

Paquete de Actividades para el Set Máquinas Sencillas

Guía del profesor



2009689



education

Índice

1. Introducción	3
¿A quién está destinado este material?	3
¿Para qué sirve este material?	3
¿Qué es una máquina sencilla?	4
¿Qué contiene el Set Máquinas Sencillas 9689?	5
¿Qué contiene el Paquete de Actividades 2009689 para el Set Máquinas Sencillas?	5
Secuencia de enseñanza	6
Comentarios generales en relación con el uso del material	6
Consejos para la organización en clase	7
Planteamiento 4C de LEGO® Education	8
2. Plan de estudios	9
3. Engranajes	
Descripción general: engranajes	12
Ilustraciones para el uso en clase	15
Modelos fundamentales: engranajes	17
Actividad principal: Tiovivo	23
Actividad de resolución de problemas: Carro de palomitas	32
4. Ruedas y ejes	
Descripción general: ruedas y ejes	35
Ilustraciones para el uso en clase	38
Modelos fundamentales: ruedas y ejes	40
Actividad principal: Kart	47
Actividad de resolución de problemas: Carretilla de jardinería	56
5. Palancas	
Descripción general: palancas	60
Ilustraciones para el uso en clase	64
Modelos fundamentales: palancas	66
Actividad principal: Catapulta	70
Actividad de resolución de problemas: Paso a nivel con barrera	79
6. Poleas	
Descripción general: poleas	82
Ilustraciones para el uso en clase	85
Modelos fundamentales: poleas	87
Actividad principal: Piso Loco	93
Actividad de resolución de problemas: Grúa	102
7. Glosario	105
8. Lista de elementos LEGO®	109

Introducción

LEGO® Education tiene el placer de poner en sus manos el Paquete de Actividades 2009689 para el Set Máquinas Sencillas 9689.

¿A quién está destinado este material?

Este material ha sido diseñado para profesores de escuelas primarias interesados en impartir entre sus alumnos conocimientos acerca de las siguientes máquinas sencillas:

- Engranajes
- Ruedas y ejes
- Palancas
- Poleas

Los modelos LEGO que se pueden construir con el Set Máquinas Sencillas 9689 y las hojas de trabajo para estudiante que acompañan al Paquete de Actividades 2009689 para el Set Máquinas Sencillas son aptos para estudiantes de grados comprendidos entre el primero y el tercero. La mayoría de los estudiantes pertenecientes al sector más bajo de esta franja de edades necesitará apoyo y estímulo durante la lectura y la comprensión del vocabulario técnico y la descripción de los ejercicios que contienen las hojas de trabajo para estudiante.

¿Para qué sirve este material?

En conjunto con el Set Máquinas Sencillas 9689, este Paquete de Actividades permite a los estudiantes actuar como jóvenes científicos e ingenieros y les ayuda a investigar y comprender el funcionamiento de las máquinas sencillas y complejas que forman parte de la vida cotidiana. De este modo, contribuye a crear en el aula un entorno divertido y estimulante en el que los estudiantes pueden desarrollar habilidades como la resolución de problemas con creatividad, la comunicación y el trabajo en equipo. Las actividades guían a los estudiantes a lo largo de su primer contacto con el método científico por medio de la observación, el razonamiento, la predicción y el pensamiento crítico.

 2009689 9689

¿Qué es una máquina sencilla?

Al abrir una puerta, girar un grifo, abrir una lata o montar en bicicleta hacemos uso de una máquina sencilla. Las máquinas sencillas facilitan nuestro trabajo. Una fuerza (un esfuerzo de empuje o tracción) causa que algo (una masa o una carga) se desplace una cierta distancia.

Las máquinas sencillas funcionan gracias a un único mecanismo y poseen muy pocas piezas móviles o ninguna. Una palanca es un buen ejemplo de máquina sencilla. Podemos usar una palanca (por ejemplo, una palanqueta) para desplazar una gran carga empleando menos esfuerzo del que sería necesario si no dispusiéramos de ella. La fuerza aplicada a la palanca hace que la carga se desplace; sin embargo, el esfuerzo invertido es inferior al que sería preciso si la fuerza se aplicase directamente sobre la carga. Con todo, el trabajo resulta más fácil.

Los términos *carga* y *esfuerzo* se usan para explicar el funcionamiento de las máquinas sencillas.

La carga es el objeto que es preciso desplazar (por ejemplo, una caja). El esfuerzo es la fuerza necesaria para realizar el trabajo. En la situación que presenta la ilustración, el esfuerzo sería la fuerza que alguien tendría que aplicar sobre la carretilla de mercancías para mover (o levantar) la carga (la caja).



Las máquinas sencillas poseen muy pocas piezas; las máquinas complejas se componen de dos o más máquinas sencillas. Una carretilla de mercancías, por ejemplo, es una máquina compleja compuesta por dos máquinas sencillas. Los mangos son palancas que permiten elevar la carga; las ruedas y ejes facilitan el desplazamiento horizontal. Es el mismo principio en el que se basa una carretilla de jardinería.

Las máquinas nos permiten hacer muchas cosas: nos ayudan a levantar, arrastrar, dividir, sujetar, cortar, transportar, mezclar, etc. Todas las máquinas se componen de máquinas sencillas. Las máquinas más complicadas (esto es, las máquinas complejas) se componen de varias máquinas sencillas que funcionan en conjunto con un objetivo común. Aunque los engranajes suelen considerarse máquinas complejas en ciertas ocasiones, se considerarán máquinas sencillas en lo que respecta a este material.

¿Sabía que...?

Una palanqueta es una máquina sencilla llamada palanca.



¿Sabía que...?

Una carretilla de jardinería es una máquina compleja.



¿Qué contiene el Set Máquinas Sencillas 9689?

El set se compone de cuatro juegos de instrucciones de construcción impresos a todo color, cada uno de ellos correspondiente a una de las cuatro máquinas sencillas y con instrucciones para la construcción de los modelos fundamentales y un modelo principal, así como 204 elementos LEGO® y un separador de bloques (ladrillos). Los elementos del set permiten construir tanto los modelos principales como los fundamentales, aunque sólo son suficientes como para construir un modelo cada vez.

¿Qué contiene el Paquete de Actividades 2009689 para el Set Máquinas Sencillas?

Este Paquete de Actividades contiene consejos de enseñanza y materiales que facilitan al profesor el uso eficaz del Set Máquinas Sencillas 9689 en clase. El Paquete de Actividades se divide en las siguientes secciones:

Plan de estudios:

Esta sección describe con claridad los aspectos normalizados y objetivos de aprendizaje que establece el plan de estudios en relación con cada actividad. Determine qué actividades encajan mejor en su programa de enseñanza o úselas como inspiración para desarrollar su propio curso.

Secciones correspondientes a las cuatro máquinas sencillas:

Estas secciones contienen información y actividades relacionadas con las cuatro máquinas sencillas: engranajes, ruedas y ejes, palancas y poleas. Las cuatro unidades dedicadas a las máquinas sencillas se encuentran organizadas del mismo modo.

