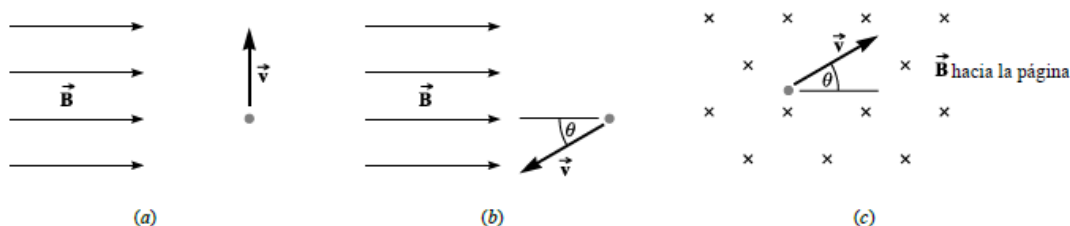


Física II (1er. Cuatrimestre 2020)

Cuestionario N° 7

Tema: Magnetismo

1) La partícula que se muestra en la figura tiene carga positiva en todos los casos. ¿Cuál es la dirección de la fuerza sobre ella debida al campo magnético? Proporcione su magnitud en términos de B , q y v .

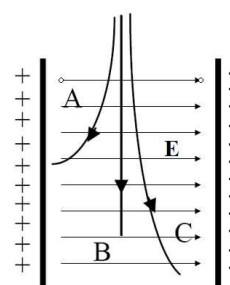


2) ¿Cómo puede usarse el movimiento de una partícula cargada para distinguir entre un campo magnético y un campo eléctrico en cierta región?

3) Dos partículas cargadas se proyectan en la misma dirección en un campo magnético perpendicular a sus velocidades. Si las dos partículas son desviadas en direcciones opuestas, ¿qué se puede decir de ellas?

4) Un haz de partículas constituido por protones, neutrones y electrones, penetra en un campo uniforme formado por dos placas electrizadas. Se observa que el haz se divide en tres como se indica en la figura.

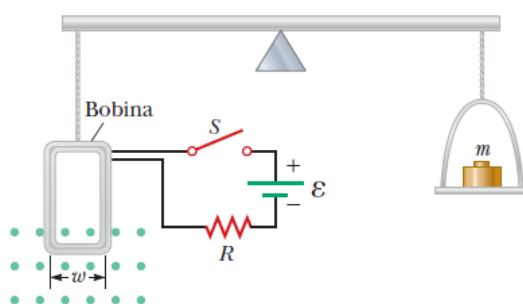
- a) ¿Cuál de las partículas citadas constituye el haz A, el B y el C?
- b) ¿Por qué la curvatura del A es más acentuada que la del C?



5) La figura es una configuración que se puede usar para medir campos magnéticos. Una bobina rectangular de alambre que contiene N vueltas tiene ancho w .

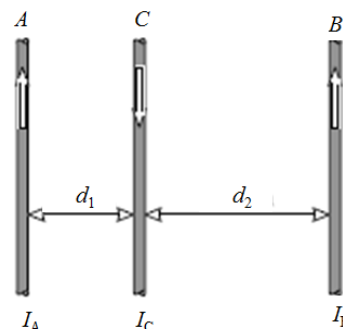
La bobina está unida a un brazo de una balanza y está suspendida entre los polos de un imán. El campo es uniforme y perpendicular al plano de la bobina. El

sistema se equilibra primero cuando la corriente en la bobina es cero. Cuando se cierra el interruptor y la bobina porta una corriente I , se debe agregar una masa m al lado



derecho para equilibrar el sistema. Encuentre una expresión para la magnitud del campo magnético y determine su dirección.

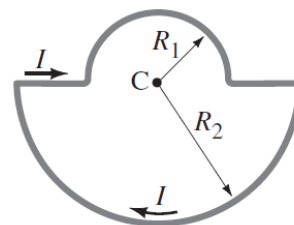
6) Considere los tres alambres largos paralelos rectos que se observan en la figura 1. Encuentre la fuerza que experimenta una longitud L de longitud del alambre C .



