

# Ejercicios EBAU – Campo magnético

## Comunidad Valenciana

Esta es una recopilación de todos los **ejercicios de campo magnético** que han caído en Valencia desde 2010 hasta 2021.

La intención de este documento no es que los resuelvas todos, si no que le eches un vistazo a los diferentes ejercicios y cuestiones y **te preguntes si serías capaz de resolverlos**.

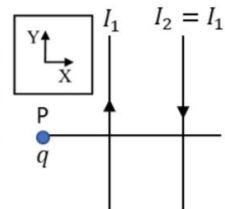
Eso sí, tampoco los hagas todos de cabeza. **Practica unos cuantos** para ver si te salen y los fallitos que cometes.

Ah, y los ejercicios **marcados en turquesa** están resueltos en la plataforma, en la sección “Ejercicios de selectividad para practicar”.

### Año 2021:

#### **CUESTIÓN 4 - Interacción electromagnética**

La figura muestra dos conductores rectilíneos, indefinidos y paralelos entre sí, por los que circulan corrientes eléctricas del mismo valor ( $I_1 = I_2$ ) y de sentidos contrarios. Indica la dirección y sentido del campo magnético total en el punto P. Si en el punto P se tiene una carga  $q > 0$ , con velocidad perpendicular al plano XY, ¿qué fuerza magnética recibe dicha carga? Responde razonada y claramente las respuestas.



#### **CUESTIÓN 5 - Ondas**

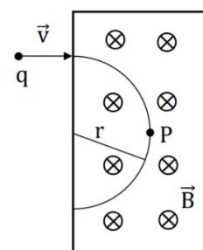
#### **PROBLEMA 2 - Interacción electromagnética**

Una partícula con carga negativa entra con velocidad constante  $\vec{v} = 2 \cdot 10^5 \hat{j}$  m/s en una región del espacio en la que hay un campo eléctrico uniforme  $\vec{E} = 4 \cdot 10^4 \hat{i}$  N/C y un campo magnético uniforme  $\vec{B} = -B \hat{k}$  T, siendo  $B > 0$ .

- Calcula el valor de  $B$  necesario para que el movimiento de la partícula sea rectilíneo y uniforme. Representa claramente los vectores  $\vec{v}$ ,  $\vec{E}$ ,  $\vec{B}$ , la fuerza magnética y la fuerza eléctrica. (1 punto)
- En un instante dado se anula el campo eléctrico y el módulo de la fuerza que actúa sobre la partícula a partir de ese instante es  $6,4 \cdot 10^{-15}$  N. Determina el valor de la carga de la partícula. (1 punto)

#### **CUESTIÓN 3 - Interacción electromagnética**

Una partícula de carga  $q < 0$  entra con velocidad  $\vec{v}$  en una región en la que hay un campo magnético uniforme normal al plano del papel, tal y como se muestra en la figura. Escribe la expresión del vector fuerza magnética que actúa sobre la carga. Razona si la trayectoria mostrada es correcta y representa razonadamente, en el punto P, los vectores velocidad y fuerza magnética.



- Pregunta A.3.-** Una carga puntual de  $2 \mu\text{C}$  se encuentra situada en el origen de coordenadas.
- Aplicando el teorema de Gauss, obtenga el flujo del campo eléctrico a través de una superficie esférica de  $10 \text{ mm}$  de diámetro centrada en el origen.
  - Utilizando el valor del flujo obtenido en el apartado anterior, calcule el módulo del campo eléctrico en puntos situados a  $5 \text{ mm}$  de la carga.

Dato: Permitividad eléctrica del vacío,  $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}$ .

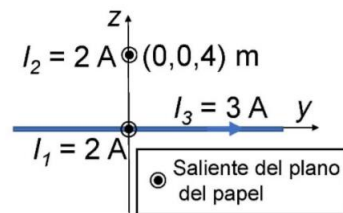
**Pregunta B.3.-** Un hilo conductor rectilíneo indefinido situado a lo largo del eje  $x$  transporta una corriente de  $25 \text{ A}$  en sentido positivo del eje. Obtenga:

- El campo magnético creado por el hilo en el punto  $(0, 5, 0) \text{ cm}$ .
- La fuerza magnética que experimenta un electrón cuando está en la posición  $(0, 5, 0) \text{ cm}$  y tiene una velocidad de  $1000 \text{ m s}^{-1}$  en sentido positivo del eje  $y$ .

Datos: Valor absoluto de la carga del electrón,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ; Permeabilidad magnética del vacío,  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}$ .

Dato: Intensidad umbral de audición,  $I_0 = 10^{-12} \text{ W m}^{-2}$ .

