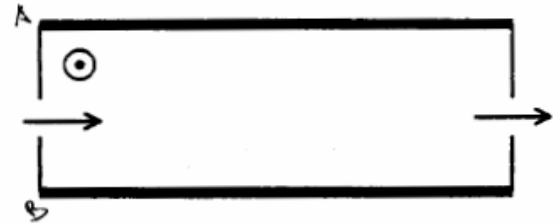


Repartido 6 – Campo magnético.

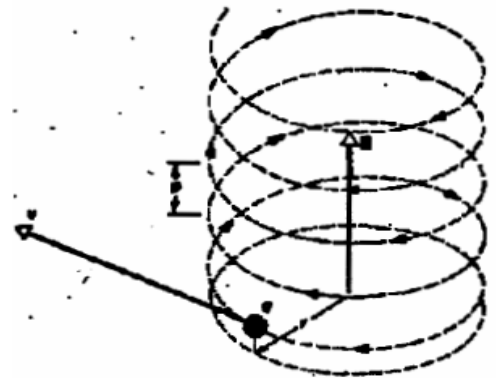
1. El aparato de la figura consiste de un par de placas paralelas A y B y un imán grande (que no se muestra). El campo \mathbf{B} es perpendicular al plano de la hoja y al campo eléctrico generado por las placas \mathbf{E} . A esta región entran partículas cargadas por el orificio de la izquierda y salen por el de la derecha.



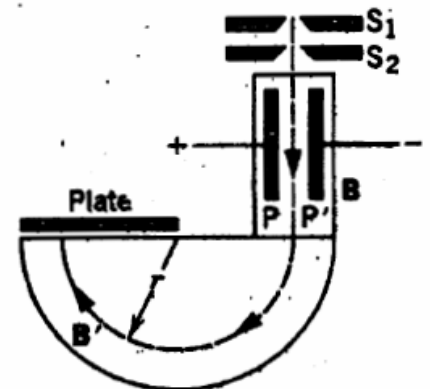
a) Determine el sentido del campo \mathbf{E} para que las partículas positivas atraviesen la región sin desviarse.

b) Deduzca que este sistema puede ser usado como *selector de velocidades* para partículas cargadas, esto es, para un par de valores de \mathbf{E} y \mathbf{B} sólo atraviesan los dos orificios las partículas con una velocidad determinada, sin importar su carga. Halle v en términos de \mathbf{E} y \mathbf{B} .

2. Un positrón (partícula de igual masa que el electrón y carga positiva) con una energía cinética de 22,5 eV se proyecta dentro de un campo magnético uniforme $\mathbf{B} = 455 \mu\text{T}$. Su velocidad forma un ángulo de $65,5^\circ$ con dicho campo magnético. a) Demuestre que la trayectoria del positrón es una hélice. b) Halle el período, el radio y el paso p de la hélice. La masa del electrón es: $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ Kg}$.



3. El espectrómetro de masa de Bainbridge, mostrado en la figura, separa los iones que tienen la misma velocidad según su masa. El haz de iones, después de ser colimado por las ranuras S_1 y S_2 , pasa por el selector de velocidades compuesto por el campo \mathbf{E} de las placas P y P' y un campo \mathbf{B} perpendicular. Aquellos iones que pasan por el selector sin desviarse entran a una región en donde existe un campo magnético \mathbf{B}' y recorren trayectorias circulares.