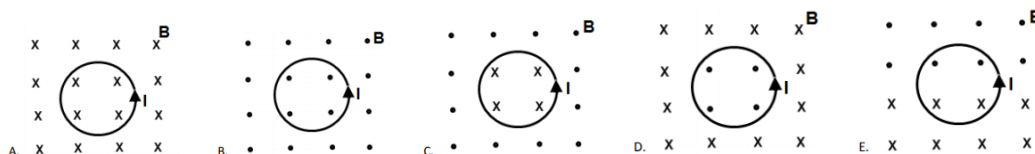
7) Una espira suelta y flexible de alambre conduce una corriente I . La espira de alambre se coloca sobre una mesa horizontal en un campo magnético uniforme perpendicular al plano de la mesa. Esto ocasiona que la espira de alambre se expanda en forma circular mientras yace sobre la mesa. En un diagrama, muestre todas las orientaciones posibles de la corriente I y el campo magnético que pudieran hacer que esto ocurra. Explique su razonamiento.

8) Una espira cuadrada y una circular con la misma área están en el plano xy , donde hay un campo magnético uniforme $\mathbf{B}$ que apunta en cierto ángulo θ con respecto a la dirección z positiva. Por cada espira circular la misma corriente, en la misma dirección. ¿Cuál torque magnético es más grande? a) el torque sobre la espira cuadrado, b) el torque sobre la espira circular, c) los torques son iguales, d) se necesita más información.

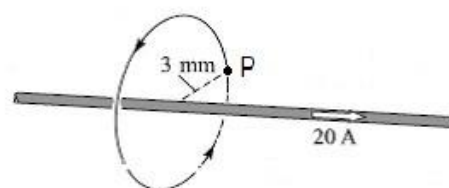
9) A un alambre se le da forma de dos medios círculos conectados mediante secciones rectas de igual longitud, como se ilustra en la figura. Una corriente I fluye en el circuito, en sentido horario, como se indica. Determine a) la magnitud y dirección del campo magnético en el centro, C , y b) el momento dipolar magnético del circuito.



10) ¿Cuál de los siguientes diagramas representa el campo magnético debido a una corriente circular?



11) Un alambre de gran longitud lleva una corriente de 20 A a lo largo del eje de un solenoide de gran longitud de 5 cm de radio. El campo debido al solenoide es de 4 mT. Encuentre el campo resultante en un punto P , situado a 3 mm del eje del solenoide.

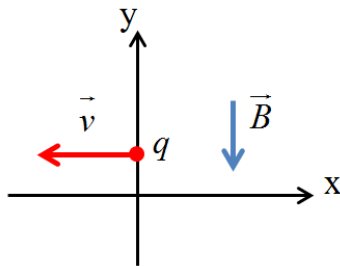


Guía de Problemas nº 7

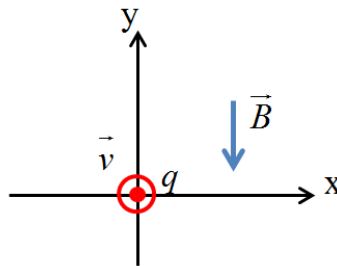
MAGNETOSTÁTICA

1) Una partícula de carga $q = 3.2 \times 10^{-18}$ C, que tiene velocidad $v = 2 \times 10^5$ m/s, se encuentra en una zona del espacio donde el campo magnético es constante, tiene valor $B = 0.035$ T, dirección vertical y sentido hacia abajo. Determinar la fuerza magnética sobre la carga, (en módulo, dirección y sentido) para las distintas direcciones de velocidad de la carga que se indican:

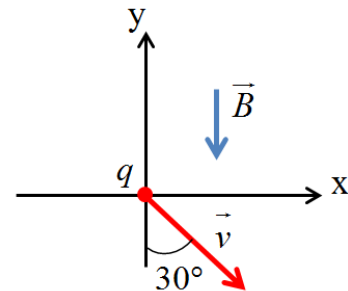
a)



b)



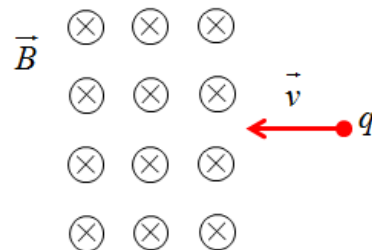
c)



2) En una dada locación geográfica, a nivel del mar, el campo magnético terrestre vale 0.6 G (6×10^{-5} T), tiene una inclinación de 70° con la horizontal y está dirigido hacia abajo y hacia el norte. Hallar la fuerza magnética que experimenta un electrón que se mueve horizontalmente hacia el este con una velocidad de 10^6 m/s.

3) Una carga q positiva que tiene una velocidad v ingresa a una zona del espacio en donde el campo magnético B es constante y perpendicular a la velocidad, como se esquematiza en la figura.

a) Mostrar que la carga describe un movimiento circular uniforme.



b) ¿Cuánto vale el trabajo ejercido por la fuerza magnética sobre la carga en movimiento?

