

DANDO LA VUELTA A LA CURVA: CUALITATIVO PÁGINAS PARA ESTUDIANTES

DESCRIPCIÓN

¿Alguna vez te has preguntado cómo el Gran Colisionador de Hadrones (LHC) hace que los protones viajen tan rápido? ¿Alguna vez te has preguntado por qué el LHC es un círculo grande? Esta actividad está diseñada para ayudarle a desarrollar respuestas a estas preguntas utilizando una simulación de varias partes del LHC.

LO QUE DEBES SABER

Usted debe ser capaz de:

- Definir los tipos de partículas cargadas eléctricamente como positivas o negativas.
- Definir los tipos de polos magnéticos como norte y sur.
- Aplicar la regla de la mano derecha en situaciones descritas por productos cruzados vectoriales.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Tratamiento cualitativo:

Como resultado de esta investigación, usted podrá:

- Describir la dirección del movimiento de una partícula cargada eléctricamente cuando interactúa con un campo eléctrico.
- Describir la dirección del movimiento de una partícula cargada eléctricamente cuando interactúa con un campo magnético.
- Describir las condiciones necesarias para que una partícula cargada eléctricamente viaje a través de una región de campos eléctricos y magnéticos cruzados con la velocidad sin cambios.
- Describir el camino recorrido por una partícula cargada eléctricamente que entra en una región del campo magnético.
- Describir cómo se puede usar la regla de la mano derecha para predecir la curvatura de una partícula cargada eléctricamente en un campo magnético.

RECURSOS/MATERIALES

Los enlaces a continuación proporcionan material de referencia útil.

<https://home.cern/about/how-accelerator-works>

<http://lhc-machine-outreach.web.cern.ch/lhc-machine-outreach/components/magnets.htm>

http://www.lhc-closer.es/taking_a_closer_look_at_lhc/0.magnetic_multipoles

IMPLEMENTACIÓN

Cada parte a continuación utiliza la *simulación Makin' it Round the Bend*. Abra la simulación y familiarícese con las características de la simulación. En la parte inferior hay botones para *Reproducir*, *Pausa*, *Paso a la izquierda (Paso <<)*, *Paso a la derecha (Paso >>)* y *Restablecer*. No hay ningún botón *Detener*, por lo que debe usar *Pausa* para detener la simulación. Hay tres pestañas a lo largo de la parte inferior de la simulación. Cada pestaña abre la simulación para esa parte.

1. *Acelerador*

2. A lo largo de la parte inferior, localice los valores *para t* en $\times 10^{-6}$ s, *x* en mm y v_x en km/s. *Debajo de las placas paralelas hay controles deslizantes para seleccionar Campo eléctrico en N/C y relación masa / carga en $\times 10^{-9}$ kg/C. Selector de velocidad*

A lo largo de la parte inferior están los valores para t en $\times 10^{-6}$ s. Justo debajo de las placas paralelas hay valores para x en mm, y en mm, v_x en km/s y v_y en km/s. *Debajo de las placas paralelas hay controles deslizantes para seleccionar Campo eléctrico en N/C, Campo magnético en mT, Atributos de carga: relación masa/carga en $\times 10^{-9}$ kg/C, y v_x inicial en km/s.*

3. Espectrómetro

- Debajo de las placas selectoras de velocidad hay valores para t en $\times 10^{-6}$ s, los valores para x en mm, y en mm, v_x en km/s y v_y en km/s. Los controles deslizantes controlan cada región del espectrómetro de masas:
 - *Controles de selector de velocidad: campo eléctrico en N/C, campo magnético en mT*
 - *Controles de desdeflector de masa: Campo magnético 2 en mT*
 - *Atributos de carga: relación masa/carga en $\times 10^{-9}$ kg/C*
 - *Inicial v_x en km/s*

En cada sección, el vector de fuerza resultante de la interacción entre la partícula cargada eléctricamente y el campo es del mismo color que el vector de campo.

PARTE 1: AUMENTAR LA VELOCIDAD

Seleccione la pestaña 1. *Acelerador* para iniciar esta actividad. Asegúrese de saber cómo iniciar y detener la simulación para recopilar datos para el cambio en la velocidad y el cambio en el tiempo. Puede utilizar estos datos para determinar la aceleración de la partícula cargada eléctricamente para un ajuste elegido del *control deslizante* Campo eléctrico.

