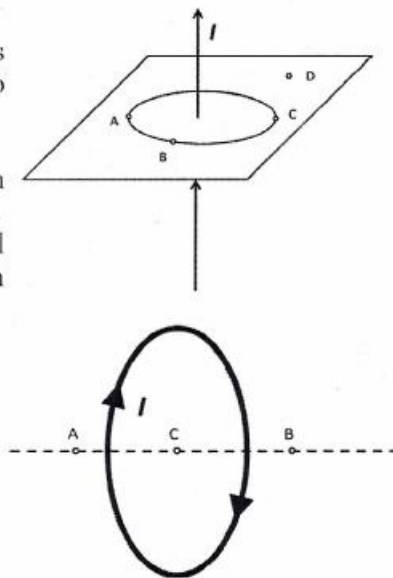
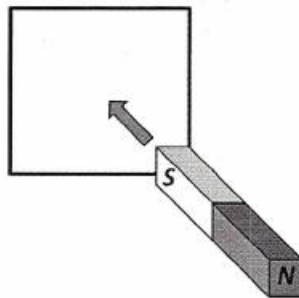
**PROBLEMA 3.** (2 puntos)

1.- Representa el campo magnético que las corriente  $I$  genera en cada uno de los cuatro puntos (A, B, C y D)

2.- Idem en (A, B y C)

En ambos casos se evaluará la dimensión relativa del módulo del vector representado.

3.- Representa la intensidad inducida en el circuito cuadrado cuando el imán permanente se desplaza lentamente según lo indicado por la flecha.



### PROBLEMA 3. (2 puntos)

En todo el espacio tenemos un campo magnético uniforme:  $\vec{B} = (2\vec{i} + 3\vec{j})\text{T}$

Entre los puntos  $(2,0,0)$  y  $(-2,0,0)$  tenemos un cable de cobre de 1 mm de diámetro por el que circula una intensidad de 250 mA

- ¿Qué fuerza aparece sobre este cable? Explica cuál es su sentido.
- ¿Qué mínima diferencia de potencial existe entre los extremos del cable?
- Extra: ¿por qué se dice “mínima”?

Datos:  $\rho(\text{Cu}, 25^\circ\text{C}) = 1,71 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$

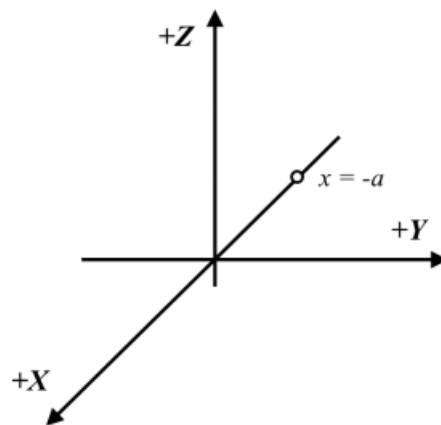
### PROBLEMA 3. (2 puntos)

En todo el espacio tenemos un campo magnético uniforme:  $\vec{B} = (2\vec{i} + 3\vec{j})\text{T}$

- ¿Qué fuerza ejerce sobre una carga de  $2\mu\text{C}$  que se desplaza a lo largo del eje  $+X$  a velocidad constante de  $+5\text{ m/s}$  cuándo ésta está en el punto  $(2,0,0)$ ? ¿Y cuando estaba en el punto  $(-2,0,0)$ ?
- ¿Qué flujo atraviesa una espira cuadrada de lado 10 cm perpendicular al eje  $+OZ$  centrado en el punto  $(0,0,10)$ ?

### PROBLEMA 3. (2,5 puntos)

En la mitad del espacio, toda la zona negativa del eje  $X$ , existe un campo eléctrico dado por  $\vec{E} = E \cdot \vec{i}$ . En la otra mitad, zona positiva del eje  $X$ , no existe campo eléctrico pero sí un campo magnético  $\vec{B} = B \cdot \vec{j}$ . Una carga  $q$  de masa  $m$  se encuentra inicialmente quieta en el punto del eje  $X$   $(-a,0,0)$

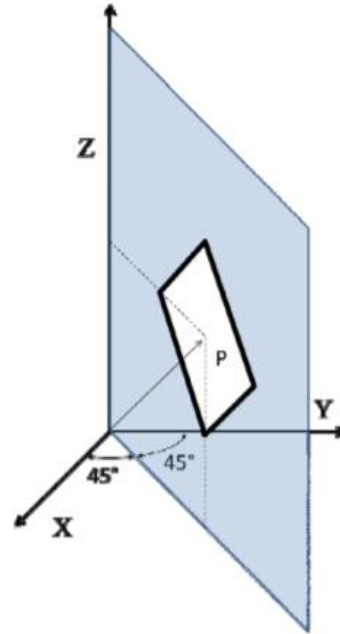


Describe la trayectoria que realiza la carga. Explica y calcula las expresiones correspondientes a cada tramo: fuerzas, (aceleraciones, velocidades), tiempos, radios de curvatura, etc.