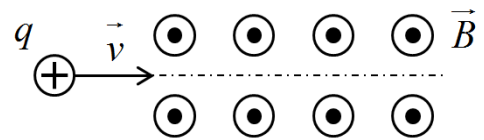
c) Hallar el radio de la trayectoria de la carga

d) Calcular la velocidad angular de la partícula y su frecuencia

e) Si la carga tuviese signo negativo, pero igual velocidad ¿cómo sería su trayectoria?

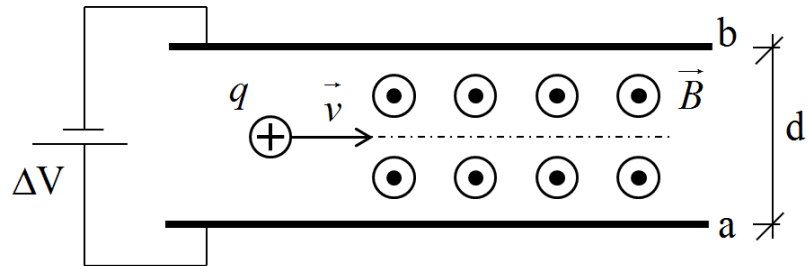
Datos: $q = 3.2 \times 10^{-18}$ C; $v = 5 \times 10^5$ m/s; $B = 0.2$ T; $m = 2.7 \times 10^{-24}$ kg.

4) En la figura se representa una partícula cargada (carga positiva) que ingresa a un campo magnético B saliente del plano del papel. La velocidad de la carga tiene dirección perpendicular a la de B .



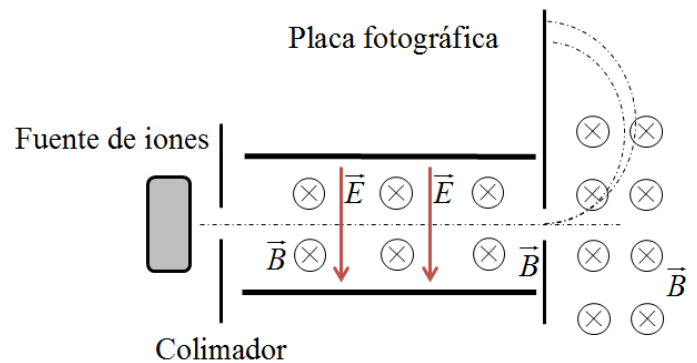
a) Determinar la dirección y el sentido de la fuerza magnética sobre q .

b) Como muestra en la figura, se conectan las placas a y b a una fuente que genera una diferencia de potencial ΔV . La partícula tiene velocidad con dirección horizontal antes de entrar a esta zona. ¿Cuánto debe valer la velocidad para que la carga se mueva sin desviarse de esa trayectoria?



Datos: $\Delta V = 2480 \text{ V}$; $d = 22 \text{ cm}$; $B = 0.0645 \text{ T}$.

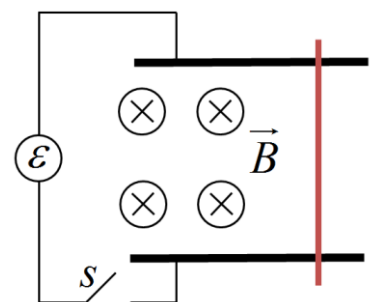
5) Un espectrómetro de masas se encuentra precedido por un selector de velocidad constituido por placas planas paralelas separadas entre sí 2.0 mm y entre las que existe una diferencia de potencial de 160 V . El campo magnético entre las placas es de 0.42 T . El campo magnético en el espectrómetro de masas es de 1.2 T . Calcular: a) la velocidad con que se introducen los iones en el espectrómetro y b)



la diferencia entre los diámetros de las órbitas del ^{238}U y ^{235}U simplemente ionizados. (La masa de un ion ^{235}U es de $3.903 \times 10^{-25} \text{ kg}$)

6) Un conductor recto, rígido y horizontal, de 25 cm de longitud y 50 g de masa está conectado a una fuente de fem por conductores flexibles. Hay un campo magnético de 1.33 T horizontal, perpendicular al conductor. Hallar la corriente necesaria para hacer "flotar" al conductor, es decir, de modo que la fuerza magnética equilibre el peso del alambre. Realice un esquema claro de la situación, indicando los sentidos de la corriente y del campo magnético.