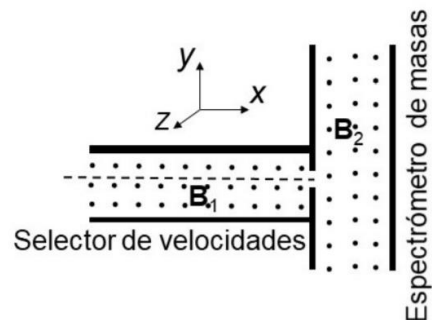
**Pregunta A.3.-** Se tienen tres hilos indefinidos de corriente (ver figura). Los hilos de intensidades  $I_1 = 2 \text{ A}$  e  $I_2 = 2 \text{ A}$  son paralelos al eje  $x$  y pasan por los puntos  $(0, 0, 0)$  y  $(0, 0, 4) \text{ m}$ , respectivamente. El tercer hilo, con una intensidad  $I_3 = 3 \text{ A}$  pasa por el origen de coordenadas y es paralelo al eje  $y$ . En todos los casos la corriente va en el sentido positivo de los ejes. Calcule:



- El campo magnético total creado por los tres hilos en el punto  $(0, 0, 2) \text{ m}$ .
- La fuerza magnética por unidad de longitud que ejerce el hilo de intensidad  $I_1$  sobre el hilo de intensidad  $I_2$ . ¿La fuerza es atractiva o repulsiva?

Dato: Permeabilidad magnética del vacío,  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N A}^{-2}$ .

**Pregunta B.3.-** Un espectrómetro de masas es un dispositivo que mide la masa de los iones y cuyo esquema se muestra en la figura. Consta de un selector de velocidades, en el que, mediante un campo eléctrico y un campo magnético mutuamente perpendiculares, se seleccionan únicamente los iones que viajan en línea recta paralela al eje  $x$  de la figura y con un valor determinado de la velocidad. A continuación, los iones pasan a una segunda región con un campo magnético perpendicular a la velocidad de los iones, de forma que éstos realizan una trayectoria circular. En el experimento se usan iones positivos de oxígeno  $^{18}\text{O}^+$  cuya masa es  $2,7 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$  y su carga es  $+e$ . En el selector de velocidades los campos eléctrico y magnético son  $\vec{E} = 4,0 \cdot 10^5 \vec{j} \text{ V m}^{-1}$  y  $\vec{B}_1 = 2 \vec{k} \text{ T}$ . El



campo magnético en la segunda región del espectrómetro de masas es  $\vec{B}_2 = 5 \vec{k} \text{ T}$ . Calcule:

- La velocidad de los iones de oxígeno que viajan en línea recta a lo largo del eje  $x$  en el selector de velocidades.
- El radio de la órbita circular descrita por los iones en la segunda región del espectrómetro de masas donde el campo magnético es  $B_2$ .

Dato: Valor absoluto de la carga de electrón,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

## Año 2020:

### PROBLEMA 2 - Interacción electromagnética

Un ion con carga  $q = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ , entra con velocidad constante  $\vec{v} = 20\vec{j} \text{ m/s}$  en una región del espacio en la que existen un campo magnético uniforme  $\vec{B} = -20\vec{i} \text{ T}$  y un campo eléctrico uniforme  $\vec{E}$ . Desprecia el campo gravitatorio.

- Calcula el valor del vector  $\vec{E}$  necesario para que el movimiento del ion sea rectilíneo y uniforme. (1 punto)
- Calcula los vectores fuerza que actúan sobre el ion (dirección y sentido) en esta región del espacio. Representa claramente los vectores,  $\vec{v}$ ,  $\vec{B}$ ,  $\vec{E}$  y dichos vectores fuerza. (1 punto)

# Becquerel

### CUESTIÓN 3 - Interacción electromagnética

Por un conductor rectilíneo indefinido circula una corriente de intensidad  $I$ . Escribe y representa el vector campo magnético  $\vec{B}$  en puntos que se encuentran a una distancia  $r$  del hilo. Explica como cambia dicho vector si los puntos se encuentran a una distancia  $2r$ .

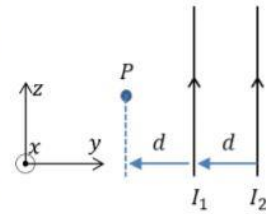


### PROBLEMA 2 - Interacción electromagnética

La figura muestra dos conductores rectilíneos, indefinidos y paralelos entre sí, separados por una distancia  $d$  en el plano  $YZ$ . Se conoce la intensidad de corriente  $I_1 = 1 \text{ A}$ , el módulo del campo magnético que esta corriente crea en el punto  $P$  de la figura,  $B_1 = 10^{-5} \text{ T}$ , así como el módulo del campo magnético total  $B = 3B_1$ .

- Calcula la distancia  $d$  y el vector campo magnético  $\vec{B}_2$  en el punto  $P$  (1 punto)
- Si una carga  $q = 1 \mu\text{C}$  pasa por dicho punto  $P$  con una velocidad  $\vec{v} = 10^6 \vec{k} \text{ m/s}$ , calcula la fuerza  $\vec{F}$  (módulo, dirección y sentido) sobre ella. Representa los vectores  $\vec{v}$ ,  $\vec{B}$  y  $\vec{F}$ . (1 punto)

Dato: permeabilidad magnética del vacío,  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T m/A}$



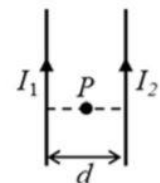
## Año 2019:

### SECCIÓN III - PROBLEMA

Dos hilos rectilíneos indefinidos, paralelos y separados una distancia  $d = 2 \text{ cm}$  conducen las corrientes  $I_1$  e  $I_2$ , con los sentidos representados en la figura. En el punto  $P$ , equidistante a ambos hilos, el módulo del campo magnético creado sólo por la corriente  $I_1$  es  $0,06 \text{ mT}$ , y el del campo total debido a las dos corrientes es  $0,04 \text{ mT}$ . Ambos campos (el debido a  $I_1$  y el total) tienen la misma dirección y sentido.