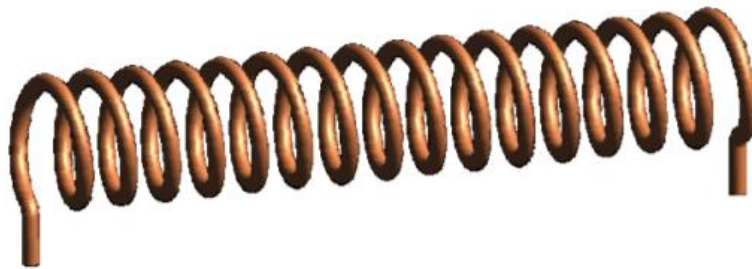
m.r.u.a.  $s = s_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a t^2$ ,  $v = v_0 + a t$ , Mov. Circular:  $a_c = m \frac{v^2}{r} = m \cdot \omega^2 \cdot r$

4. En el espacio existe un campo de inducción magnética dado por  $\vec{B} = 3 \sin(t) \vec{i} - t^2 \vec{j} + 2 \vec{k}$ , (todas las magnitudes en unidades del S.I.). Con centro en el punto  $P$ , ubicado en las coordenadas (4, 4, 4) y contenido en el plano representado (bisector del diedro XOY) hay colocada una espira con forma de cuadrado de un metro de lado tal y como muestra la figura.

Calcula la fuerza electromotriz inducida en dicha espira cuadrada en el instante inicial.



**Problema 3. (2,5 puntos)**



Un solenoide de 100 nH tiene 16 vueltas y 1 cm de longitud.

- ¿Qué radio tienen las espiras que lo forman? (0,5 ptos.)
- Si está recorrido por 1 mA (entrando por la izquierda) ¿Qué campo magnético hay en su eje? (0,5 ptos.)
- ¿Qué aceleración siente un electrón mientras atraviesa el solenoide por su eje de izquierda a derecha? (0,5 ptos.)
- ¿En qué porcentaje varía el campo magnético en el eje si se introduce un cilindro de aluminio de susceptibilidad  $\chi_m = 2,2 \times 10^{-5}$ ? (0,5 ptos.)
- En el caso del vacío ¿Qué fem se induce en sus extremos si en 1  $\mu$ s la corriente se anula? (0,5 ptos.)

4. Por el origen de coordenadas ( $x=0, y=0$ ) atraviesa un conductor rectilíneo infinito coincidente con el eje  $Z$ , por el que circula una corriente continua  $I_1$ , de 1 A hacia arriba.

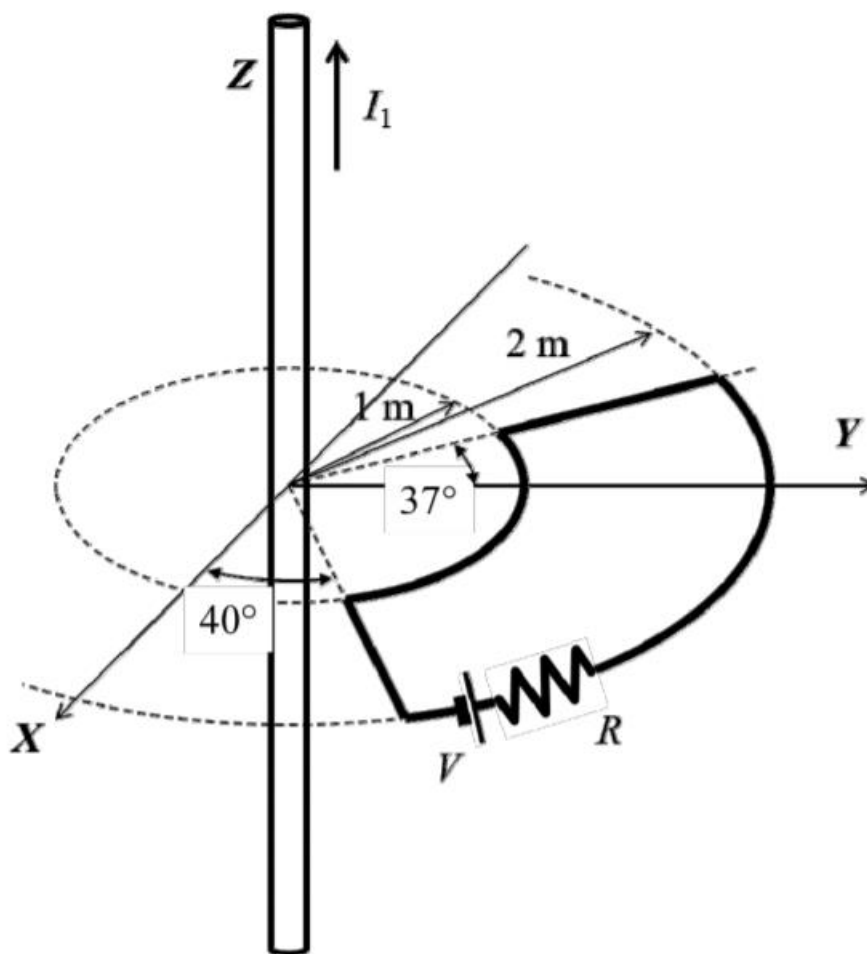
En el plano  $XOY$  existe un circuito  $C$  como el representado en la figura, en el que una batería de 2 V y una resistencia de  $2\text{ k}\Omega$  hacen que circule una intensidad de corriente continua. La batería y la resistencia son de tamaño minúsculo, de manera que no afectan a la geometría del circuito

