



LA FÍSICA DETRÁS UN VÓRTICE

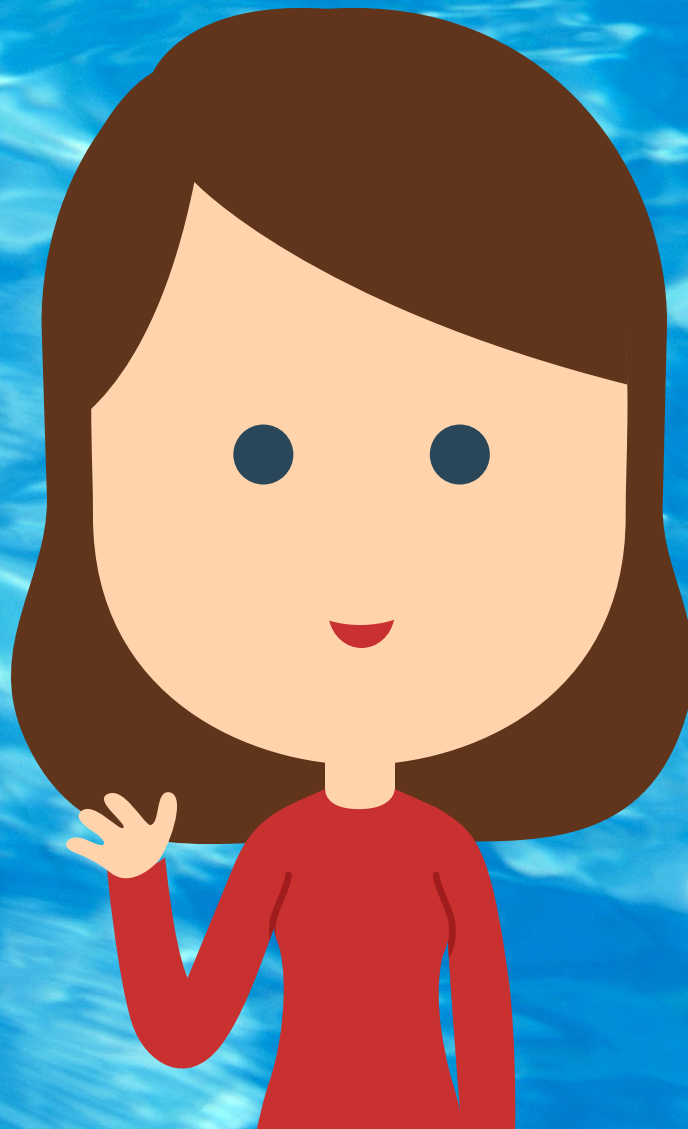
Tema STEM²D:
CIENCIA

Población objetivo:
Estudiantes entre 10 y 14 años



La Física Detrás de un Vórtice

es parte de la Serie de actividades para estudiantes de STEM²D desarrollada por FHI 360 para la iniciativa WiSTEM²D (Triunfando en las ciencias, tecnología, ingeniería, matemáticas, manufactura y diseño) de Johnson & Johnson. La serie presenta actividades prácticas interactivas y divertidas para jóvenes.



La física detrás de un vórtice

Tema STEM²D: Ciencia

Población objetivo: Estudiantes entre 10 y 14 años

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

En esta actividad Ignite STEM²D, los estudiantes aplicarán sus conocimientos de ciencia y usarán habilidades de pensamiento crítico para analizar los conceptos de tensión superficial y fuerza centrípeta.



TIEMPO ESTIMADO

Esta actividad está diseñada para llevarse a cabo en una feria de carreras, feria de ciencias, exhibición u otro tipo de evento tipo “stand”. Normalmente se termina entre **8 y 10** minutos.

LO QUE DESCUBRIRÁN LOS ESTUDIANTES

Los estudiantes:

- aplicarán sus conocimientos de ciencia para resolver un problema;
- construirán habilidades importantes STEM²D, como pensamiento crítico, elaboración de conclusiones y resolución de problemas;
- disfrutarán la experiencia STEM²D;
- se sentirán inspirados a participar en otros tipos de experiencias STEM²D.