Tratamiento cualitativo:

Debe reunir evidencia para responder las siguientes preguntas:

- ¿La partícula cargada eléctricamente cambia el movimiento en el campo eléctrico? ¿Qué evidencia de los datos respalda su reclamo?
- ¿La partícula cargada eléctricamente se acelera, disminuye o tiene una velocidad constante? ¿Qué evidencia de los datos respalda su reclamo?
- ¿Cuál es la dirección del movimiento de la partícula cargada eléctricamente en comparación con la dirección del vector campo eléctrico? ¿Qué evidencia de los datos respalda su reclamo?
- Si aumenta la intensidad del campo eléctrico, ¿la partícula cargada eléctricamente se acelera más, disminuye más la velocidad o continúa viajando con la misma velocidad? ¿Qué evidencia de los datos respalda su reclamo?

Organice sus notas y escriba afirmaciones, pruebas, declaraciones de razonamiento para cada pregunta.

PARTE 2: ELIGE TU CORREDOR

Seleccione la pestaña 2. *Selector de velocidad* para comenzar esta actividad. Observe que el ajuste inicial da como resultado que la partícula cargada eléctricamente viaje directamente a través de la región de campos eléctricos y magnéticos cruzados.

Tratamiento cualitativo:

Debe reunir evidencia para responder las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la prueba, utilizando los medidores justo debajo de las placas paralelas, para determinar si la partícula cargada eléctricamente viaja directamente a través de las placas? ¿Qué evidencia de los datos respalda su reclamo?
- ¿Cuál es la relación entre el vector del campo eléctrico y el vector del campo magnético cuando la partícula cargada eléctricamente pasa directamente a través de los campos eléctricos y magnéticos cruzados? ¿Qué evidencia de los datos respalda su reclamo?
- Si la velocidad inicial en la dirección x se cambia sin cambios en la intensidad del campo eléctrico o la intensidad del campo magnético, ¿la partícula cargada eléctricamente continúa viajando en línea recta? ¿Qué evidencia de los datos respalda su reclamo?
- Seleccione una nueva velocidad inicial en la dirección x . ¿Qué ajustes debe hacer a la intensidad del campo eléctrico y la intensidad del campo magnético para hacer que la partícula cargada eléctricamente viaje directamente a través de los campos eléctricos y magnéticos cruzados? ¿Qué evidencia de los datos respalda su reclamo?

Organice sus notas y escriba afirmaciones, pruebas, declaraciones de razonamiento para cada pregunta.

PARTE 3: DANDO LA VUELTA A LA CURVA

Seleccione la pestaña 3. *Espectrómetro de masas* para iniciar esta actividad. Puede establecer los valores para los atributos de carga, la relación masa/carga y v_x inicial al comienzo de cada ejecución. Observe que el ajuste inicial de v_x permite que la partícula cargada eléctricamente viaje directamente a través del *selector de velocidad* cuando los *controles deslizantes Campo eléctrico 1* y *Campo magnético* se ajustan correctamente. La partícula cargada eléctricamente entra en el deflector de masa que es controlado por el *campo magnético 2*.

Tratamiento cualitativo:

Reúna evidencia para responder las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la relación entre la intensidad del campo magnético en el espectrómetro de masas y el radio de curvatura de la trayectoria de la partícula? ¿Qué evidencia de los datos respalda su reclamo?
- ¿Cuál es la relación entre la relación masa/carga y el radio de curvatura de la trayectoria de la partícula? ¿Qué evidencia de los datos respalda su reclamo?
- ¿Cuál es la relación entre la velocidad de la partícula cuando entra en el espectrómetro de masas y el radio de curvatura? ¿Qué evidencia de los datos respalda su reclamo?
- ¿Qué modelo matemático se puede utilizar para describir el radio de curvatura de la trayectoria de la partícula en función de estas relaciones? ¿Qué evidencia de los datos respalda su reclamo?

Organice sus notas y escriba afirmaciones, pruebas, declaraciones de razonamiento para cada pregunta.