- Se ofrece una descripción general de la máquina sencilla en cuestión. La descripción general comienza con una introducción e ideas destinadas a establecer el concepto y familiarizar a los estudiantes con el vocabulario propio de la máquina sencilla. También se esboza brevemente el uso de los modelos fundamentales.
- A continuación, se presentan las ilustraciones para el uso en clase pertenecientes a la unidad. Las ilustraciones para el uso en clase forman parte de un conjunto de fotografías, imágenes, planos y dibujos que contiene el disco del Paquete de Actividades y que se puede usar como apoyo para la explicación del funcionamiento de las máquinas sencillas. Estas ilustraciones están destinadas a ayudar a los estudiantes a comprender los vínculos que existen entre los modelos que construyen y el mundo real. También se presentan los elementos necesarios para construir los modelos fundamentales y el modelo principal.
- Por último, la unidad da paso a las notas para el profesor y las hojas de trabajo para estudiante (ambas descritas más adelante) de los modelos fundamentales, el modelo principal y la actividad de resolución de problemas correspondientes.

Glosario:

El diseño del glosario permite al profesor emplearlo como referencia. Así, describe la mayoría de los términos que se usan en el material.

Lista de elementos LEGO®:

La lista de elementos recoge los nombres e ilustraciones de los elementos LEGO que contiene el Set Máquinas Sencillas 9689.

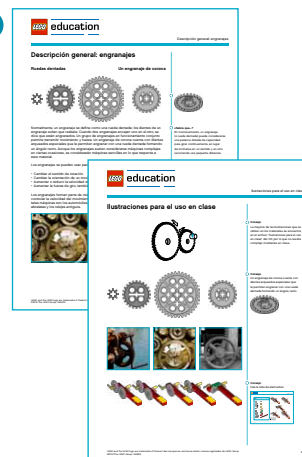
9689



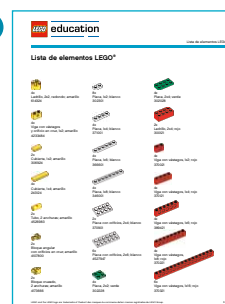
2009689



9689



9689



Secuencia de enseñanza

Aunque, naturalmente, es muy probable que el profesor opte por modificar su secuencia de enseñanza con objeto de adaptarla a sus estudiantes y necesidades, se recomienda poner en práctica las siguientes etapas en el orden indicado:

1. Asimilación del concepto en el que se fundamenta la máquina sencilla que es objeto de estudio:
 - a) Uso de la información proporcionada por la sección **Descripción general** que corresponda (Engranajes, Ruedas y ejes, Palancas o Poleas).
 - b) Presentación de las **ilustraciones para el uso en clase** que resulten adecuadas.
 - c) Planteamiento de preguntas y debates en clase.
2. Familiarización con el vocabulario relacionado (por ejemplo, usándolo para hablar acerca de la máquina sencilla que es objeto de estudio). Puede inspirarse consultando el vocabulario recomendado en la sección **Descripción general** y/o el **Glosario**.
3. Construcción de uno de los modelos fundamentales (o todos ellos) e investigación en torno al mismo.
4. Construcción e investigación del modelo principal y la actividad, pero sólo una vez llevadas a cabo las actividades relacionadas con los modelos fundamentales.
5. Intento de dar solución a la actividad de resolución de problemas.

Una alternativa válida para estudiantes de mayor edad sería estudiar todos los modelos fundamentales y, a continuación, pasar directamente a las actividades de resolución de problemas. Como siempre, es muy importante que el profesor conozca a profundidad el material antes de usarlo en clase; por ello se recomienda construir los modelos y probarlos junto con las hojas de trabajo para estudiante.

Comentarios generales en relación con el uso del material

Observaciones y pruebas imparciales

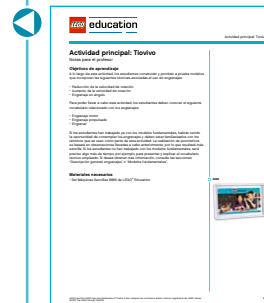
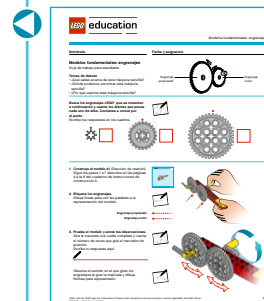
Es importante que los estudiantes lleven a cabo sus observaciones un mínimo de tres veces (una observación inicial puede no ser correcta, por lo que debe ser verificada). Una *prueba imparcial* debe constar, al menos, de tres observaciones de prueba. Debe animarse a los estudiantes a repetir el estudio o la actividad tantas veces como necesiten para asegurarse de que obtienen la misma respuesta con coherencia, sin olvidar que la hoja de trabajo para estudiante sólo cuenta con espacio para una respuesta final.

Pronóstico científico

Un pronóstico científico suele basarse en observaciones y experiencias previas. Es importante que los estudiantes intenten arrojar un pronóstico y comprueben posteriormente si el pronóstico era correcto. Los modelos principales y las hojas de trabajo para estudiante que los acompañan suponen con frecuencia que los estudiantes han llevado a cabo las observaciones correspondientes al estudiar los modelos fundamentales y que, por tanto, son capaces de pronosticar con éxito un resultado razonable.

Notas para el profesor

Las secciones correspondientes a las diferentes máquinas sencillas contienen notas detalladas destinadas al profesor. Algunas de las actividades e investigaciones precisan del uso de materiales complementarios; en los casos en los que así es, tales materiales constan como parte de las notas para el profesor. Las notas para el profesor indican áreas de aprendizaje clave, proporcionan sugerencias acerca de la ejecución de las actividades, contienen consejos, preguntas y vocabulario específico acerca de la actividad en cuestión y sugieren ideas para continuar investigando. Las respuestas a las preguntas que se plantean en las hojas de trabajo para estudiante figuran en las notas para el profesor, junto con comentarios destinados a este último, en **color azul y cursiva**.



Hojas de trabajo para estudiante

Las hojas de trabajo permiten a los estudiantes trabajar individualmente, en parejas o en grupo para aplicar los conocimientos adquiridos acerca de las máquinas sencillas por medio de actividades de construcción o debates. Haga tantas copias de las hojas de trabajo para estudiante como necesite. En el caso de los modelos fundamentales, apenas es necesario anotar información en las hojas de trabajo (los estudiantes sólo tienen que marcar opciones, dibujar líneas para etiquetar ilustraciones o escribir números). Las hojas de trabajo de los modelos principales desafían a los estudiantes a pronosticar un resultado que posteriormente deberán investigar y finalmente documentar sus hallazgos.

Aunque las hojas de trabajo contienen muy poco texto, puede que aquellos estudiantes que aún no sepan leer correctamente necesiten ayuda para comprender las instrucciones. Las hojas de trabajo contienen iconos diseñados para ayudar a los estudiantes a avanzar a lo largo de la actividad; tales iconos simbolizan, por ejemplo, la necesidad de marcar, dibujar, rodear con un círculo o unir algo, o bien escribir un número.