PREPARACIÓN

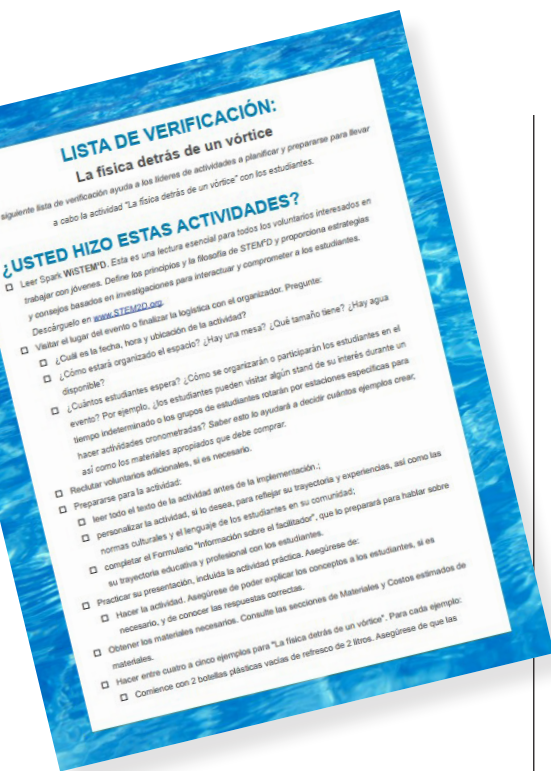
Materiales:

- Lista de verificación previa a la actividad
- Formulario “Información sobre el facilitador”, *opcional*
- Hoja del estudiante: La Física Detrás de un Vórtice, *4–5 copias*
- Cinta adhesiva
- Toallitas húmedas o toallas de papel
- Manteles (la cantidad necesaria depende de las mesas que se usen)



Habilidades STEM²D

- Comunicación
- Pensamiento creativo
- Pensamiento crítico
- Sacar conclusiones
- Resolución de problemas



PALABRAS CLAVE

- Fuerza centrípeta
- STEM²D
- Tensión superficial
- Vórtice

- Materiales para La física detrás de un vórtice (*1 juego por exhibición, 4–5 exhibiciones recomendadas*):
 - 2 botellas plásticas vacías de 2 litros
 - 1 arandela metálica (ya sea de un tamaño igual o más grande que el cuello de una botella plástica de 2 litros, de aproximadamente 28 mm de diámetro)
 - 20 mL (4 cucharaditas) de aceite de lámpara (se recomienda y está disponible en la mayoría de las tiendas departamentales, en donde venden lámparas de aceite) o jabón líquido
 - 1 litro de agua
 - Diamantina (*opcional*)
- Folletos, volantes u otros materiales informativos de STEM²D, *opcional*

Costo estimado de materiales:

Los líderes de la actividad posiblemente incurran en gastos menores a \$25.00 (sin incluir los artículos opcionales) en materiales para preparar de cuatro a cinco exhibiciones que se utilizarán varias veces con grupos grandes de estudiantes.

PREPARACIÓN DEL LÍDER DE LA ACTIVIDAD

1. Lea **Spark WiSTEM²D**. Esta es una lectura esencial para todos los voluntarios interesados en trabajar con jóvenes. Define los principios y la filosofía de STEM²D y proporciona estrategias y consejos basados en investigaciones para interactuar y comprometer a los estudiantes. Descárguelo en www.STEM2D.org.
2. Revise la Lista de verificación para líderes de la actividad “*La física detrás de un vórtice*” (que está al final de este documento) para conocer detalles y pasos específicos para planificar, preparar e implementar esta actividad.
3. Prepare la exhibición de “*La física detrás de un vórtice*”. Consulte la Lista de verificación para líderes de la actividad para conocer más información.
4. Consulte la **Descripción general de actividades para estudiantes STEM²D** para conocer información adicional

INSTRUCCIONES PASO A PASO:

1. Bienvenida e introducciones (1 minuto)

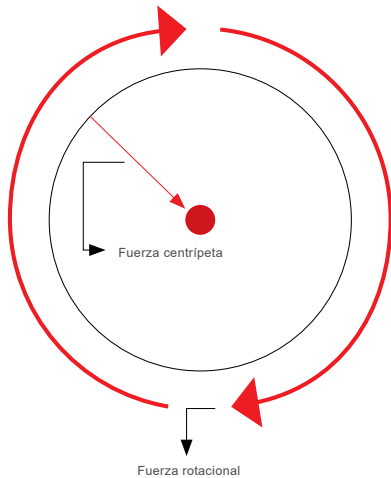
- Dé la bienvenida a los estudiantes cuando lleguen a la mesa o stand.
- Preséntese diciendo su nombre, cargo, organización o empresa.
- Explique que su carrera es una de muchas carreras STEM²D. Indique:
 - STEM²D se refiere a: ciencia, tecnología, ingeniería, matemáticas, manufactura y diseño.
 - Las personas con un interés o un título en estas áreas tienen demanda.
 - Se espera que el sector STEM²D experimente un alto crecimiento durante los próximos diez años.
- Pida a los otros voluntarios y a los estudiantes que se presenten.