- Calcula razonadamente el campo magnético generado por la corriente  $I_2$  y representa claramente todos los vectores campo magnético involucrados. (1 punto)
- Calcula el valor de las corrientes  $I_1$  e  $I_2$ . (1 punto)

Dato: permeabilidad magnética del vacío,  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T m/A}$

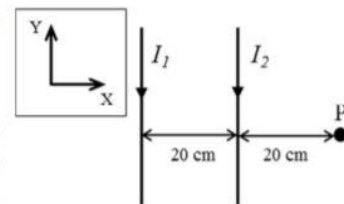


### SECCIÓN III-PROBLEMA

Dos cables rectilíneos y muy largos, paralelos entre sí, transportan corrientes eléctricas  $I_1 = 2 \text{ A}$  e  $I_2 = 4 \text{ A}$  con los sentidos representados en la figura adjunta.

- Calcula el campo magnético total (módulo, dirección y sentido) en el punto  $P$ . (1 punto)
- Sobre un electrón que se desplaza por el eje  $X$  actúa una fuerza magnética  $\vec{F} = 1,6 \cdot 10^{-18} \vec{j} \text{ N}$  cuando pasa por el punto  $P$ . Calcula el módulo de su velocidad en dicho punto. (1 punto)

Datos: permeabilidad magnética del vacío,  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T m/A}$ ; carga del electrón,  $e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$



**Pregunta 3.-** Se tienen dos hilos conductores rectilíneos, indefinidos y paralelos al eje  $z$  que cortan al plano  $xy$  en los puntos  $O(0, 0, 0)$  y  $A(2, 2, 0) \text{ cm}$ . Por cada cable circula una corriente de  $5 \text{ A}$  en el sentido positivo del eje  $z$ . Calcule:

- El vector campo magnético en el punto  $P(0, 2, 0) \text{ cm}$  y en el punto  $Q(1, 1, 0) \text{ cm}$ .
- La fuerza magnética por unidad de longitud que actúa sobre el conductor que pasa por el punto  $A(2, 2, 0) \text{ cm}$  debida a la presencia del otro, indicando su dirección y sentido.

Dato: Permeabilidad magnética del vacío,  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N A}^{-2}$ .

**Pregunta 3.-** Un positrón, partícula idéntica al electrón pero con carga positiva, es acelerado mediante una diferencia de potencial  $\Delta V$  para posteriormente introducirse en una región del espacio en la que hay un campo magnético  $B = 5 \mu\text{T}$  perpendicular a la velocidad del positrón. Sabiendo que el radio de la órbita circular que describe el positrón es  $50 \text{ cm}$ , obtenga:

- El valor de la diferencia de potencial  $\Delta V$  utilizada para acelerar el positrón.
- El valor de la frecuencia angular de giro del positrón en dicha órbita.

Datos: Valor absoluto de la carga del positrón,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ; Masa del positrón,  $m_p = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ .

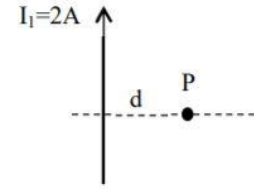
## Año 2018:

# Becquerel

### SECCIÓN IV – CUESTIÓN

La figura representa un conductor rectilíneo de longitud muy grande recorrido por una corriente continua  $I_1 = 2\text{ A}$ . Calcula y dibuja el vector campo magnético en un punto P situado a una distancia  $d = 1\text{ m}$  a la derecha del conductor. En el punto P se sitúa otro conductor rectilíneo paralelo al anterior y recorrido por una corriente  $I_2$  en sentido opuesto. Representa el vector fuerza que actúa sobre el segundo conductor.

Dato: permeabilidad magnética del vacío,  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}\text{ N/A}^2$

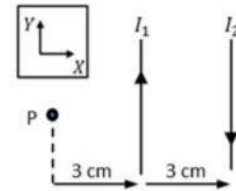


la lente para que la imagen sea derecha y mayor que el objeto

### SECCIÓN IV – CUESTIÓN

Por dos conductores rectilíneos, paralelos e indefinidos circulan corrientes continuas de intensidades  $I_1$  e  $I_2$ , siendo  $I_2 = 2I_1$  (ver figura adjunta). Calcula la fuerza que actúa sobre una carga  $q$  que pasa por el punto P con una velocidad  $\vec{v} = 2\vec{i}\text{ m/s}$ .

