



Poleas y fuerza



Proporcionado por TryEngineering - www.tryengineering.org
Haga clic aquí para hacer comentarios sobre esta lección.

Enfoque de la lección

La lección aborda el concepto de fuerza y el uso de poleas para reducirla.

Sinopsis de la lección

La actividad "Poleas y fricción" explora el concepto de fuerza y muestra cómo se usan las poleas en la vida cotidiana para facilitar diversas labores. Los estudiantes aprenden sobre diferentes usos de las poleas, el efecto de múltiples poleas e identifican el uso de las poleas en la escuela y en su comunidad. Los estudiantes prueban la capacidad de mover pesos usando una, dos y tres poleas en serie.

Niveles etéreos

8-11.

Objetivos

- ✦ Aprender sobre poleas y sistemas de poleas.
- ✦ Aprender cómo el uso de múltiples poleas puede reducir considerablemente la fuerza necesaria.
- ✦ Aprender cómo se usan los sistemas de poleas en máquinas que afectan la vida cotidiana.
- ✦ Aprender sobre el trabajo en equipo y la solución de problemas en grupos.

Resultados de aprendizaje

Como resultado de esta actividad, los estudiantes deben lograr la comprensión de:

- ✦ poleas
- ✦ fuerza
- ✦ reducción del esfuerzo
- ✦ solución de problemas
- ✦ trabajo en equipo

Actividades de la lección

Los estudiantes aprenden cómo funcionan las poleas, y exploran cómo el uso de múltiples poleas consecutivas puede reducir la fuerza necesaria para mover un objeto. Los temas analizados incluyen fuerza, poleas y solución de problemas. Los estudiantes trabajan en equipos para diseñar un sistema de poleas de modo que se requiera la menor cantidad de fuerza para mover un peso.

Información/materiales

- ✦ Documentos informativos para el maestro (adjuntos)
- ✦ Hoja de información para el estudiante (adjunta)
- ✦ Hojas de trabajo para el estudiante (adjuntas)

Concordancia con los programas escolares

Consulte la hoja adjunta sobre concordancia con el programa escolar.

Conexiones en Internet

- ✦ TryEngineering (www.tryengineering.org)
- ✦ Normas de ITEA para la documentación tecnológica: Contenido para el estudio de la tecnología (www.iteawww.org/TAA/Publications/STL/STLMainPage.htm)
- ✦ Compendio McREL de normas e hitos (www.mcrel.org/standards-benchmarks) Un compilado de normas sobre contenido para programas escolares de K a 12º grado en formatos de búsqueda y navegación.
- ✦ Normas Nacionales de Educación Científica (www.nsta.org/standards)

Lectura recomendada

- ✦ Using Pulleys and Gears (Machines Inside Machines) [Uso de Máquinas y Engranajes (Máquinas dentro de Máquinas)] (ISBN: 1410914453)
- ✦ New Way Things Work (Nueva Forma en que Funcionan las Cosas), de David Macaulay (ISBN: 0395938473)
- ✦ Moving Heavy Things (Movimiento de Objetos Pesados), de Jan Adkins (ISBN: 0937822825)

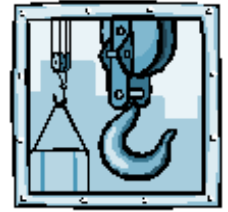
Actividad opcional de redacción

- ✦ Escribe un ensayo o párrafo describiendo cómo se usan las poleas en un muelle o astillero.

Extensión a los estudiantes de mayor edad

- ✦ Los alumnos de mayor edad trabajan en equipos para crear un sistema de poleas que permita que un estudiante que pese 60 libras levante a un adulto que pese 180 libras, es decir, que triplique su peso.

Poleas y fuerza



Para maestros:

Concordancia con los programas escolares

Nota: Todos los planes de lecciones en esta serie concuerdan con las National Science Education Standards (Normas Nacionales de Educación Científica) de Estados Unidos (producidas por el National Research Council [Consejo Nacional de Investigación], y aprobadas por la National Science Teachers Association (Asociación Nacional de Maestros de Ciencias), y si corresponde, con las normas de la International Technology Education Association (Asociación Internacional de Educación Tecnológica) para la documentación tecnológica.