2. Actividad de aprendizaje: La física detrás de un vórtice (2–4 minutos)

- Presente la actividad y mida el conocimiento de los estudiantes preguntando:
 - ¿Qué es un vórtice? (es decir, un vórtice es un tipo de movimiento que hace que los líquidos y gases viajen en forma de espiral o giren alrededor de una línea central [un eje], y por lo general tienen una fuerza que empuja hacia abajo).
 - ¿Dónde ven vórtices en la naturaleza? (por ejemplo, tornados, remolinos de agua o torbellinos de polvo)
- Invite a los estudiantes a mirar los ejemplos previamente armados y pídale que estimen (adivinen) lo que creen que sucederá cuando las botellas se inviertan. Pregunte:
 - ¿Qué creen que sucederá cuando voltee la botella?
- No señale que el agua y el aceite no se mezclan; ni al principio ni al final. No señale que hay una arandela entre las dos botellas que evita que el agua y el aceite se derramen inmediatamente en la botella vacía al invertirlas.
- Pruebe las predicciones de los estudiantes. Voltee rápidamente cada ejemplo: levante la botella llena de agua hacia arriba y haga un movimiento giratorio para iniciar el vórtice.

CONSEJOS PARA TRABAJAR CON ESTUDIANTES

- Verifique frecuentemente la comprensión haciendo preguntas abiertas, específicas del tema o del proceso.
- Pida a los estudiantes que hablen sobre lo que ya saben.
- Anime a los estudiantes a hacer preguntas para obtener una comprensión más profunda.



- Coloque los ejemplos verticalmente sobre la mesa y ponga la botella vacía sobre la parte inferior.
- Pida a los estudiantes observen la reacción.
- Inicie un debate. Formule preguntas abiertas que animen a los estudiantes a compartir sus ideas y explicar lo que ocurrió:
 - ¿Por qué no se mezclan las sustancias?
 - ¿Por qué no fluye el agua inmediatamente?
 - ¿Qué creen que mantiene la forma y la rotación del vórtice?
 - ¿Qué es la fuerza centrípeta?
 - ¿Qué mantiene intacto el vórtice?
- Si los estudiantes no pueden decir por qué las sustancias no se mezclan, dé información básica breve, y mencione uno o más de los siguientes puntos:
 - El vórtice en este experimento se crea cuando la gravedad empuja el agua y el aceite a través de una abertura para formar un tornado giratorio.
 - La **tensión superficial** afecta cómo funciona el agua cuando está en su forma líquida. En este caso, la fuerza de gravedad, que de otro modo haría que el agua fluyera hacia abajo, se ve contrarrestada por la propiedad de la tensión superficial que mantiene unidas las moléculas de agua y por el aire en la botella inferior que ejerce una fuerza igual hacia atrás, lo que mantiene el sistema en un estado de equilibrio.
 - Un remolino de agua se llama un vórtice “ortodoxo” porque tiene una corriente descendente. Los huracanes y los tornados se llaman “no ortodoxos” porque tienen corrientes ascendentes.
 - El aceite es menos denso que el agua. Como resultado, el aceite flota en la superficie del agua.
 - Cuando se hace girar el ejemplo armado, en el que se mezcla el aceite y el agua, el aceite menos denso viaja primero hacia abajo por el vórtice y genera el efecto de espiral o tornado.
 - **La fuerza centrípeta** mantiene la rotación del vórtice. La fuerza centrípeta sigue un camino circular y siempre

apunta hacia el centro del eje de rotación. Señale la Ficha para estudiantes, si es necesario, para explicar la fuerza centrípeta.