Dato: permeabilidad magnética del vacío,  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}\text{ Tm/A}$



### SECCIÓN V – CUESTIÓN

**Pregunta 3.-** Dos hilos conductores rectilíneos, indefinidos y paralelos al eje z se encuentran situados en el plano yz. Uno de los hilos pasa por el punto  $(0, -5, 0)\text{ cm}$  y su corriente tiene una intensidad  $I_1 = 30\text{ A}$  y sentido z positivo. El otro conductor pasa por el punto  $(0, 5, 0)\text{ cm}$  y su intensidad de corriente  $I_2$  tiene sentido z negativo. Sabiendo que el módulo del campo magnético en el punto  $(0, 0, 0)$  es  $B = 2,8 \cdot 10^{-4}\text{ T}$ , calcule:

- El valor de la intensidad  $I_2$  y el vector campo magnético en el punto  $(0, 10, 0)\text{ cm}$ .
- La fuerza magnética por unidad de longitud que actúa sobre el conductor que pasa por el punto  $(0, -5, 0)\text{ cm}$  debida a la presencia del otro, indicando su dirección y sentido.

Dato: Permeabilidad magnética del vacío,  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}\text{ N A}^{-2}$ .

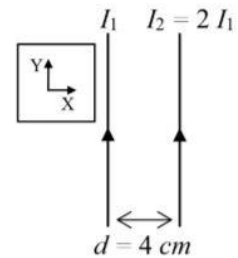
## Año 2017:

### BLOQUE IV – PROBLEMA

La figura muestra dos conductores rectilíneos, indefinidos y paralelos entre sí, separados por una distancia  $d = 4\text{ cm}$ . Por ellos circulan corrientes continuas de intensidades  $I_1$  e  $I_2 = 2I_1$ . En un punto equidistante a ambos conductores y en su mismo plano, estas corrientes generan un campo magnético,  $\vec{B} = 3 \cdot 10^{-5}\vec{k}\text{ T}$ .

- Calcula la corriente  $I_1$ . (1 punto)
- Si una carga  $q = 2\text{ }\mu\text{C}$  pasa por dicho punto con una velocidad  $\vec{v} = 5 \cdot 10^6\vec{j}\text{ m/s}$ , calcula la fuerza  $\vec{F}$  (módulo, dirección y sentido) sobre ella. Representa los vectores  $\vec{v}$ ,  $\vec{B}$  y  $\vec{F}$ . (1 punto)

Dato: permeabilidad magnética del vacío,  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}\text{ Tm/A}$



### BLOQUE IV-CUESTIÓN

Una partícula de carga  $q = 3\text{ }\mu\text{C}$  que se mueve con velocidad  $\vec{v} = 2 \cdot 10^3\vec{i}\text{ m/s}$  entra en una región del espacio en la que hay un campo eléctrico uniforme  $\vec{E} = -3\vec{j}\text{ N/C}$  y también un campo magnético uniforme  $\vec{B} = 4\vec{k}\text{ mT}$ . Calcula el vector fuerza total que actúa sobre esa partícula y representa todos los vectores involucrados (haz coincidir el plano XY con el plano del papel).

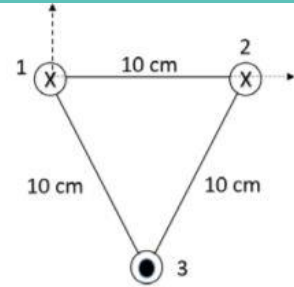
**Pregunta 3.-** Un protón se desplaza con una velocidad  $\vec{v} = 5\vec{i}\text{ m s}^{-1}$  en el seno de un campo eléctrico definido por la expresión  $\vec{E} = -100\vec{j}\text{ V m}^{-1}$ . Determine:

- El campo magnético necesario, contenido en el plano YZ, para mantener al protón siguiendo un movimiento rectilíneo y uniforme.
- El radio de giro que tendría dicho protón en una región donde solamente existiera el campo magnético del apartado anterior.

Datos: Valor absoluto de la carga del electrón,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{ C}$ ; Masa del protón,  $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}\text{ kg}$ .

# Becquerel

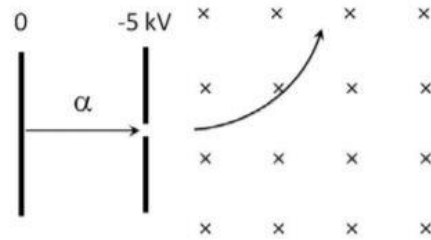
**Pregunta 3.-** Tres conductores rectilíneos, largos y paralelos, que transportan una corriente de 5 A cada uno de ellos, pasan a través de los vértices de un triángulo equilátero de 10 cm de lado, tal y como se muestra en la figura. Suponiendo que el origen de coordenadas se encuentra en el conductor 1, determine:



- La fuerza por unidad de longitud sobre el conductor 3 debida a los conductores 1 y 2.
- El campo magnético en el punto medio del segmento que une los conductores 1 y 2.

Dato: Permeabilidad magnética del vacío  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N A}^{-2}$ .