◆ Normas Nacionales de Educación Científica de K a 4° grado (edades de 4 a 9 años)

NORMA B SOBRE CONTENIDOS: Ciencias físicas

Como resultado de sus actividades, todos los estudiantes deben lograr una comprensión de:

- ✦ Las propiedades de los objetos y materiales
- ✦ Posición y movimiento de los objetos

NORMA E SOBRE CONTENIDOS: Ciencia y tecnología

Como resultado de las actividades, todos los estudiantes deben desarrollar:

- ✦ Capacidades de diseño tecnológico

NORMA G SOBRE CONTENIDOS: Historia y naturaleza de la ciencia

Como resultado de las actividades, todos los estudiantes deben lograr la comprensión de:

- ✦ La ciencia como desafío del ser humano

◆ Normas Nacionales de Educación Científica de 5° a 8° grado (edades de 10 a 14 años)

NORMA B SOBRE CONTENIDOS: Ciencias físicas

Como resultado de sus actividades, todos los estudiantes deben lograr una comprensión de:

- ✦ Propiedades y cambios de las propiedades en la materia
- ✦ Movimientos y fuerzas
- ✦ Transferencia de energía

NORMA E SOBRE CONTENIDOS: Ciencia y tecnología

Como resultado de las actividades, todos los estudiantes deben desarrollar:

- ✦ Capacidades de diseño tecnológico
- ✦ Comprensión de la ciencia y la tecnología

NORMA G SOBRE CONTENIDOS: Historia y naturaleza de la ciencia

Como resultado de las actividades, todos los estudiantes deben lograr la comprensión de:

- ✦ La ciencia como desafío del ser humano
- ✦ Historia de la ciencia

◆ Normas para la Documentación Tecnológica - Todas las edades Tecnología y sociedad

- ✦ Norma 5: Los estudiantes comenzarán a comprender los efectos de la tecnología en el medio ambiente.

- ✦ Norma 7: Los estudiantes desarrollarán una comprensión de la influencia de la tecnología en la historia.

Diseño

- ✦ Norma 9: Los estudiantes desarrollarán una comprensión del diseño de ingeniería.
- ✦ Norma 10: Los estudiantes desarrollarán una comprensión del papel del diagnóstico de problemas, búsqueda y desarrollo, invención, innovación y experimentación en la solución de problemas.

Capacidades para un mundo tecnológico

- ✦ Norma 13: Los estudiantes desarrollarán capacidades para evaluar el efecto de los productos y sistemas.

Poleas y fuerza



Para maestros: Hojas informativas para maestros

◆ Meta de la lección

Explorar la fuerza demostrando cómo funcionan las poleas y los sistemas de poleas. Los estudiantes comparan la fuerza necesaria para mover un objeto usando una sola polea y un sistema de poleas múltiples, aprenden sobre el uso de poleas en máquinas y objetos cotidianos, y trabajan en equipos para crear sistemas de poleas múltiples.

◆ Objetivos de la lección

- ✦ Los estudiantes aprenden sobre poleas y sistemas de poleas.
- ✦ Los estudiantes aprenden cómo el uso de múltiples poleas puede reducir considerablemente la fuerza necesaria.
- ✦ Los estudiantes aprenden cómo se usan los sistemas de poleas en máquinas que afectan la vida cotidiana.
- ✦ Los estudiantes aprenden sobre el trabajo en equipo y la solución de problemas en grupos.

◆ Materiales

- Hoja de información para el estudiante
- Hoja de trabajo para el estudiante
- Un grupo de materiales para cada grupo de estudiantes:
 - Cordel de uso doméstico
 - Dos poleas de 2" o más grandes
 - Peso (botella plástica de gaseosa de tamaño pequeño o de 1 litro llena con líquido o arena)