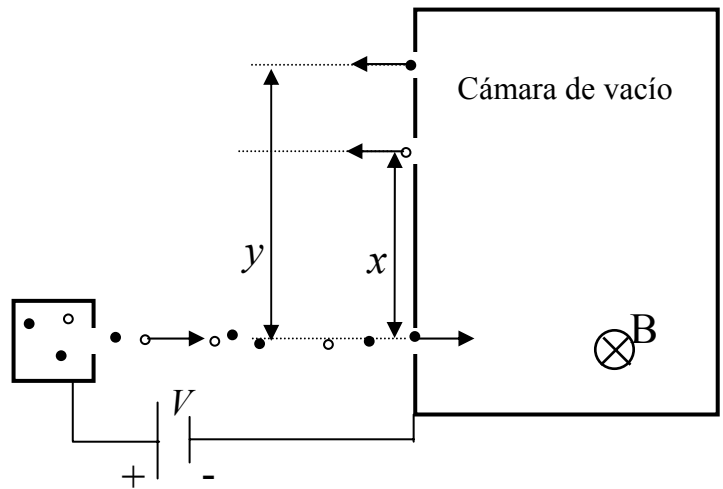
a) Demuestre que: $\frac{q}{m} = \frac{E}{rBB'}$.

b) Si se retira el selector y los iones son todos acelerados desde el reposo por un voltaje V , demuestre que: $m = \frac{B^2 q}{2V} r^2$

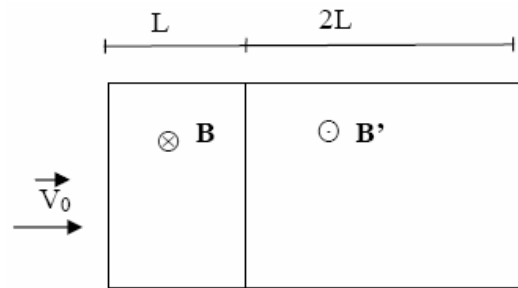
c) Si, en el caso de b), se introducen en el espectrómetro dos tipos de átomos ionizados una vez cuyas masas difieren una pequeña cantidad δm , halle la diferencia δr entre los radios en términos de V, e, m y B' .

d) Calcule δr para un haz de átomos de cloro ionizados una vez, de masas 35.0u y 37.0u, si: $V = 7.33 \text{ kV}$ y $B' = 520 \text{ mT}$.

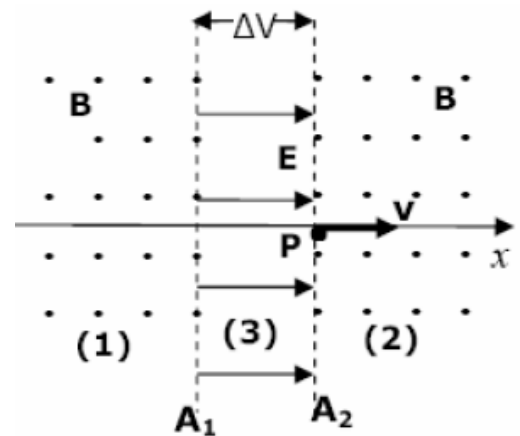
4. En un espectrómetro de masa se generan iones de carbono (C^+) y silicio (Si^+) a partir de sus respectivos átomos a los que se les retira un electrón (masa atómica del C: 12g; masa atómica del Si: 28g). Estos iones son acelerados a partir del reposo en una diferencia de potencial $V = 1000\text{ V}$ y luego penetran en una cámara de vacío (ver figura) en la que existe un campo magnético constante perpendicular al plano de la figura. Los dos tipos de iones emergen de la cámara de vacío por diferentes orificios moviéndose en sentido opuesto a la velocidad al ingreso a la cámara de vacío. Sean x e y las separaciones entre los orificios de entrada y salida para C^+ y Si^+ respectivamente. Calcule la razón x/y .



5. Una partícula cargada de carga q entra con velocidad V_0 tal como muestra la figura en una zona en que existe un campo magnético B perpendicular al plano de la figura. Dicha zona tiene un ancho L . Luego de la misma hay otra zona de ancho $2L$ con un campo magnético B' de misma dirección y sentido opuesto a B . Determine cual debe ser el campo magnético B' de forma que la partícula salga de la segunda zona con una velocidad paralela a la inicial.