a) Calcula el campo magnético en la posición de la batería (recuerda que el campo magnético es un vector).

b) Calcula la fuerza neta que el campo magnético generado por el conductor rectilíneo produce sobre el circuito  $C$ . ¿Qué tipo de movimiento tiende a hacer el circuito  $C$ ?

c) Calcula la circulación del vector campo magnético  $\vec{B}$  a lo largo del circuito  $C$ .

d) ¿A qué distancia habría que colocar un conductor paralelo al rectilíneo infinito, circulado por igual intensidad, para que se atraigan con una fuerza de  $1\text{ mN/m}$ ? ¿Cómo debe circular por el la corriente eléctrica?





**Problema 3.** (2,5 puntos).

Una carga de  $125 \mu\text{C}$  se desplaza, ocupando en cada momento la posición dada por  $\vec{r} = (2t)\vec{i} - (3t - 3)\vec{j} + 5\vec{k}$ .

- a) Calcula el campo magnético que la carga genera en el punto  $(4, 0, 5)$  cuando ella se encuentra en el plano YOZ.
- b) Calcula la fuerza que se ejerce sobre la carga en ese momento por el campo magnético generado por una corriente de  $1 \text{ mA}$  coincidente con el eje  $+OZ$  (coincidente en localización, dirección y sentido).

**Problema 2** (2,5 puntos)

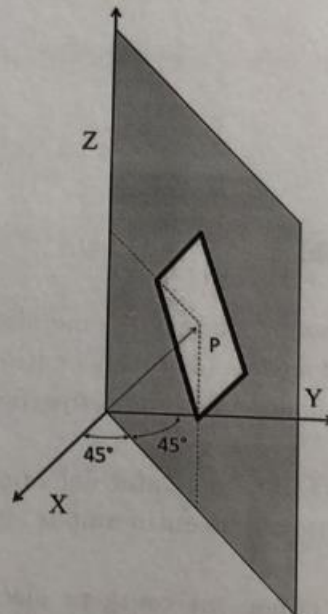
- a) Un electrón con una energía de  $20 \text{ eV}$  viaja paralelo al suelo (sentido  $+OY$ ) porque el peso se compensa con una fuerza magnética. ¿Cómo y de qué valor tiene que ser el campo magnético aplicado?
  - b) Si ese mismo electrón cayera (perpendicular al suelo a velocidad constante), ¿hasta qué altura mínima sobre el suelo tendría que existir dicho campo magnético para que el electrón no llegara a impactar sobre el suelo?
- (Desprecie cualquier otro efecto no indicado: empuje, viscosidad, etc. )

**Problema 3.** (2 puntos). En el espacio existe un campo de inducción magnética dado por

$$\vec{B}(t) = [e^t + (2t - 2)]\vec{i} + (z^2)\vec{k}$$

(todas las magnitudes en unidades del S.I.). Con centro en el punto P, ubicado en las coordenadas  $(4, 4, 4)$  y contenido en el plano representado (bisector del diedro XOY) hay colocada una espira con forma de cuadrado de un metro de lado, tal y como muestra la figura.

Calcula la fuerza electromotriz inducida en dicha espira cuadrada en el instante inicial.



**PROBLEMA 2.-** En la figura de abajo se muestran dos conductores que transportan corrientes iguales  $i$ . Los tramos rectos son muy largos y los dos tramos circulares tienen el mismo radio  $R$ . Sin embargo, las corrientes en los tramos circulares tienen sentido contrario.

- (a) Calcula el campo magnético producido por el primer conductor en el punto **a**. (1.0 punto)  
 (b) Calcula el campo magnético producido por el segundo conductor en el punto **b**. (1.0 punto)  
 (c) Demuestra que el cociente de los campos magnéticos producidos en a y b es:

$$\frac{B_a}{B_b} = \frac{1 + \pi}{1 - \pi} \quad (1.0 \text{ punto})$$