Actividades de resolución de problemas

El objetivo de las actividades de resolución de problemas es animar a los estudiantes a aplicar los conocimientos adquiridos a partir de los diferentes modelos fundamentales y/o el modelo principal que refleja la máquina sencilla que es objeto de estudio. Los modelos de resolución de problemas sugeridos deben interpretarse sólo como directrices de solución para los problemas planteados.

Consejos para la organización en clase

¿Cómo puedo organizar las instrucciones de construcción?

A fin de facilitar la organización en clase, se recomienda guardar las instrucciones de construcción en archivadores; ello permite tenerlas siempre a mano y listas para su uso al principio de cada sesión.

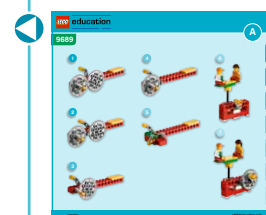
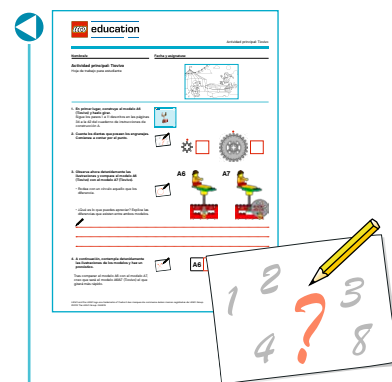
¿Cuánto tiempo se necesita?

Existen muchas formas de usar el Set Máquinas Sencillas 9689 de LEGO® en clase y muchas maneras diferentes de planificar las sesiones. Las actividades se pueden asignar a estudiantes individualmente o a pequeños equipos o grupos, dependiendo del número de sets disponible en la clase.

Si decide presentar los modelos fundamentales de una máquina sencilla, sería posible construir, investigar y explorar 2 o 3 modelos, y volver a guardar las piezas empleadas, a lo largo de una sesión de 45 minutos (siempre que los estudiantes tengan experiencia en la construcción con LEGO).

No obstante, si opta por continuar con una actividad principal, necesitaría disponer de, al menos, dos sesiones de clase más (dependiendo del tiempo invertido en el debate, las habilidades de construcción de los estudiantes y el tiempo dedicado a la experimentación). Una sesión doble de clase resulta ideal para explorar, construir e investigar en profundidad la mayoría de las sugerencias de ampliación (opcionales) vinculadas a las actividades principales y, en especial, para que los estudiantes puedan desarrollar las variaciones creativas que deseen.

En el caso de las actividades de resolución de problemas, los estudiantes deben poder enfrentarse al desafío a lo largo de dos sesiones.



Consejo

Se recomienda agrupar a los alumnos en parejas, de modo que cada pareja comparta un set.

Planteamiento 4C de LEGO® Education

El estudio de los modelos principales pertenecientes a las cuatro secciones se desarrolla de acuerdo con el planteamiento 4C (Conectar, Construir, Contemplar y Continuar) de LEGO® Education, que permite a los estudiantes progresar de forma natural a través de las actividades.

Conectar

La historia que contiene la etapa Conectar coloca a Sam y a Sally en un entorno realista y los vincula a un objeto/artículo perteneciente al mundo real que la mayoría de los estudiantes asociará a la máquina sencilla en cuestión. Dicho objeto mantendrá un estrecho parecido con los modelos LEGO que los estudiantes construirán y con los que trabajarán. El lenguaje que se emplea en la etapa Conectar es más infantil, dado que está destinado a la lectura en voz alta.

Construir

Los estudiantes usan las instrucciones de construcción para construir modelos que giran en torno a los conceptos relacionados con la máquina sencilla que es objeto de estudio. Las instrucciones de construcción contienen sugerencias que permiten comprobar el modelo en cuestión y garantizar que este funcione del modo correcto.

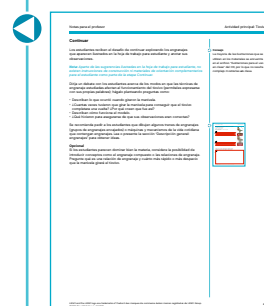
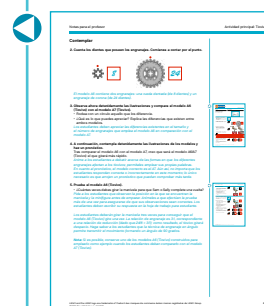
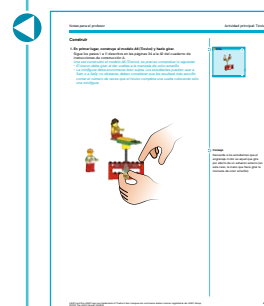
Contemplar

A lo largo de esta etapa, los estudiantes investigan los modelos que han construido. Por medio de tales investigaciones, los estudiantes aprenden a observar y comparar los resultados de las pruebas que han llevado a cabo, así como a crear informes basados en sus observaciones. Se les anima a describir los resultados de sus investigaciones. Esta etapa contiene preguntas diseñadas para hacer más profunda la experiencia y la comprensión de la investigación por parte del estudiante. Asimismo, ofrece al profesor la oportunidad de comenzar a evaluar el resultado del aprendizaje y el progreso individual de los estudiantes (más específicamente, contemplando sus hojas de trabajo y hablando con ellos acerca de sus reflexiones y respuestas).

Continuar

El aprendizaje continuo es siempre más divertido y creativo cuando resulta lo bastante estimulante. Por este motivo, se ofrecen sugerencias de ampliación desarrolladas para animar a los estudiantes a cambiar las funciones de sus modelos o agregar otras nuevas, así como a continuar investigando (empleando siempre el área de aprendizaje clave como referencia). Como parte de esta etapa, los estudiantes reciben el desafío de experimentar y aplicar sus conocimientos con creatividad.

LEGO Education



Plan de estudios

Esquema del plan de estudios	2009689											
	Engranajes			Ruedas y ejes			Palancas			Poleas		
	Modelos fundamentales	Modelo principal	Modelo de resolución de problemas	Modelos fundamentales	Modelo principal	Modelo de resolución de problemas	Modelos fundamentales	Modelo principal	Modelo de resolución de problemas	Modelos fundamentales	Modelo principal	Modelo de resolución de problemas
Ciencia (NSTA)												
Cuestionamiento científico:												
Los estudiantes desarrollan las habilidades necesarias para desempeñar el cuestionamiento científico.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Los estudiantes planifican y ejecutan una investigación sencilla.		●	●		●	●		●	●		●	●
Los estudiantes emplean equipos y herramientas sencillos para recopilar datos y dar sentido a los resultados obtenidos.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Los estudiantes usan datos para desarrollar una explicación razonable.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Los estudiantes comunican sus investigaciones y explicaciones.		●	●		●	●		●	●		●	●
Los estudiantes profundizan en el cuestionamiento científico.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Los estudiantes concluyen que la investigación científica tiene por fin plantear una pregunta y buscar una respuesta para la misma, así como comparar esta última con aquello que los científicos ya saben acerca del mundo.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Los estudiantes emplean diferentes tipos de investigaciones en función de las preguntas que intentan responder; entre tales tipos de investigaciones se encuentran la descripción de objetos, sucesos y organismos, su clasificación y la ejecución de pruebas imparciales (efectuando experimentos).	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Los estudiantes aprenden que los científicos desarrollan explicaciones empleando observaciones (pruebas) y lo que ya saben acerca del mundo (el conocimiento científico); las buenas explicaciones se fundamentan en pruebas obtenidas a partir de investigaciones.		●	●		●	●		●	●		●	●
Ciencias físicas:												
Los estudiantes comprenden los conceptos de posición y movimiento de los objetos.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Los estudiantes aprenden que la posición de un objeto se puede describir ubicándolo en relación con otro objeto o con su entorno.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Los estudiantes identifican un problema sencillo.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Los estudiantes proponen una solución.		●	●		●	●		●	●		●	●
Los estudiantes ejecutan las soluciones propuestas.		●	●		●	●		●	●		●	●
Los estudiantes evalúan un producto o diseño.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Ciencia y tecnología:												
Los estudiantes comunican un problema, un diseño y una solución.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Los estudiantes comprenden la ciencia y la tecnología.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●