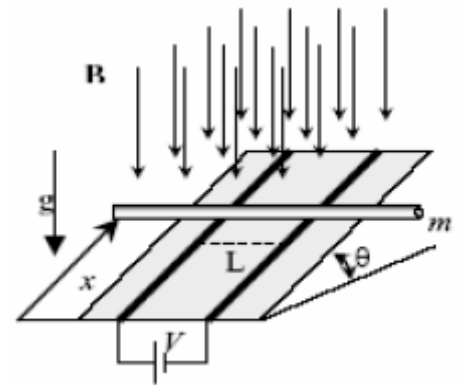
6. En una región del espacio se establecen dos zonas (1) y (2) donde se crea un campo magnético uniforme y saliente al plano del papel. Dichas zonas están separadas por una región (3) donde existe un campo eléctrico uniforme y dirigido según el eje x (ver figura). El campo eléctrico genera una diferencia de potencial ΔV entre los planos A_1 y A_2 indicados. Un electrón (de masa m y carga $-e$) es lanzado desde el punto P con velocidad v en la dirección x positiva de forma que ingresa al campo magnético de la zona (2). Al cabo de un tiempo, se observa que el electrón vuelve a pasar por el mismo punto P pero con velocidad dirigida en la dirección x negativa.



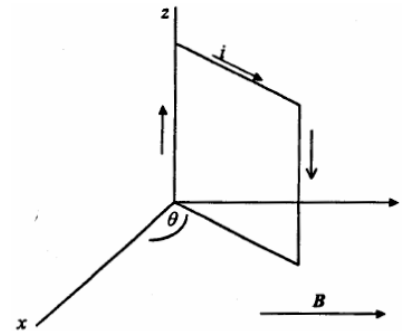
Demuestre que para que esto suceda, la diferencia de potencial entre los planos A_1 y A_2 debe valer: $\Delta V = \frac{3mv^2}{2e}$

7. En el tubo de imagen de un televisor los electrones son acelerados por una ddp de 20 kV en un cañón de electrones y luego impactan en la pantalla, ubicada a 30 cm del cañón, produciendo un punto brillante. Si en Montevideo el campo magnético terrestre tiene una componente horizontal de $65 \mu\text{T}$ hacia el norte y una componente vertical de $44 \mu\text{T}$ hacia arriba y la pantalla está orientada hacia el este, determine la desviación del punto brillante (midiendo sobre coordenadas dibujadas sobre la pantalla) que produce el campo magnético terrestre.

8. Una barra cilíndrica conductora de resistencia eléctrica despreciable y masa m se apoya sobre dos rieles paralelos, separados una distancia L , que están montados sobre un plano inclinado que forma un ángulo θ con la horizontal y son perpendiculares a la barra. Los rieles están contruidos con un material de resistividad ρ y tienen una sección transversal A . El sistema está sometido a un campo magnético uniforme y constante \vec{B} vertical hacia abajo. Se conecta una fuente de tensión continua V a los rieles, según se muestra en la figura. Determine el valor de equilibrio para la variable x , distancia entre los extremos de los rieles y la barra conductora.



9. En la figura la espira es cuadrada de ancho a y alto b , θ es el ángulo que forma el plano de la espira con el plano xz y $\vec{B} = B \hat{j}$ con B cte.



a) Determine la fuerza neta sobre la espira.

b) Obtenga el momento mecánico que actúa sobre la espira:
 $\vec{\tau} = iab \sin(\theta) \hat{k}$.

c) Si $\frac{\partial B}{\partial y} = K$ y $\frac{\partial B}{\partial x} = \frac{\partial B}{\partial z} = 0$ ¿Cuál es la fuerza neta sobre la espira?

10. El anillo delgado de radio b de la figura tiene una densidad lineal de carga uniforme λ . El anillo rota en torno al eje y y en el sentido indicado en la figura, con velocidad angular constante de valor ω . Si un campo magnético $\vec{B} = B \hat{i}$ uniforme se dirige perpendicularmente al eje de rotación, halle el momento resultante que actúa sobre el anillo.