◆ Procedimiento

1. Muéstrela a los alumnos las diversas Hojas de referencia para el estudiante. Éstas se pueden leer en clase o bien entregar como material de lectura para la noche anterior.
2. Divida a los estudiantes en grupos de 3 ó 4; entregue un grupo de materiales por grupo de alumnos.
3. Muéstrela a los estudiantes el envase de gaseosa lleno y pídale que formulen un plan para levantar la botella usando una sola polea.
4. Pídale a los estudiantes que diseñen su propio sistema usando los materiales suministrados, de modo que efectivamente funcione. Las poleas se pueden atar a manijas de puertas o a mangos de gavetas, o bien a otros objetos fijos con cordel, el cual a su vez pasa alrededor de las poleas y se amarra al cuello de la botella.
5. Pídale a los estudiantes que observen la dirección en que están jalando (o ejerciendo fuerza) y cómo al usar la polea, la dirección es contraria al esfuerzo que se pretende lograr (levantar la botella).
6. Pídale a los estudiantes que agreguen otra polea al sistema de su equipo y que determinen cómo la incorporación de esta segunda polea afecta la cantidad de fuerza necesaria para levantar la botella. ¿Se requiere menos fuerza para mover la botella?
7. Combine dos grupos de estudiantes para que cuenten con cuatro poleas. Pídale a este nuevo grupo compuesto por más integrantes que diseñe otro sistema para

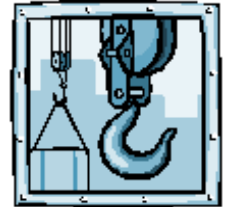
levantar la botella usando las cuatro poleas. El equipo debe vaticinar lo que ocurrirá con la fuerza necesaria para levantar la botella.

8. Cada grupo de estudiantes presenta su sistema de poleas a la clase y explica qué funcionó y qué no en su diseño.

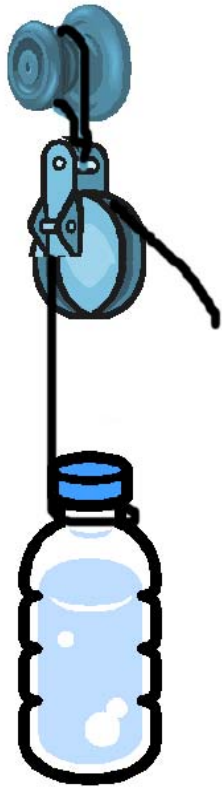
◆ **Tiempo necesario**

Una a dos sesiones de 45 minutos

Poleas y fuerza



Para maestros: Hojas informativas para maestros



◆ Configuración de polea individual

La ilustración de la izquierda muestra la configuración de una polea para levantar la botella de gaseosa. Observe que la dirección de la fuerza ejercida para levantar la botella es contraria al movimiento de la botella, pues uno jala hacia abajo para que la botella suba.

Paso uno: Amarre una polea a la perilla de una puerta, al mango de una gaveta, o bien a algún objeto fijo que pueda soportar el peso de la botella de gaseosa.

Paso dos: Amarre un cordel al cuello de la botella y hágalo pasar por la polea.

Paso tres: Jale hacia abajo el cordel y fíjese en la cantidad de fuerza necesaria para levantar la botella de gaseosa. Observe que la dirección de la fuerza (descendente) es contraria al movimiento resultante de la botella (ascendente).

◆ Configuración de dos poleas

La ilustración de la derecha muestra la configuración para usar dos poleas. Esta segunda polea debiera reducir a la mitad la cantidad de fuerza necesaria para levantar la botella de gaseosa. Con cada polea adicional se debiera reducir aún más la fuerza necesaria.

Paso uno: Amarre una polea a la perilla de una puerta, al mango de una gaveta, o bien a algún objeto fijo que pueda soportar el peso de la botella de gaseosa.

Paso dos: Una el cuello de la botella con cuerda a la segunda polea.

Paso tres: Amarre la cuerda a la parte inferior de la polea superior. Enrolle la cuerda en la polea inferior, luego súbala y pásela por la rueda de la polea superior, después bájela por la rueda de la polea inferior por segunda vez, y súbala por la rueda de la polea superior. Ahora la cuerda está enrollada dos veces en ambas poleas.

Paso cuatro: Jale la cuerda y compare la fuerza necesaria para levantar la botella de gaseosa con el sistema de una sola polea descrito anteriormente.



Poleas y fuerza

Poleas y fuerza



Hoja de información para el estudiante: ¿Qué es la fuerza? ¿Qué son las poleas?

◆ Fuerza

Al empujar o jalar un objeto le aplicamos energía y hacemos que se mueva, detenga su movimiento o cambie de dirección. Por ejemplo, cuando levantamos la botella ejercemos fuerza en ella para hacer que se eleve. Del mismo modo, el líquido de la botella ejerce fuerza en la pared de la botella. La fuerza puede producir movimiento en el cuerpo o bien hacer que éste se deforme. Se puede gastar energía en el proceso, o la fuerza aplicada se puede equilibrar con una fuerza contraria de modo que esa energía no se gaste.