**Pregunta 3.-** Una partícula alfa (núcleo de helio) inicialmente en reposo se acelera a través de una diferencia de potencial de 5 kV, y entra en una región con un campo magnético de 0,3 T perpendicular a su velocidad, como muestra la figura. Determine al penetrar en el campo magnético:



- La energía cinética adquirida por la partícula y el módulo de su velocidad.
- La fuerza magnética que experimenta la partícula y el radio de curvatura de la trayectoria.

Datos: Valor absoluto de la carga del electrón,  $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ; Masa de la partícula alfa,  $m_\alpha = 6,68 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ .

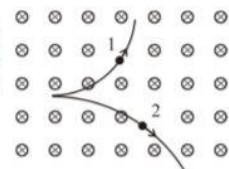
## Año 2016:

### BLOQUE IV-CUESTIÓN

Un electrón entra en una región del espacio donde existe un campo magnético uniforme  $\vec{B}$ . ¿Qué tipo de trayectoria describirá dentro del campo magnético si su velocidad es paralela a dicho campo? ¿Y si su velocidad es perpendicular al campo? Razona las respuestas.

### BLOQUE IV-CUESTIÓN

Dos partículas cargadas, y con la misma velocidad, entran en una región del espacio donde existe un campo magnético perpendicular a su velocidad (de acuerdo con la figura, el campo magnético entra en el papel). ¿Qué signo tiene cada una de las cargas? ¿Cuál de las dos posee mayor relación  $|q|/m$ ? Razona las respuestas.



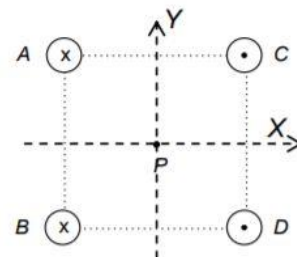
## Año 2015:

### BLOQUE IV – CUESTIÓN

Por un conductor rectilíneo de longitud muy grande, situado sobre el eje Y, circula una corriente eléctrica uniforme de intensidad  $I = 2 \text{ A}$ , en el sentido positivo de dicho eje. En el punto  $(1,0) \text{ m}$  se encuentra una carga eléctrica positiva  $q = 2 \mu\text{C}$  cuya velocidad es  $\vec{v} = 3 \cdot 10^6 \vec{i} \text{ m/s}$ . Calcula la fuerza magnética que actúa sobre la carga y dibuja los vectores velocidad, campo magnético y fuerza magnética, en el punto donde se encuentra situada la carga.

Dato: permeabilidad magnética del vacío,  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$

**Pregunta 3.-** Cuatro conductores muy largos y paralelos transportan intensidades de corriente iguales, de valor 5 A. La disposición de los conductores y sus sentidos de circulación de la corriente vienen indicados en la figura (A y B, con cruces, conducen la corriente hacia dentro del papel mientras que C y D, con puntos, lo hacen hacia fuera). El lado del cuadrado mide 0,2 m. Calcule:



- El vector campo magnético producido por el conductor A en el punto P, situado en el centro del cuadrado.
- El vector campo magnético producido por los cuatro conductores en el centro del cuadrado.

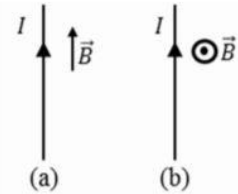
Dato: Permeabilidad magnética del vacío,  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N A}^{-2}$ .

## Año 2014:

# Becquerel

### BLOQUE IV – CUESTIÓN

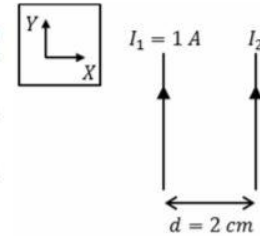
Un conductor rectilíneo, de longitud  $L = 10 \text{ m}$ , transporta una corriente eléctrica de intensidad  $I = 5 \text{ A}$ . Se encuentra en el seno de un campo magnético cuyo módulo es  $B = 1 \text{ T}$  y cuya dirección y sentido es el mostrado en los casos diferentes (a) y (b) de la figura. Escribe la expresión del vector fuerza magnética que actúa sobre un conductor rectilíneo y discute en cuál de estos dos casos será mayor su módulo. Calcula el vector fuerza magnética en dicho caso.



### BLOQUE IV – PROBLEMA

Por dos conductores rectilíneos, indefinidos y paralelos entre sí, circulan corrientes continuas de intensidades  $I_1$  e  $I_2$ , respectivamente, como muestra la figura. La distancia de separación entre ambos es  $d = 2 \text{ cm}$ .