3. Reflexión de los estudiantes (2 minutos)

- Concluya la actividad haciendo alguna de las siguientes preguntas de reflexión:
 - ¿Pueden pensar en alguna aplicación del mundo real para este experimento?
 - ¿Cómo creen que esto podría ser relevante para alguien en una profesión STEM²D?
 - ¿Qué tipo de carreras creen que podrían tener las personas con un interés o título en esta área?
- Agradezca a los estudiantes por su acompañamiento en el día de hoy.
- Anime a los estudiantes a continuar investigando carreras en STEM²D.

PALABRAS CLAVE

Fuerza centrípeta: fuerza que mantiene a un cuerpo siguiendo un camino circular; la fuerza centrípeta siempre apunta hacia el centro del eje de rotación.

STEM²D: ciencia, tecnología, ingeniería, matemáticas, manufactura y diseño.

Tensión superficial: propiedad de un líquido que le da a su perímetro una superficie elástica “similar a un sólido” que permite que objetos de igual o mayor densidad floten (o equilibren el agua).

Vórtice: tipo de movimiento que hace que los líquidos y gases viajen en espirales o giren alrededor de una línea central (un eje), en general con una fuerza descendente.

RECURSOS Y REFERENCIAS

Conceptos de la actividad y conexiones con la vida real adaptados de: “Tornado in a Bottle,” Steve Spangler Science. Consultado el 17 de julio de 2018. <https://www.stevespanglerscience.com/lab/experiments/soda-bottle-tornado>

CONSEJOS PARA GENERAR CONEXIONES

Informe a los estudiantes que hay muchos tipos diferentes de carreras relacionadas con STEM²D. Algunas carreras STEM²D relacionadas con esta actividad son:

- Ingenieros de aplicaciones
- Astrónomo
- Ingeniero en láser
- Técnico de laboratorio
- Meteorólogo
- Pronosticador operacional
- Físico óptico

LISTA DE VERIFICACIÓN:

La física detrás de un vórtice

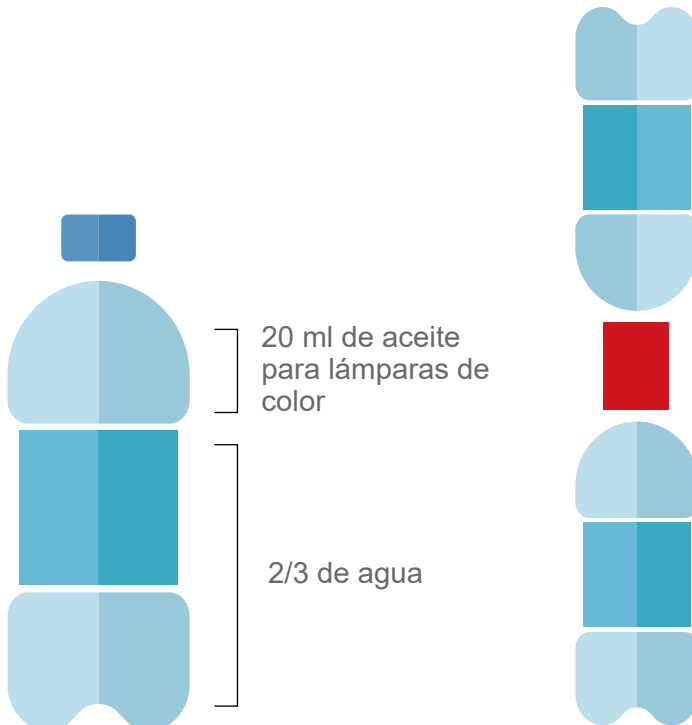
La siguiente lista de verificación ayuda a los líderes de actividades a planificar y prepararse para llevar a cabo la actividad “La física detrás de un vórtice” con los estudiantes.

¿USTED HIZO ESTAS ACTIVIDADES?