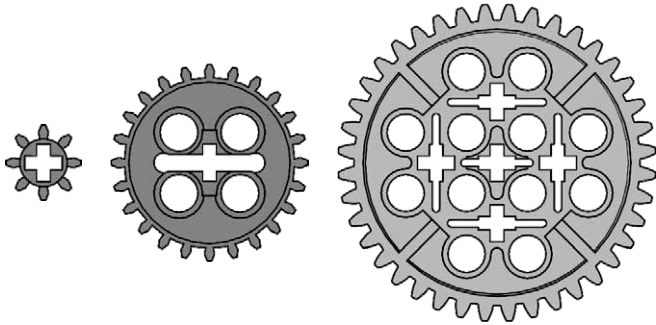
Esquema del plan de estudios	2009689											
	Engranajes			Ruedas y ejes			Palancas			Poleas		
	Modelos fundamentales	Modelo principal	Modelo de resolución de problemas	Modelos fundamentales	Modelo principal	Modelo de resolución de problemas	Modelos fundamentales	Modelo principal	Modelo de resolución de problemas	Modelos fundamentales	Modelo principal	Modelo de resolución de problemas
Ingeniería												
Proceso de diseño técnico:												
Identificación de una necesidad o problema.		●	●		●	●		●	●		●	●
Modelado en dos y tres dimensiones.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Prueba y evaluación.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Rediseño.		●	●		●	●		●	●		●	●
Adaptación a las restricciones de un diseño.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Matemáticas (NCTM)												
Geometría:												
Construcción y dibujo de objetos geométricos.		●			●							●
Identificación y construcción de un objeto tridimensional a partir de representaciones bidimensionales.	●	●		●	●		●	●		●	●	
Identificación y dibujo de una representación bidimensional de un objeto tridimensional.		●			●							●
Resolución de problemas:												
Pronóstico de la probabilidad de ocurrencia de distintos resultados al ejecutar un experimento sencillo y verificación de pronósticos.		●			●			●				●
Análisis de datos y probabilidad:												
Recopilación de datos empleando la observación, el estudio y la experimentación.	●	●		●	●		●	●		●	●	

Aspectos destacados del plan de estudios

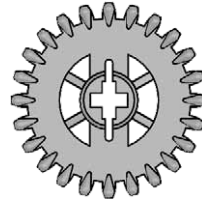
	Engranajes Modelos fundamentales y principal	Ruedas y ejes Modelos fundamentales y principal	Palancas Modelos fundamentales y principal	Poleas Modelos fundamentales y principal
Plan de estudios de ciencia:				
Investigación de las máquinas sencillas, el cuestionamiento científico, la velocidad, la prueba imparcial, el pronóstico y la medida, la recopilación de datos y la descripción de resultados.	<ul style="list-style-type: none"> Identificación de engranajes convencionales y de corona. Construcción de un modelo con engranajes capaz de aumentar la velocidad de rotación. Construcción de un modelo con engranajes capaz de reducir la velocidad de rotación. Disposición de engranajes de modo que giren en el mismo sentido, en sentidos opuestos o formando un ángulo de 90 grados entre sí, según resulte necesario. Determinación de lo rápido o lo despacio que un engranaje hace girar a otro dependiendo del número de dientes de cada uno de ellos y sus posiciones. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificación de una rueda y un eje como máquina sencilla. Investigación de un eje solidario único. Investigación de ejes independientes. Construcción de un modelo con ruedas capaz de girar con facilidad alrededor de una esquina. Construcción de un modelo que se pueda manejar. Identificación de los puntos susceptibles de sufrir fricción. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificación de una palanca como una barra o brazo que se inclina alrededor de un punto de apoyo para producir un movimiento útil. Descripción de los conceptos de punto de apoyo, esfuerzo y carga. Determinación de la eficacia de una palanca dependiendo de la disposición del punto de apoyo, el esfuerzo y la carga. Identificación de palancas de primera clase. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificación de una polea. Construcción de un modelo con engranajes capaz de aumentar la velocidad de rotación. Construcción de un modelo con engranajes capaz de reducir la velocidad de rotación. Disposición de poleas dependiendo de la polea motriz gire en el mismo sentido que la polea propulsada. Reconocimiento de que la relación de giro de una polea en relación con otra se determina a partir del tamaño de ambas poleas. Disposición de poleas de modo que giren en el mismo sentido, en sentidos opuestos o formando un ángulo de 90 grados entre sí, según resulte necesario.
Plan de estudios de tecnología/ingeniería:				
Identificación de una necesidad o problema, construcción de un modelo, prueba y evaluación.	<ul style="list-style-type: none"> Construcción de modelos tridimensionales. Seguimiento de los pasos que rigen el proceso de diseño técnico. 	<ul style="list-style-type: none"> Construcción de modelos tridimensionales. Seguimiento de los pasos que rigen el proceso de diseño técnico. Dibujo de máquinas y mecanismos. 	<ul style="list-style-type: none"> Construcción de modelos tridimensionales. Seguimiento de los pasos que rigen el proceso de diseño técnico. 	<ul style="list-style-type: none"> Construcción de modelos tridimensionales. Seguimiento de los pasos que rigen el proceso de diseño técnico. Dibujo de máquinas y mecanismos.
Plan de estudios de matemáticas:				
Recuento, dibujo de formas geométricas, cálculo, medida, pronóstico de resultados y resolución de problemas.	<ul style="list-style-type: none"> Pronóstico de los resultados de diversos ensayos. Recuento de los dientes de los engranajes y las rotaciones que ejecutan. Dibujo de formas geométricas. 	<ul style="list-style-type: none"> Pronóstico de los resultados de diversos ensayos. Medición empleando unidades de medida estándar. 	<ul style="list-style-type: none"> Pronóstico de los resultados de diversos ensayos. Medición empleando unidades de medida estándar. 	<ul style="list-style-type: none"> Pronóstico de los resultados de diversos ensayos. Recuento de rotaciones.