7) Una varilla metálica de masas m se puede deslizar sin fricción sobre dos rieles horizontales paralelos, separados una distancia d . Hay un campo magnético uniforme B perpendicular al plano que contiene los rieles, y una corriente constante " I " circula a través del circuito rectangular cerrado por un generador $\mathcal{E}$. Calcular la velocidad del alambre en función del tiempo, suponiendo que al cerrarse el interruptor S la varilla se encuentra en reposo. Considerar los dos posibles sentidos de circulación de corriente e indicar hacia dónde se moverá la varilla en cada caso.



8) Una bobina circular pequeña de 20 vueltas de alambre está en un campo magnético uniforme de 0.5 T de modo que la normal al plano de la bobina forma un ángulo de 60° con la dirección de B. El radio de la bobina es de 4cm y por ella circula una corriente de 3 A.

a) ¿Cuál es el valor del momento magnético de la bobina?

b) ¿Cuál es el torque que se ejerce sobre la bobina?

(Realice un esquema claro de la situación, e indique los vectores calculados)

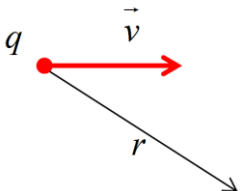
9) Considerando que el electrón en el átomo de hidrógeno se mueve en una trayectoria circular de radio a_0 con un M.C.U.:

a) Determinar la corriente generada por el electrón (ver Problema resuelto) y el momento magnético M del electrón.

b) Calcular el valor del momento angular del electrón ($\vec{L} = \vec{r} \wedge m\vec{v}$)

Campos producidos por cargas y corrientes. Ley de Biot-Savart y Ley de Ampère

10) El campo magnético creado por una carga en movimiento, a una distancia r de la carga, se expresa como:

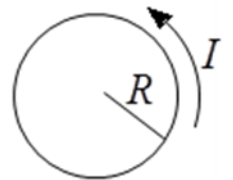
$$\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{q\vec{v} \wedge \vec{r}}{r^3}$$


Cuando la carga $q = 5 \mu\text{C}$, que tiene velocidad $v = 430 \text{ m/s } \hat{i}$, se encuentra en la posición de coordenadas $x = -3 \text{ m}$ y $y = 4 \text{ m}$, calcular el campo B en el origen de coordenadas.

11) Utilizando la ley de Biot-Savart, hallar el campo magnético en el centro de una espira circular de radio R por la que circula una corriente "I". (Indicar dirección y sentido de B). Calcular B cuando

$R = 0.32 \text{ m}$; $I = 2.45 \text{ A}$.

¿Cómo son las líneas de campo en otros puntos? (dibujar esquemáticamente)



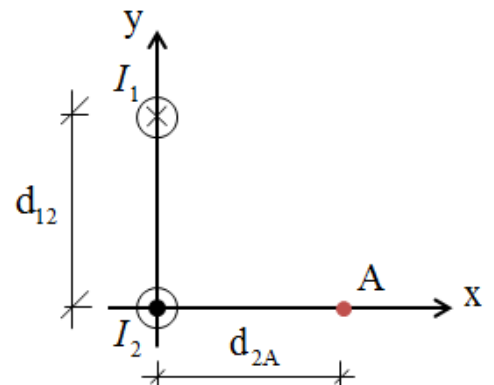
12) Utilizando la ley de Ampère, hallar el campo magnético creado por una corriente rectilínea que circula por un alambre muy largo. Cuando $I = 20 \text{ mA}$, calcular el campo a las siguientes distancias del alambre:

a) 12 cm;

b) 1.3 m.

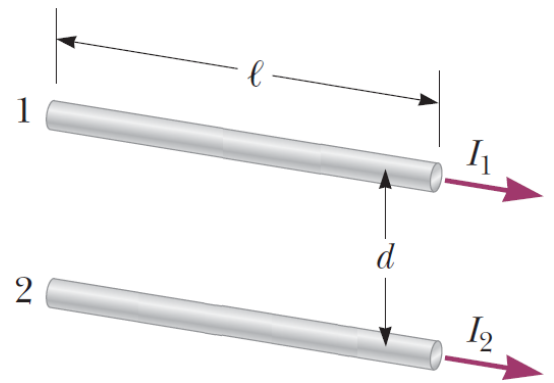
13) En la siguiente figura, dos alambres rectilíneos por los que I_1 y I_2 generan un campo magnético en el punto A. Hallar dicho campo magnético resultante (módulo, dirección y sentido).