- Sabiendo que  $I_1 = 1 \text{ A}$ , calcula el valor de  $I_2$  para que, en un punto equidistante a ambos conductores, el campo magnético total sea  $\vec{B} = -10^{-5} \vec{k} \text{ T}$ . (1 punto)
- Calcula la fuerza  $\vec{F}$  (módulo, dirección y sentido) sobre una carga  $q = 1 \mu\text{C}$ , que pasa por dicho punto, con una velocidad  $\vec{v} = 10^6 \vec{j} \text{ m/s}$ . Representa los vectores  $\vec{v}$ ,  $\vec{B}$  y  $\vec{F}$ . (1 punto)



Dato: permeabilidad magnética del vacío,  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T m/A}$

**Pregunta 3.-** Una carga  $q = -1 \times 10^{-11} \text{ C}$  de masa  $m = 5 \times 10^{-21} \text{ kg}$  se mueve en el plano XY con una velocidad  $v = 300 \text{ ms}^{-1}$  en el seno de un campo magnético  $\vec{B} = 5\vec{k} \mu\text{T}$  describiendo una trayectoria circular. Determine:

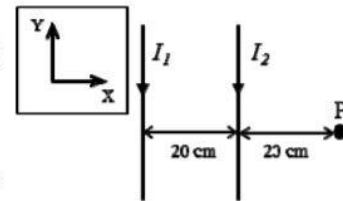
- El radio de giro de la carga y su periodo.
- El campo eléctrico que habría que aplicar para que la carga describiera una trayectoria rectilínea en el instante en el que su velocidad es paralela al eje X y con sentido positivo.

## Año 2013:

### BLOQUE IV – PROBLEMA

Dos cables rectilíneos y muy largos, paralelos entre sí y contenidos en el plano XY, transportan corrientes eléctricas  $I_1 = 2 \text{ A}$  e  $I_2 = 3 \text{ A}$  con los sentidos representados en la figura adjunta. Determina:

- el campo magnético total (módulo, dirección y sentido) en el punto P. (1 punto)
- La fuerza (módulo, dirección y sentido) sobre un electrón que pasa por dicho punto P con una velocidad  $\vec{v} = -10^6 \vec{i} \text{ m/s}$ . (1 punto)



Datos: permeabilidad magnética del vacío,  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T m/A}$ ; carga elemental,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

**Pregunta 5.-** Dos partículas idénticas A y B, de cargas  $3,2 \times 10^{-19} \text{ C}$  y masas  $6,4 \times 10^{-27} \text{ kg}$ , se mueven en una región donde existe un campo magnético uniforme de valor:  $\vec{B}_0 = (\vec{i} + \vec{j}) \text{ T}$ .

En un instante dado, la partícula A se mueve con velocidad  $\vec{v}_A = (-10^3 \vec{i} + 10^3 \vec{j}) \text{ m s}^{-1}$  y la partícula B con velocidad  $\vec{v}_B = (-10^3 \vec{i} - 10^3 \vec{j}) \text{ m s}^{-1}$ .

- Calcule, en ese instante, la fuerza que actúa sobre cada partícula.
- Una de ellas realiza un movimiento circular; calcule el radio de la trayectoria que describe y la frecuencia angular del movimiento.

## Año 2012:

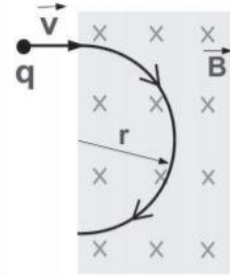
### BLOQUE IV – CUESTIÓN

Una partícula de carga  $q = 2 \mu\text{C}$  que se mueve con velocidad  $\vec{v} = (10^3 \vec{i}) \text{ m/s}$  entra en una región del espacio en la que hay un campo eléctrico uniforme  $\vec{E} = (-3\vec{j}) \text{ N/C}$  y también un campo magnético uniforme  $\vec{B} = (2\vec{k}) \text{ mT}$ . Calcula el vector fuerza total que actúa sobre esa partícula y representa todos los vectores involucrados (haz coincidir el plano XY con el plano del papel).

# Becquerel

#### BLOQUE IV – CUESTIÓN

Una carga eléctrica entra, con velocidad  $\vec{v}$  constante, en una región del espacio donde existe un campo magnético uniforme cuya dirección es perpendicular al plano del papel. ¿Cuál es el signo de la carga eléctrica si ésta se desvía en el campo siguiendo la trayectoria indicada en la figura? Justifica la respuesta.



#### BLOQUE V – PROBLEMA

Considera una partícula  $\alpha$  y un protón con la misma longitud de onda asociada de De Broglie. ¿Cuál es el signo de la carga eléctrica si ésta se desvía en el campo siguiendo la trayectoria indicada en la figura? Justifica la respuesta.

#### **Pregunta 3.-**

- Determine la masa de un ión de potasio,  $K^+$ , si cuando penetra con una velocidad  $\vec{v} = 8 \times 10^4 \vec{i} \text{ m s}^{-1}$  en un campo magnético uniforme de intensidad  $\vec{B} = 0,1 \vec{k} \text{ T}$  describe una trayectoria circular de 65 cm de diámetro.
- Determine el módulo, dirección y sentido del campo eléctrico que hay que aplicar en esa región para que el ión no se desvíe.