◆ Isaac Newton

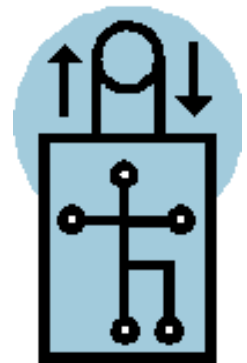
Sir Isaac Newton (1642-1727) fue el primero en establecer las leyes básicas del movimiento de los cuerpos. Él planteó tres principios fundamentales:



1. La primera ley de Newton establece que cada objeto permanece en reposo o en movimiento uniforme en línea recta a menos que sea obligado a cambiar su estado por la acción de alguna fuerza externa. Esto normalmente se considera la definición de la inercia.
2. La segunda ley explica cómo la velocidad de un objeto cambia cuando se somete a una fuerza externa. La ley define que una fuerza es igual al cambio en movimiento lineal (definido en la física como masa por velocidad) por el cambio en el tiempo.
3. La tercera ley establece que por cada acción (o fuerza) en la naturaleza, existe una reacción igual y contraria. En otras palabras, si un objeto A ejerce una fuerza en el objeto B, éste también ejercerá una fuerza igual sobre el objeto A.

◆ ¿Qué es una polea?

Una polea es una rueda giratoria con un reborde convexo curvado que va montada en un gancho o base para mayor estabilidad. Una cuerda, correa o cadena puede moverse por el reborde de la rueda para cambiar la dirección de una fuerza de tiro. Ejemplos de ellas son el asta de una bandera y la barra de una cortina. Una "polea individual fija" es aquella que va unida a un objeto. Una "polea individual móvil" es aquella que va unida a un alambre o cuerda de modo que se pueda mover con el alambre o cuerda. Una "polea individual fija" no aporta fuerza, distancia ni velocidad, sino que cambia la dirección de la fuerza. Se puede usar un sistema de poleas para mejorar el efecto de palanca al levantar pesos, reduciendo así la fuerza necesaria para mover un objeto.



◆ **Aplicación de poleas: El ascensor**

Los sistemas de poleas se usan en el diseño de muchas máquinas, y especialmente para mover y levantar equipos y productos pesados. El ascensor es un ejemplo de un sistema de poleas diseñado para levantar pesos. La mayoría de los ascensores usa contrapesos que tienen un peso igual al del elevador más un 40% adicional de la carga máxima que puede soportar. El contrapeso reduce la cantidad de peso que deba tirar el motor. En una instalación con carretes de elevación, un cable de polipasto se extiende desde el carrete impulsor unido al motor, pasa alrededor de una polea de gran tamaño unida a la parte superior del ascensor, luego sube por una segunda polea unida al techo del cajón del ascensor, y luego baja hasta el contrapeso.

Poleas y fuerza



Hoja de trabajo para el estudiante:

◆ Los ingenieros usan poleas en todo tipo de aplicaciones. He aquí tu desafío: diseña un plan que use dos poleas para levantar una botella de gaseosa. Dibuja tu plan en el cuadro siguiente.

◆ Dibuja tu plan para usar cuatro poleas que levanten la botella de gaseosa.

Poleas y fuerza



Hoja de trabajo para el estudiante:

◆ Preguntas:

1. ¿Esperas reducir la fuerza que tendrás que aplicar para mover la botella? ¿En cuánto?
2. ¿Crees que agregando diez poleas más se note la diferencia? ¿Por qué sí o por qué no?
3. ¿Crees que el tamaño de la polea afecte la cantidad de fuerza necesaria para levantar la botella? ¿Por qué sí o por qué no?
4. ¿Crees que lo liso que sea la soga o cordel afecte la cantidad de fuerza necesaria para levantar la botella? ¿Por qué sí o por qué no?
5. ¿Encontraste que debiste jalar más de la soga o cordel mientras más poleas incorporabas a tu sistema?
6. ¿Puedes pensar en ejemplos de tres máquinas que incorporen sistemas de poleas?
7. ¿Puedes pensar en los problemas de diseño que se resolvieron mediante el uso de una polea o sistema de poleas?
8. ¿Puedes encontrar ejemplos de poleas en tu escuela, casa o comunidad?