Datos: $I_1 = 2 \text{ A}$; $I_2 = 0.5 \text{ A}$; $d_{12} = 4 \text{ m}$; $d_{2A} = 2 \text{ m}$.



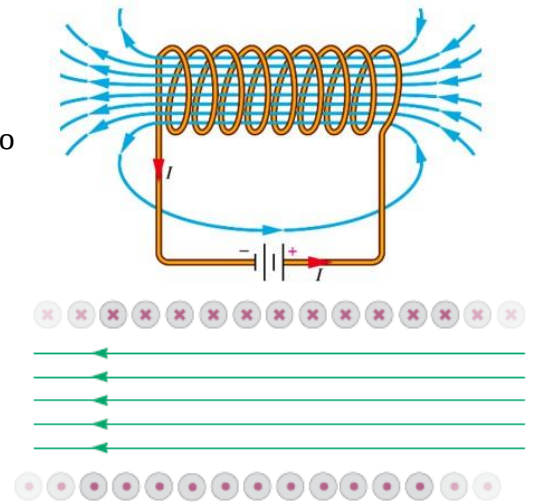
14) Hallar las fuerzas por unidad de longitud que se ejercen dos alambres rectilíneos paralelos muy largos, por los que circulan corrientes $I_1 = 2.3 \text{ A}$; $I_2 = 0.4 \text{ A}$. La distancia entre los alambres es de $d = 1.24 \text{ m}$. Indicar módulo, dirección y sentido:

- Si las corrientes van en el mismo sentido;
- si las corrientes van en sentidos opuestos.



14) Utilizando la ley de Ampère, calcular el campo magnético creado en el interior de un solenoide, cerca de su centro. La longitud del solenoide es L y está compuesto por un arrollamiento regular de N espiras.

Evaluar el campo para un solenoide de longitud 20 cm y un número de espiras $N = 15000$, por el que circula una corriente de 0.5 A .

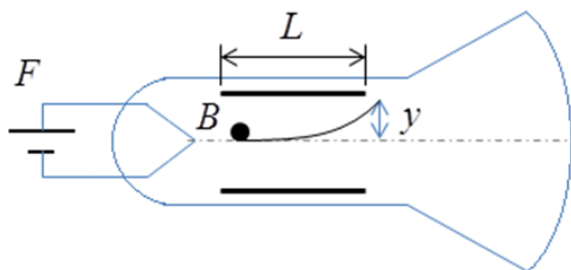


Problemas propuestos y preguntas correspondientes a la Guía 7:

P1) a) Si un electrón no se desvía al pasar por cierta región del espacio, ¿podemos estar seguros de que no hay un campo magnético en esa región?

b) Un haz de protones se desvía lateralmente. ¿Cómo se puede averiguar si es un campo eléctrico o magnético el que produce la desviación?

P2) En 1897 J. J. Thomson midió por primera vez la relación de la carga del electrón a su masa, lo cual condujo al descubrimiento del electrón como partícula de carga elemental. Una versión del dispositivo experimental se describe en la siguiente ilustración:



En un tubo de vacío un filamento F emite electrones en dirección rectilínea con velocidad v desconocida.

a) Se aplica entre las placas L un campo eléctrico E conocido que desvía al electrón una altura y . Demostrar que

$$y = \frac{eEL^2}{2mv^2}$$

b) Se aplica un campo magnético B conocido perpendicularmente a E, de manera que la desviación vertical se reduce a cero. Demostrar que:

$$\frac{e}{m} = \frac{2yE}{B^2L^2}$$

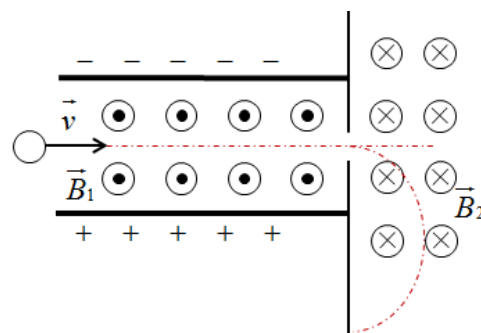
P3) ¿Cuál es la energía cinética de los protones cuyo movimiento es circular uniforme en una circunferencia de 2 m de radio, en un campo magnético de 0.8 T?

Respuesta: 122.6 MeV

P4) Un selector de velocidades está compuesto por los campos cruzados $E = 20 \text{ V/m}$ y $B_1 = 5 \times 10^{-6} \text{ T}$. Una partícula de carga q y con velocidad v atraviesa los campos sin desviarse. A la salida del selector hay un campo magnético $B_2 = 0.0835 \text{ T}$, y allí la trayectoria se curva hacia abajo, describiendo una circunferencia de radio $R = 2 \text{ m}$.