- Leer Spark **WiSTEM²D**. Esta es una lectura esencial para todos los voluntarios interesados en trabajar con jóvenes. Define los principios y la filosofía de STEM²D y proporciona estrategias y consejos basados en investigaciones para interactuar y comprometer a los estudiantes. Descárguelo en www.STEM2D.org.
- Visitar el lugar del evento o finalizar la logística con el organizador. Pregunte:
 - ¿Cuál es la fecha, hora y ubicación de la actividad?
 - ¿Cómo estará organizado el espacio? ¿Hay una mesa? ¿Qué tamaño tiene? ¿Hay agua disponible?
 - ¿Cuántos estudiantes espera? ¿Cómo se organizarán o participarán los estudiantes en el evento? Por ejemplo, ¿los estudiantes pueden visitar algún stand de su interés durante un tiempo indeterminado o los grupos de estudiantes rotarán por estaciones específicas para hacer actividades cronometradas? Saber esto lo ayudará a decidir cuántos ejemplos crear, así como los materiales apropiados que debe comprar.
- Reclutar voluntarios adicionales, si es necesario.
- Prepararse para la actividad:
 - leer todo el texto de la actividad antes de la implementación.;
 - personalizar la actividad, si lo desea, para reflejar su trayectoria y experiencias, así como las normas culturales y el lenguaje de los estudiantes en su comunidad;
 - completar el Formulario “Información sobre el facilitador”, que lo preparará para hablar sobre su trayectoria educativa y profesional con los estudiantes.
- Practicar su presentación, incluida la actividad práctica. Asegúrese de:
 - Hacer la actividad. Asegúrese de poder explicar los conceptos a los estudiantes, si es necesario, y de conocer las respuestas correctas.
- Obtener los materiales necesarios. Consulte las secciones de Materiales y Costos estimados de materiales.
- Hacer entre cuatro a cinco ejemplos para “La física detrás de un vórtice”. Para cada ejemplo:
 - Comience con 2 botellas plásticas vacías de refresco de 2 litros. Asegúrese de que las

botellas sean del mismo tamaño.

- Llene una botella hasta $\frac{2}{3}$ con agua.
- Agregue 20 mL (4 cucharaditas) de aceite para lámparas de color (o detergente líquido).
- Coloque la arandela metálica de manera segura en la boca de la botella.
- Tome la botella restante (vacía) y volteeela hacia abajo. Coloque la botella vacía encima de la arandela metálica, alineando las dos aberturas de las botellas.
- Conecte las dos botellas con cinta adhesiva para formar un “reloj de arena”.
- Voltee el ejemplo y asegúrese de que no haya fugas.
- Practicar su presentación, incluida la actividad de ejemplo. ¿Hizo lo siguiente?:
 - La actividad. *Asegúrese de poder explicar los conceptos a los estudiantes, si es necesario, y de conocer las respuestas correctas.*
- Preparar el lugar apropiadamente para la actividad. ¿Hizo lo siguiente?:
 - cubrir las mesas con un mantel para contener derrames o fugas y facilitar la limpieza;
 - colocar verticalmente sobre la mesa los ejemplos previamente hechos para “La física detrás de un vórtice” con las botellas vacías en la parte superior;
- Traer una cámara, si lo desea, para tomar fotografías.
- Obtener y recoger formularios de permiso y autorización de uso de fotografías para realizar la actividad, si corresponde.
- ¡Que se divierta!



Formulario de Información sobre el facilitador

Este formulario será de ayuda para que los líderes de la actividad y demás voluntarios se preparen para hablar sobre sus intereses, formación académica y trayectoria profesional relacionados con STEM²D.

SU INFORMACIÓN

Nombre: _____

Cargo: _____

Empresa: _____

Cuándo y por qué motivo se interesó en STEM²D? _____

¿Qué es lo que espera que los jóvenes obtengan de esta actividad? _____

DATOS CURIOSOS:

Cuente un poco de información sobre sus antecedentes. Le damos algunas ideas:

- Relate un recuerdo de su infancia cuando tuvo su primera “chista” o “interés” en STEM²D.
- Describa su trayectoria y haga hincapié en lo que intent, lo que aprendió, las acciones que tomó para lograr objetivos, etc.
- También es muy bueno hablar de fracasos o contratiempos (dificultades o desafíos), y la forma en que los superó.