Descripción general: engranajes

Ruedas dentadas



Un engranaje de corona

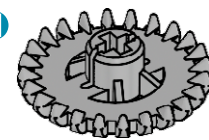


Normalmente, un engranaje se define como una rueda dentada; los dientes de un engranaje evitan que resbale. Cuando dos engranajes encajan uno en el otro, se dice que están engranados. Un grupo de engranajes en funcionamiento conjunto permite transmitir movimiento y fuerza. Un engranaje de corona cuenta con dientes arqueados especiales que le permiten engranar con una rueda dentada formando un ángulo recto. Aunque los engranajes suelen considerarse máquinas complejas en ciertas ocasiones, se considerarán máquinas sencillas en lo que respecta a este material.

Los engranajes se pueden usar para conseguir los siguientes efectos:

- Cambiar el sentido de rotación.
- Cambiar la orientación de un movimiento giratorio.
- Aumentar o reducir la velocidad de rotación.
- Aumentar la fuerza de giro, también conocida como par.

Los engranajes forman parte de multitud de máquinas en las que es necesario controlar la velocidad del movimiento giratorio y la fuerza de giro. Algunas de tales máquinas son los automóviles, las bicicletas, las batidoras tradicionales, los abrelatas y los relojes antiguos.



¿Sabía que...?

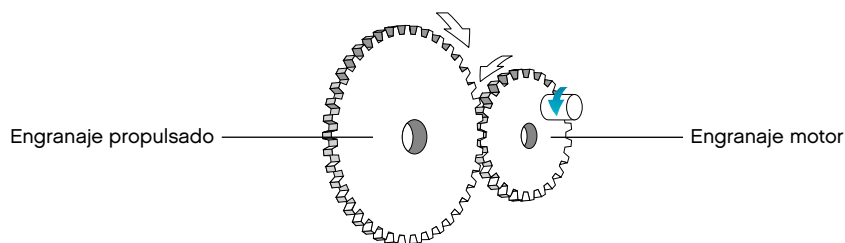
En funcionamiento, un engranaje (o rueda dentada) puede considerarse una palanca dotada de capacidad para girar continuamente, en lugar de inclinarse en un sentido y en otro recorriendo una pequeña distancia.

Asimilación del concepto

Se recomienda facilitar la asimilación del concepto en el que se fundamenta la máquina sencilla que es objeto de estudio. Es posible conseguirlo, por ejemplo, mostrando a los estudiantes algunos de los elementos del set LEGO® para estimular su interés. Construya un modelo fundamental o exponga algunas de las ilustraciones para el uso en clase; acompañe la exposición de preguntas como: “¿qué saben acerca de esta máquina sencilla?” o “¿dónde podemos encontrar esta máquina sencilla?”. Pida a los estudiantes que nombren algunos de los objetos que les muestre y concédales tiempo para que se familiaricen con ellos.

Transmisión de vocabulario

Aunque los estudiantes adquirirán el vocabulario relacionado con la máquina sencilla conforme progresen a lo largo de las actividades, puede que resulte útil introducir ahora ciertos términos. Dos de los términos más importantes son *engranaje motor* y *engranaje propulsado*.

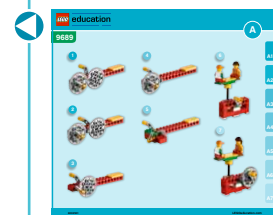
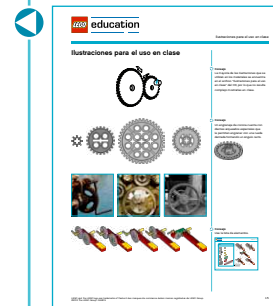
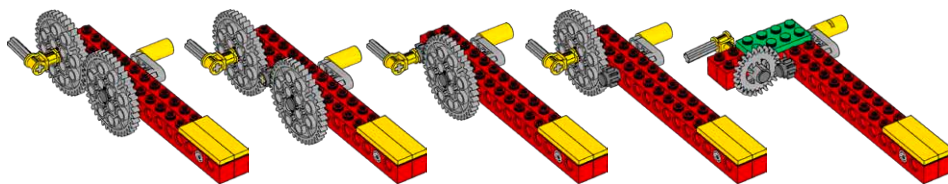


El engranaje más cercano al origen de la energía se denomina engranaje motor; el engranaje que recibe la energía transmitida por el engranaje motor se denomina engranaje propulsado (o engranaje conducido).

Comprensión de los fundamentos

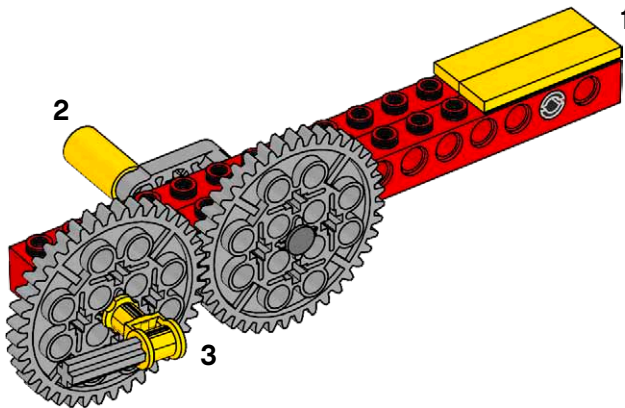
Los modelos fundamentales han sido diseñados para ayudar a los estudiantes a comprender los fundamentos de la máquina sencilla que es objeto de estudio por medio de una experiencia práctica previa a la construcción de los modelos principales.

Los modelos fundamentales se presentan en un orden lógico que permite a los estudiantes profundizar progresivamente. Las piezas del set sólo permiten construir uno de los modelos fundamentales simultáneamente.



Uso de los modelos fundamentales

1. Los elementos de color amarillo indican qué es necesario sujetar o levantar o dónde es preciso presionar o aplicar fuerza/esfuerzo al manipular los modelos fundamentales. Para que funcionen del modo esperado, los modelos fundamentales deben sujetarse correctamente.
2. Al medir el resultado de una vuelta de la manivela, preste atención a su posición inicial y deténgala en la misma posición tras efectuar una vuelta completa.
3. Al medir una vuelta completa del marcador de posición, preste atención a su posición inicial y detenga el movimiento cuando alcance la misma posición tras efectuar una vuelta completa. Esto resulta especialmente importante al estudiar la relación existente entre girar la manivela un determinado número de veces y el número de vueltas que efectúa el marcador de posición como resultado.