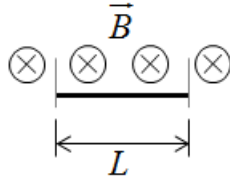
a) Determinar el signo de la carga.

b) Si el valor absoluto de la carga fuese igual a la carga del protón, ¿cuánto valdría la masa de la partícula en U.M.A.? ($1 \text{ U.M.A.} = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$).



Respuesta: a) negativa; b) 4 U.M.A.

P5) Un alambre de 60 cm de longitud y 10 g de masa está suspendido en un plano vertical por alambres flexibles en un campo magnético, perpendicular al alambre, de 0.4 T. ¿Cuál es la magnitud y dirección de la corriente necesaria para anular la tensión en los alambres que sostienen?



Respuesta: $I = 408 \text{ mA}$.

P6) Una bobina de sección cuadrada, de lado L y de N vueltas, se encuentra en un campo magnético constante B . Calcular el torque que se produce sobre la bobina por la que circula una corriente I , cuando la normal a la bobina es perpendicular al campo magnético.

Datos: $L = 2 \text{ cm}$; $N = 200$; $B = 0.05 \text{ T}$; $I = 0.2 \text{ A}$

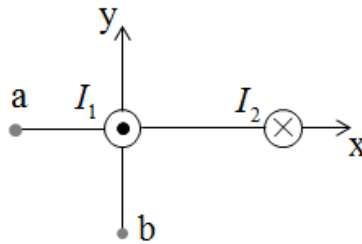
Respuesta: $8 \times 10^{-4} \text{ N.m}$

P7) Calcular el campo magnético en el centro de una espira circular de radio $R = 0.5 \text{ m}$, por la que circula una corriente $I = 200 \text{ mA}$.

Respuesta: $2.5 \times 10^{-7} \text{ T}$

P8) Hallar el campo magnético resultante en los puntos a y b. Este campo es generado por las corrientes I_1 (saliente) y I_2 (entrante).

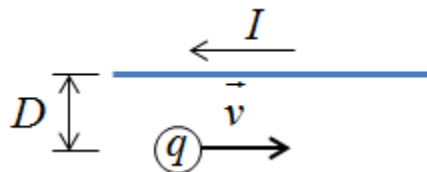
Datos: $I_1 = 5 \text{ A}$; $I_2 = 8 \text{ A}$; $d_{1a} = 2 \text{ cm}$; $d_{1b} = 2 \text{ cm}$; $d_{12} = 3 \text{ cm}$.



Respuesta: $B_{(a)} = 1.8 \times 10^{-5} \text{ T}$, Hacia abajo; $B_{(b)} = 4.47 \times 10^{-5} \text{ T}$, $\theta = 55.4^\circ$

P9) Un alambre largo conduce una corriente I . La carga q tiene una velocidad paralela al alambre y está a una distancia D de éste. Calcular la fuerza que se ejerce sobre la carga, indicando su módulo, dirección y sentido. (ver ilustración).

Datos: $I = 400 \text{ mA}$; $q = -2 \times 10^{-10} \text{ C}$; $v = 5 \times 10^6 \text{ m/s}$; $D = 4 \times 10^{-3} \text{ m}$.

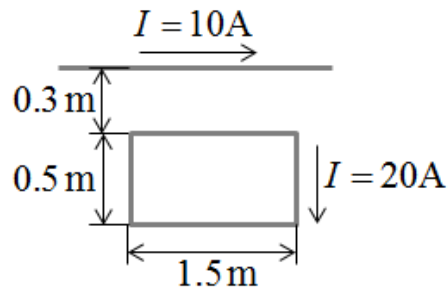


Respuesta: $F = 2 \times 10^{-8} \text{ N}$, atractiva.

P10) Un solenoide se debe enrollar sobre un cilindro de 20 cm de longitud para que produzca en el centro del mismo un campo de 0.2 T cuando por el alambre circule una corriente de 1.5 A. ¿Cuántas vueltas se deben enrollar sobre el cilindro?

Respuesta: 21220.

P11) El alambre recto de longitud infinita de la figura conduce una corriente de 10 A. La corriente en la espira rectangular es de 20 A. Calcular la fuerza resultante, en magnitud y dirección, que el alambre largo ejerce sobre la espira.



Respuesta: $F = 1.25 \times 10^{-4}\text{ N}$, atractiva.