TRAYECTORIA EDUCATIVA Y PROFESIONAL

¿Qué clases o cursos tomó en la escuela secundaria y en la Universidad que más lo hayan ayudado o interesado? _____

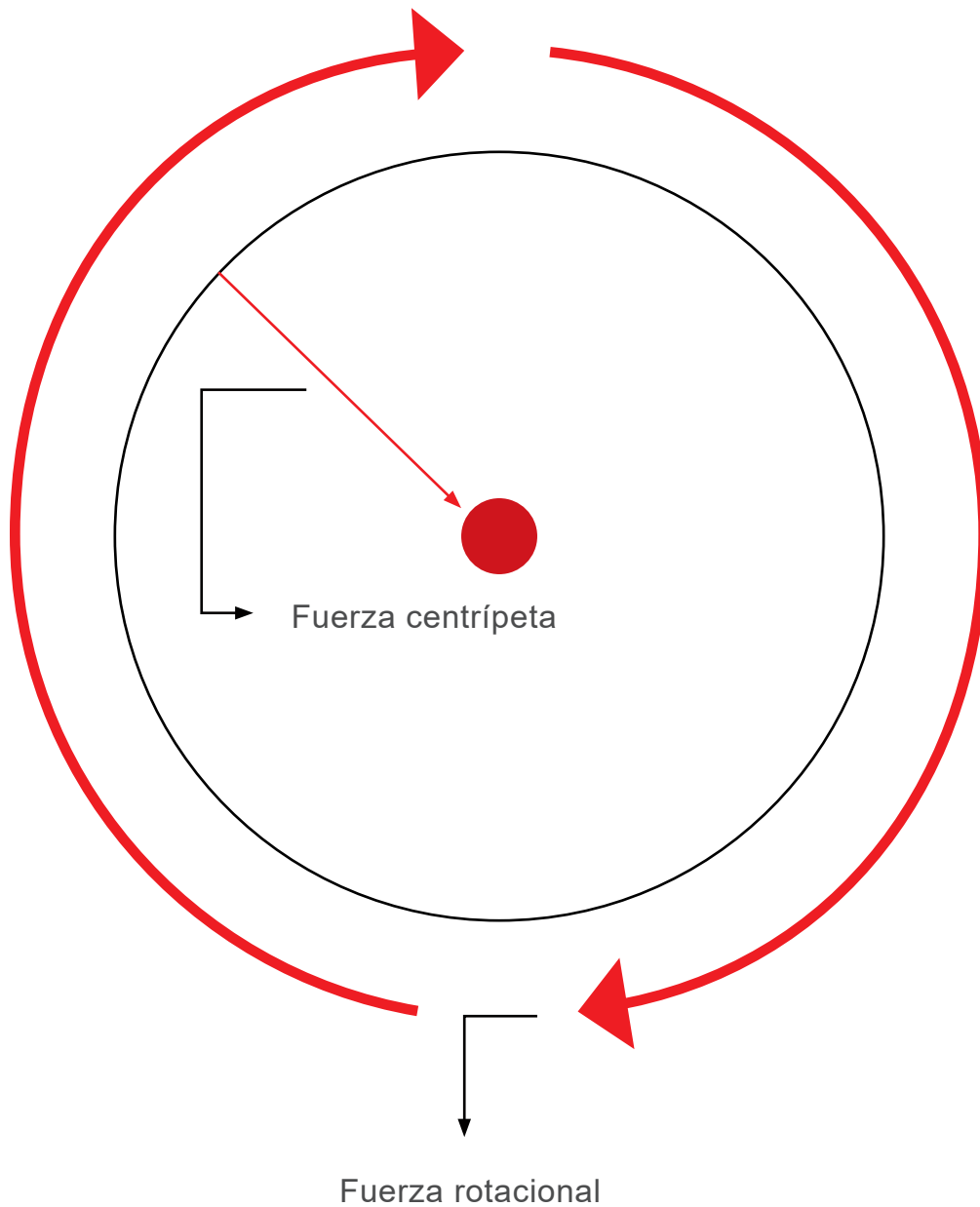
¿Cómo supo que quería seguir una carrera STEM²D? _____


¿Cuál es su trayectoria posterior a la secundaria, incluida la institución a la que usted asistió y el título que obtuvo? *Si cambió de disciplina, procure explicar los motivos.* _____

Cuente las actividades que conlleva su puesto actual. Asegúrese de incluir la forma en que utiliza las habilidades STEM²D durante un día normal de su trabajo. _____

La física detrás de un vórtice

Folletos para estudiantes





Esta actividad fue escrita por los exalumnos de Bridge to Employment (BTE) de Johnson & Johnson y los Participantes de Pathway to Success: Evelyn Cruz, Danielle Caruso y José Hernández Morales. Edición y diseño gráfico cortesía de FHI 360. El diseño está basado en el diseño de abril de 2018 de JA Worldwide. Este trabajo fue posible gracias al apoyo de Johnson & Johnson.