Dato: Valor absoluto de la carga del electrón,  $e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$

### **Año 2011:**

#### BLOQUE IV - PROBLEMA

Un electrón entra con velocidad constante  $\vec{v} = 10 \vec{i} \text{ m/s}$  en una región del espacio en la que existen un campo eléctrico uniforme  $\vec{E} = 20 \vec{j} \text{ N/C}$  y un campo magnético uniforme  $\vec{B} = B_0 \vec{k} \text{ T}$ .

- Calcula y representa los vectores fuerza que actúan sobre el electrón (dirección y sentido), en el instante en el que entra en esta región del espacio. (1 punto)
- Calcula el valor de  $B_0$  necesario para que el movimiento del electrón sea rectilíneo y uniforme. (1 punto)

Nota: Desprecia el campo gravitatorio.

#### BLOQUE IV – PROBLEMA

En una región del espacio hay dos campos, uno eléctrico y otro magnético, constantes y perpendiculares entre sí. El campo magnético aplicado es de  $100 \vec{k} \text{ mT}$ . Se lanza un haz de protones dentro de esta región, en dirección perpendicular a ambos campos y con velocidad  $\vec{v} = 10^6 \vec{i} \text{ m/s}$ . Calcula:

- La fuerza de Lorentz que actúa sobre los protones. (1 punto)
- El campo eléctrico que es necesario aplicar para que el haz de protones no se desvíe. (1 punto)

En ambos apartados obtén el módulo, dirección y sentido de los vectores y represéntalos gráficamente, razonando brevemente la respuesta.

Dato: Carga elemental  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

**Problema 2.-** Un electrón que se mueve con velocidad  $v = 5 \times 10^3 \text{ m/s}$  en el sentido positivo del eje X entra en una región del espacio donde hay un campo magnético uniforme  $B = 10^{-2} \text{ T}$  dirigido en el sentido positivo del eje Z.

- Calcule la fuerza  $\vec{F}$  que actúa sobre el electrón.
- Determine el radio de la órbita circular que describirá el electrón.
- ¿Cuál es la velocidad angular del electrón?
- Determine la energía del electrón antes y después de penetrar en la región del campo magnético.

**Datos:** Valor absoluto de la carga del electrón  $e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$ ; masa del electrón  $m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$ .

**Cuestión 2.-** Una partícula cargada se mueve en una región del espacio donde únicamente existe un campo magnético constante

- ¿Qué se puede afirmar del módulo de su velocidad? Razone la respuesta.
- Razone en qué casos la fuerza sobre la partícula podría ser nula. Si la fuerza no es nula, ¿cuál es el ángulo que se forma entre la velocidad de la partícula y dicha fuerza? Razone la respuesta.

# **Becquerel**

**Problema 2.-** Un electrón se mueve en las proximidades de un cable conductor rectilíneo e indefinido situado en el eje Y, por el que circula una corriente de 10 A en sentido positivo. Cuando el electrón se encuentra sobre el eje X a una distancia  $x=+0,05$  m del cable, se mueve con una velocidad  $\vec{v} = -10^5 \vec{i}$  m/s. Determine:

- El vector intensidad de la inducción magnética,  $\vec{B}$ , en la posición del electrón.
- La fuerza magnética,  $\vec{F}$ , que actúa sobre el electrón.
- El radio de curvatura de la trayectoria que en ese instante inicia el electrón.
- En qué dirección se debe mover el electrón respecto del hilo para que no se desvíe de su trayectoria.

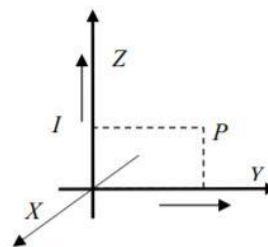
**Datos:** Valor absoluto de la carga del electrón  $e=1,60 \times 10^{-19}$  C; masa del electrón  $m=9,11 \times 10^{-31}$  kg; permeabilidad magnética en el vacío  $\mu_0=4\pi \times 10^{-7}$  N A<sup>-2</sup>.

## Año 2010:

### BLOQUE IV – PROBLEMA

Por dos conductores rectilíneos e indefinidos, que coinciden con los ejes Y y Z, circulan corrientes de 2 A en el sentido positivo de dichos ejes. Calcula:

- El campo magnético en el punto P de coordenadas (0, 2, 1) cm. (1,2 puntos)
- La fuerza magnética sobre un electrón situado en el punto P que se mueve con velocidad  $\vec{v} = 10^4 (\vec{j})$  m/s (0,8 puntos)



Datos: permeabilidad magnética del vacío  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  T·m·A<sup>-1</sup>; carga del electrón  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C

**Cuestión 3.-** Dos partículas de idéntica carga describen órbitas circulares en el seno de un campo magnético uniforme bajo la acción del mismo. Ambas partículas poseen la misma energía cinética y la masa de una es el doble que la de la otra. Calcule la relación entre:

- Los radios de las órbitas.
- Los periodos de las órbitas.