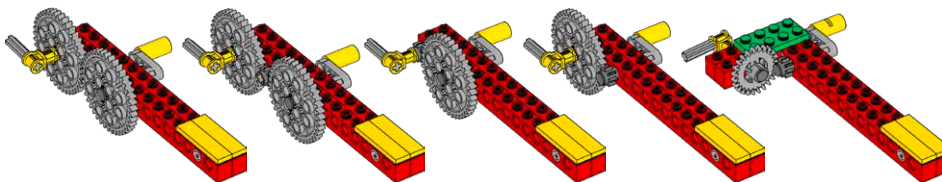
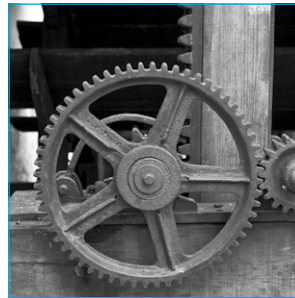
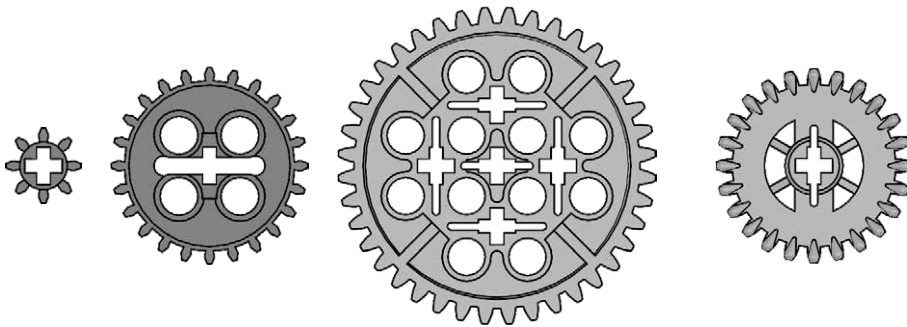
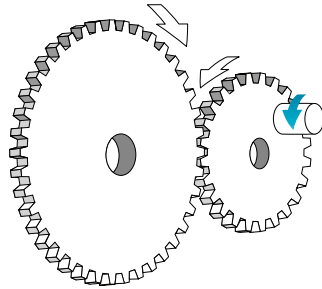
Consejo

Los modelos fundamentales se pueden construir invirtiendo la posición de sus elementos para facilitar su uso a estudiantes zurdos.

Consejo

Es recomendable que los estudiantes trabajen en parejas; de este modo, un estudiante podrá observar el marcador de posición mientras el otro gira la manivela una vuelta completa.

Ilustraciones para el uso en clase

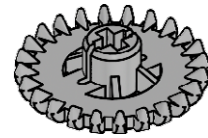


Consejo

La mayoría de las ilustraciones que se utilizan en los materiales se encuentra en el archivo "Ilustraciones para el uso en clase" del CD, por lo que no resulta complejo mostrarlas en clase.

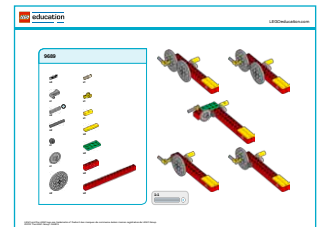
Consejo

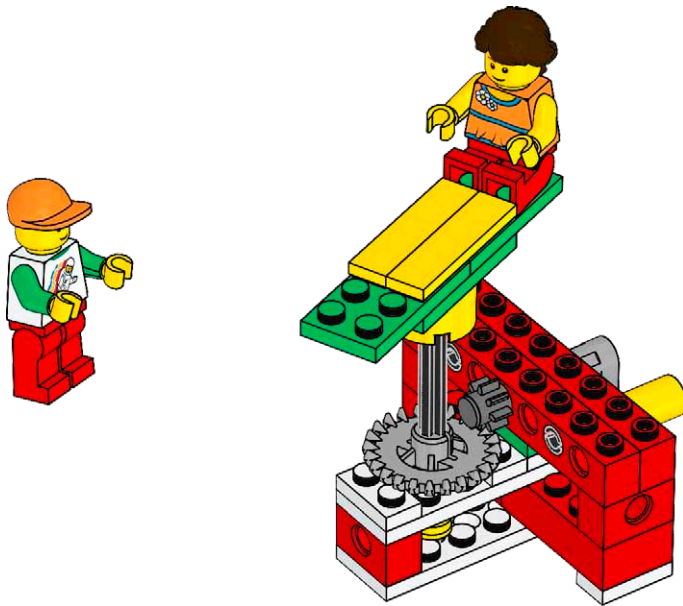
Un engranaje de corona cuenta con dientes arqueados especiales que le permiten engranar con una rueda dentada formando un ángulo recto.



Consejo

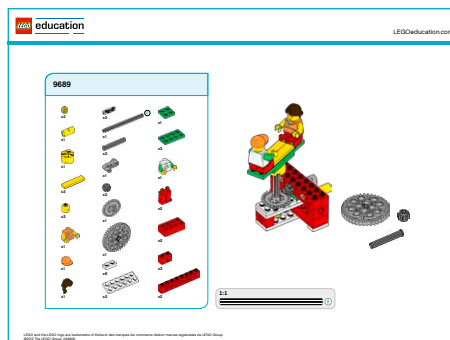
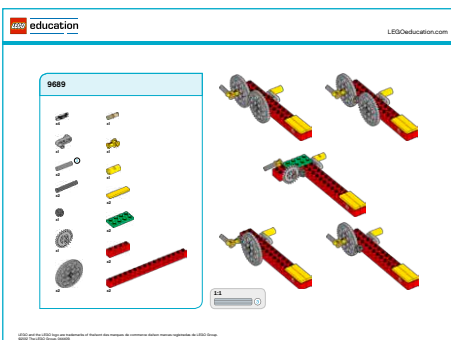
Use la lista de elementos.





Consejo

A menudo, resulta más práctico clasificar los elementos que se necesitarán antes de comenzar a trabajar en los modelos.



Consejo

Puede imprimir la lista de elementos y entregarla a los estudiantes para que la usen como lista de comprobación al recopilar y devolver los elementos.

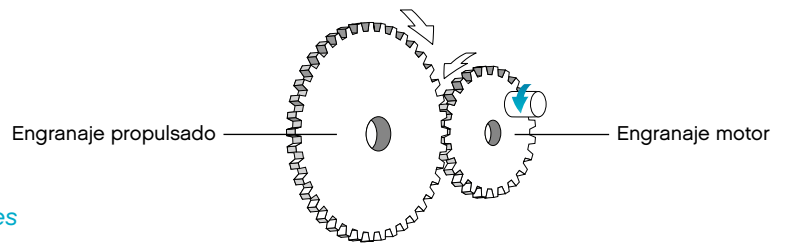
Modelos fundamentales: engranajes

Notas para el profesor

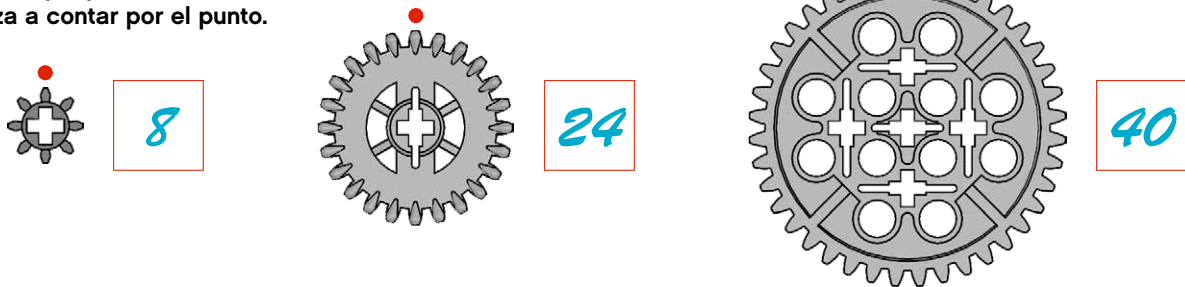
Temas de debate

- ¿Qué sabes acerca de esta máquina sencilla?
- ¿Dónde podemos encontrar esta máquina sencilla?
- ¿Por qué usamos esta máquina sencilla?

