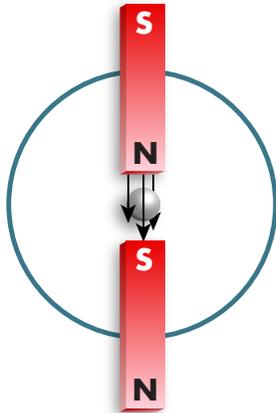




Actividad Seis: Observando los Efectos Magnéticos sobre los Haces de Partículas

Un osciloscopio ordinario y dos pequeñas barras imantadas pueden permitirle ver dos de los modos importantes en que son controlados los haces de partículas en los aceleradores.

En el osciloscopio hay un haz de electrones que se mueve en línea casi recta, de atrás hacia adelante, como resultado de una diferencia de potencial de decenas de miles de Volts. Para mostrar cómo un campo magnético puede deflectar un haz de partículas cargadas, inicialice el osciloscopio de modo que haya un punto bien enfocado cerca del centro de la pantalla. Posicione el polo norte de un imán directamente arriba del rayo del osciloscopio, y posicione el polo sur de otro imán justo debajo del rayo como se muestra aquí. (Evite golpear o rayar la pantalla con los imanes.)



Campo magnético producido por los estudiantes en la pantalla de un osciloscopio, usando dos barras imantadas.

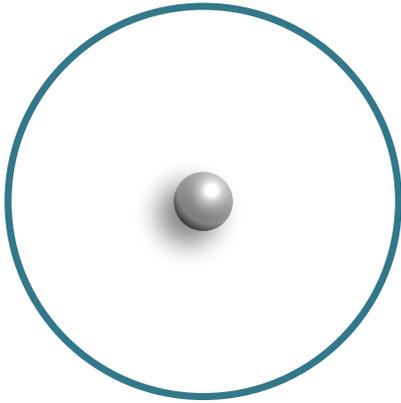
Aclare en qué dirección es deflectado el haz.

Utilizando imanes en forma de C (como se muestra abajo), colocados en forma equiespaciada alrededor del tubo que transporta el haz de un acelerador circular, los físicos pueden lograr que la trayectoria del haz doble continuamente, transformándose en una trayectoria cuasi-circular.



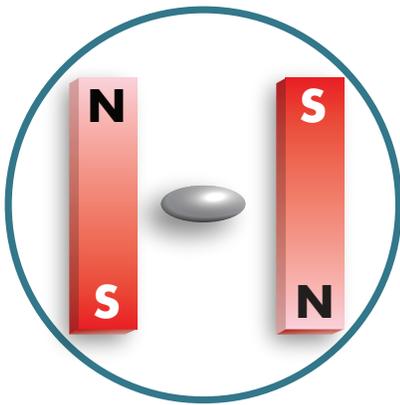
Haz de partículas en el campo magnético de un imán en forma de C.

A continuación, Usted puede demostrar cómo un campo magnético puede enfocar un haz de partículas cargadas. Inicialice el osciloscopio de modo de producir un haz fuera de foco (gire la perilla del foco hasta que el punto en la pantalla sea lo más grande posible). Un haz fuera de foco produce una gran mancha en la pantalla, como se muestra arriba a la derecha. En los aceleradores de partículas, que los haces estén fuera de foco es un efecto no deseado, porque ésto lleva a una baja tasa de colisiones entre partículas.



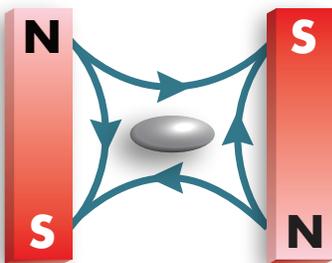
Osciloscopio desenfocado y sin imanes

Coloque una barra magnética (con el polo norte hacia arriba) contra la pantalla del osciloscopio y a la izquierda del haz (como se muestra abajo). Luego coloque otro imán, con el polo norte hacia abajo, contra la pantalla del osciloscopio y a la derecha del haz. El punto en la pantalla ahora debería haberse comprimido verticalmente y expandido horizontalmente.



Osciloscopio desenfocado y con imanes

Trate de visualizar la situación que acaba de experimentar, mirando el siguiente diagrama y usando la "regla de la mano izquierda" (el rayo es negativo).



La disposición de imanes que Usted acaba de usar se llama cuadrupolo. Como Usted ha visto un arreglo cuadrupolar mejorará el enfoque de un rayo de partículas en una dirección, y lo empeorará en la dirección perpendicular. Usando dos arreglos cuadrupolares con el correcto espaciamiento a lo largo de la trayectoria del rayo -- un juego rotado 90 grados respecto del otro -- es posible mejorar en todas direcciones el foco de un rayo de partículas. Ésta es la forma en que los físicos logran mejorar el foco de los haces en los aceleradores de partículas.