**Problema 2.-** Por un hilo conductor rectilíneo y de gran longitud circula una corriente de 12 A. El hilo está situado en el eje Z de coordenadas y la corriente fluye en el sentido positivo. Un electrón se encuentra situado en el eje Y en el punto P de coordenadas (0, 20, 0) expresadas en centímetros. Determine el vector aceleración del electrón en los siguientes casos:

- El electrón se encuentra en reposo en la posición indicada.
- Su velocidad es de 1 m/s según la dirección positiva del eje Y.
- Su velocidad es de 1m/s según la dirección positiva del eje Z.
- Su velocidad es de 1m/s según la dirección negativa del eje X.

Datos: Permeabilidad magnética del vacío  $\mu_0=4\pi \times 10^{-7}$  N A<sup>-2</sup>  
Masa del electrón  $m_e=9,1 \times 10^{-31}$  kg  
Valor absoluto de la carga del electrón  $e=1,6 \times 10^{-19}$  C

**Problema 1.-** En un instante determinado un electrón que se mueve con una velocidad  $\vec{v} = (4 \times 10^4 \vec{i})$  m/s penetra en una región en la que existe un campo magnético de valor  $\vec{B} = (-0,8 \vec{j})$  T, siendo  $\vec{i}$  y  $\vec{j}$  los vectores unitarios en los sentidos positivos de los ejes X e Y respectivamente. Determine:

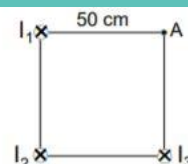
- El módulo, la dirección y el sentido de la aceleración adquirida por el electrón en ese instante, efectuando un esquema gráfico en la explicación.
- La energía cinética del electrón y el radio de la trayectoria que describiría el electrón al moverse en el campo, justificando la respuesta.

Datos: Valor absoluto de la carga del electrón  $e=1,6 \times 10^{-19}$  C  
Masa del electrón  $m_e=9,1 \times 10^{-31}$  kg

# Becquerel



**Problema 2.-** Tres hilos conductores infinitos y paralelos pasan por los vértices de un cuadrado de 50 cm de lado como se indica en la figura. Las tres corrientes  $I_1$ ,  $I_2$  e  $I_3$  circulan hacia dentro del papel.



a) Si  $I_1=I_2=I_3= 10$  mA, determine el campo magnético en el vértice A del cuadrado.

b) Si  $I_1=0$ ,  $I_2=5$  mA e  $I_3= 10$  mA, determine la fuerza por unidad de longitud entre los hilos recorridos por las corrientes.

Dato: Permeabilidad magnética del vacío  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N A}^{-2}$

**Problema 2.-** Una partícula de masa  $m = 4 \times 10^{-16}$  kg y carga  $q = -2,85 \times 10^{-9}$  C, que se mueve según el sentido positivo del eje X con velocidad  $2,25 \times 10^6$  m/s, penetra en una región del espacio donde existe un campo magnético uniforme de valor  $B = 0,9$  T orientado según el sentido positivo del eje Y. Determine:

a) La fuerza (módulo, dirección y sentido) que actúa sobre la carga.

b) El radio de la trayectoria seguida por la carga dentro del campo magnético.

**Cuestión 2.-** Dos conductores rectilíneos e indefinidos, paralelos, por los que circulan corrientes de igual intensidad,  $I$ , están separados una distancia de 0,12 m y se repelen con una fuerza por unidad de longitud de  $6 \times 10^{-9}$  N m<sup>-1</sup>.

a) Efectúe un esquema gráfico en el que se dibuje el campo magnético, la fuerza que actúa sobre cada conductor y el sentido de la corriente en cada uno de ellos.

b) Determine el valor de la intensidad de corriente  $I$ , que circula por cada conductor.

Dato: permeabilidad magnética en el vacío  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N A}^{-2}$

**Problema 1.-** En una región del espacio existe un campo eléctrico de  $3 \times 10^5$  N C<sup>-1</sup> en el sentido positivo del eje OZ y un campo magnético de 0,6 T en el sentido positivo del eje OX.

a) Un protón se mueve en el sentido positivo del eje OY. Dibuje un esquema de las fuerzas que actúan sobre él y determine qué velocidad deberá tener para que no sea desviado de su trayectoria.

b) Si en la misma región del espacio un electrón se moviera en el sentido positivo del eje OY con una velocidad de  $10^3$  m/s, ¿en qué sentido sería desviado?

Dato: Valor absoluto de la carga del electrón y del protón  $e = 1,6 \times 10^{-19}$  C

**Cuestión 2.-** Un protón y un electrón se mueven en un campo magnético uniforme  $\vec{B}$  bajo la acción del mismo. Si la velocidad del electrón es 8 veces mayor que la del protón y ambas son perpendiculares a las líneas del campo magnético, deduzca la relación numérica existente entre:

a) Los radios de las órbitas que describen.

b) Los periodos orbitales de las mismas.

Dato: Se considera que la masa del protón es 1836 veces la masa del electrón.

La mejor forma de ir seguro a tu examen es sabiendo hacer todos los ejercicios que han caído en selectividad en la última década.

Si conoces los conceptos, sabes resolver los ejercicios de este documento y has practicado para no tener fallitos tontos, ten la tranquilidad de que **te vas a salir en el examen.**



# Becquerel