Relacione las respuestas de los estudiantes con algunas de las ilustraciones para el uso en clase o busque ideas para estimular el interés de los estudiantes en la sección "Descripción general: engranajes".

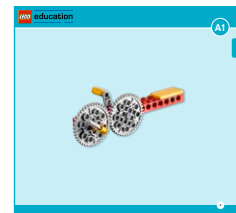


Busca los engranajes LEGO® que se muestran a continuación y cuenta los dientes que posee cada uno de ellos. Comienza a contar por el punto.



1. Construye el modelo A1 (Sentido de rotación).

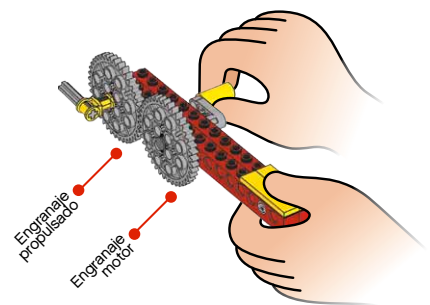
Sigue los pasos 1 a 7 descritos en las páginas 4 a la 8 del cuaderno de instrucciones de construcción A.



2. Etiqueta los engranajes.

Dibuja líneas para unir las palabras a la representación del modelo.

El engranaje motor es el que gira por efecto de un esfuerzo externo (en este caso, la mano). Todo engranaje que gira por acción de otro es un engranaje propulsado o conducido.



3. Prueba el modelo y anota tus observaciones.

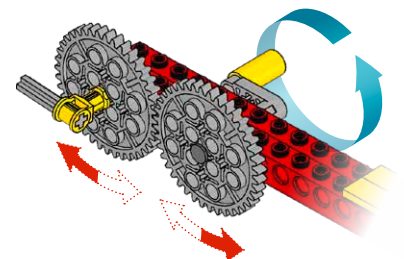
Nota: Es recomendable que los estudiantes trabajen en parejas; de este modo, un estudiante podrá observar el marcador de posición mientras el otro gira la manivela una vuelta completa.

Gira la manivela una vuelta completa y cuenta el número de veces que gira el marcador de posición.

Una vuelta de la manivela resulta en una vuelta del marcador de posición (el eje gris). Las velocidades de rotación de los engranajes motor y propulsado son equivalentes, dado que poseen el mismo número de dientes (40); la relación, así, es 1:1.

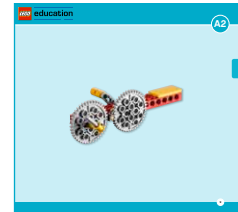
Observa el sentido en el que giran los engranajes al girar la manivela y dibuja flechas para representarlo.

Los engranajes adyacentes giran en sentidos opuestos.



1. Construye el modelo A2 (Engranaje intermedio).

Sigue los pasos 1 a 8 descritos en las páginas 10 a la 14 del cuaderno de instrucciones de construcción A.

**2. Etiqueta los engranajes.**

Dibuja líneas para unir las palabras a la representación del modelo.

El engranaje pequeño es un engranaje intermedio. El engranaje intermedio no afecta a las velocidades de rotación relativas de los engranajes más grandes, únicamente al sentido en el que giran.

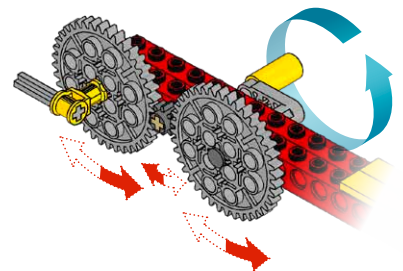
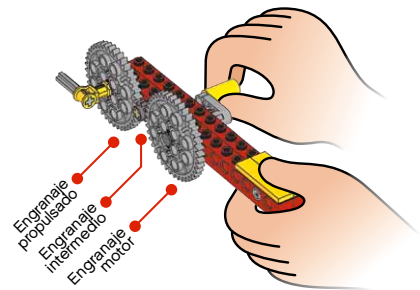
3. Prueba el modelo y anota tus observaciones.

Gira la manivela una vuelta completa y cuenta el número de veces que gira el marcador de posición.

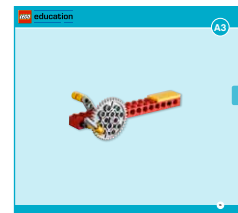
Una vuelta de la manivela resulta en una vuelta del eje gris. Las velocidades de rotación de los engranajes motor y propulsado son equivalentes, dado que poseen el mismo número de dientes. La relación de engranaje es, así, 1:1.

Observa el sentido en el que giran los engranajes al girar la manivela y dibuja flechas para representarlo.

El engranaje motor (de 40 dientes) y el engranaje propulsado (también de 40 dientes) giran ambos en el mismo sentido. El engranaje intermedio gira en sentido opuesto.

**1. Construye el modelo A3 (Aumento de la velocidad de rotación).**

Sigue los pasos 1 a 7 descritos en las páginas 16 a la 20 del cuaderno de instrucciones de construcción A.

**2. Etiqueta los engranajes.**

Dibuja líneas para unir las palabras a la representación del modelo.

El engranaje motor es el que gira por efecto de un esfuerzo externo (en este caso, la mano). Todo engranaje que gira por acción de otro es un engranaje propulsado o conducido.

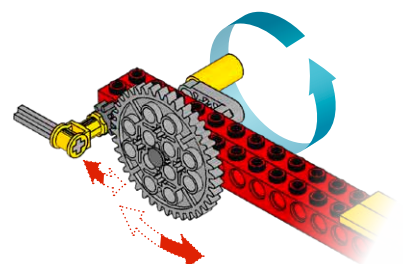
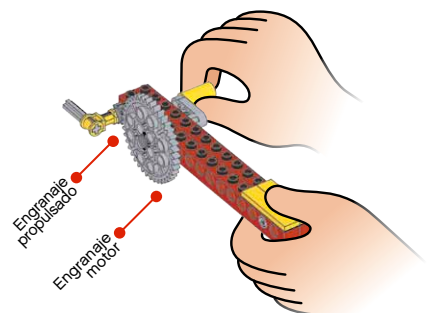
3. Prueba el modelo y anota tus observaciones.

Gira la manivela una vuelta completa y cuenta el número de veces que gira el marcador de posición.

Una vuelta de la manivela (el engranaje motor, más grande) resulta en cinco vueltas del engranaje propulsado, más pequeño. Ello equivale a una relación de 1:5 (o 1/5), esto es, una relación de aumento ($8/40 = 1/5$). Un aumento en la relación de engranaje causaría un aumento en la velocidad de rotación del engranaje propulsado; sin embargo, también resultaría en una reducción de la fuerza que este último desarrollaría (su capacidad para hacer girar algo).

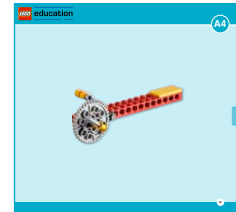
Observa el sentido en el que giran los engranajes al girar la manivela y dibuja flechas para representarlo.

Los engranajes adyacentes giran en sentidos opuestos.



1. Construye el modelo A4 (Reducción de la velocidad de rotación).

Sigue los pasos 1 a 7 descritos en las páginas 22 a la 26 del cuaderno de instrucciones de construcción A.

**2. Etiqueta los engranajes.**

Dibuja líneas para unir las palabras a la representación del modelo.

El engranaje motor es el que gira por efecto de un esfuerzo externo (en este caso, la mano). Todo engranaje que gira por acción de otro es un engranaje propulsado o conducido.

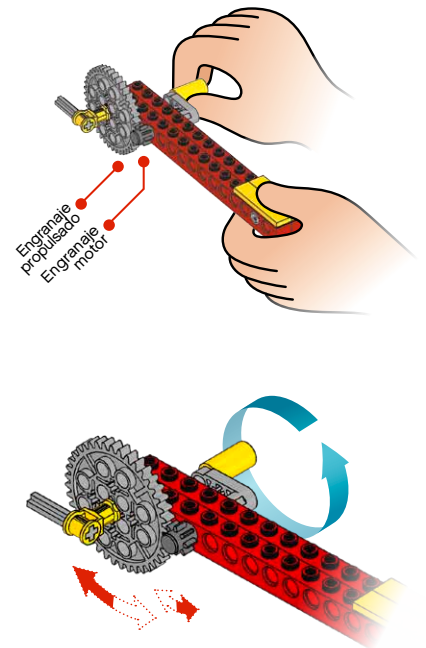
3. Prueba el modelo y anota tus observaciones.

Cuenta el número de veces que es preciso girar la manivela para que el marcador de posición gire una vez.

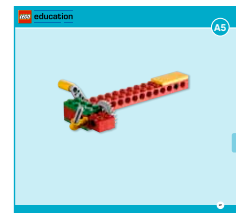
Cinco vueltas de la manivela (el engranaje motor, más pequeño) resultan en una vuelta del engranaje propulsado, más grande. Ello equivale a una relación de 5:1 (o 5/1), esto es, una relación de reducción ($40/8 = 5/1$). Una reducción en la relación de engranaje causaría una reducción en la velocidad de rotación del engranaje propulsado; sin embargo, también resultaría en un aumento de la fuerza que este último desarrollaría (su capacidad para hacer girar algo).

Observa el sentido en el que giran los engranajes al girar la manivela y dibuja flechas para representarlo.

Los engranajes adyacentes giran en sentidos opuestos.

**1. Construye el modelo A5** (En ángulo).

Sigue los pasos 1 a 8 descritos en las páginas 28 a la 32 del cuaderno de instrucciones de construcción A.

**2. Etiqueta los engranajes.**

Dibuja líneas para unir las palabras a la representación del modelo.

La rueda dentada motriz (de 8 dientes) mueve el engranaje de corona propulsado (de 24 dientes).

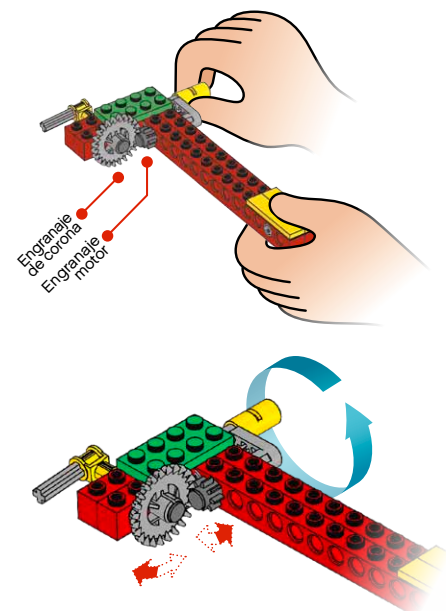
3. Prueba el modelo y anota tus observaciones.

Cuenta el número de veces que es preciso girar la manivela para que el marcador de posición gire una vez.

Tres vueltas de la manivela (el engranaje motor, más pequeño) resultan en una vuelta del engranaje de corona. Se trata de una relación 3:1 ($24/8$ o $3/1$).

Observa el sentido en el que giran los engranajes al girar la manivela y dibuja flechas para representarlo.

El movimiento giratorio se transfiere formando un ángulo de 90 grados/se transfiere formando un ángulo/se transfiere formando una esquina (la respuesta de los estudiantes dependerá de su grado de familiarización con la descripción de ángulos). El engranaje de corona facilita la transferencia del movimiento giratorio gracias a la curvatura de sus dientes, que le permiten engranar con una rueda dentada formando un ángulo/en ángulo recto/situada en otra dirección.



Nombre/s: _____

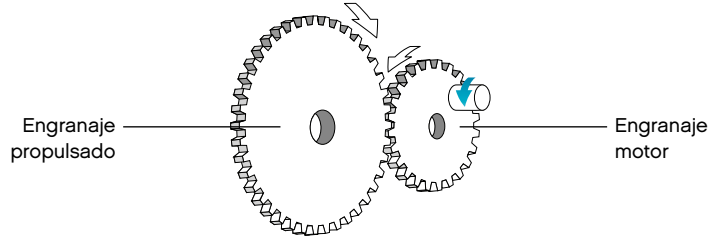
Fecha y asignatura: _____

Modelos fundamentales: engranajes

Hoja de trabajo para estudiante

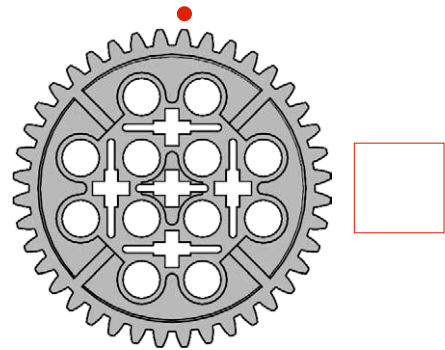
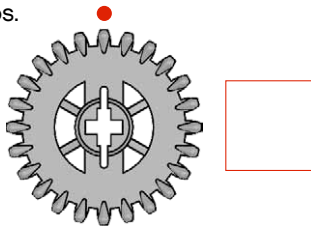
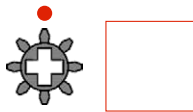
Temas de debate

- ¿Qué sabes acerca de esta máquina sencilla?
- ¿Dónde podemos encontrar esta máquina sencilla?
- ¿Por qué usamos esta máquina sencilla?

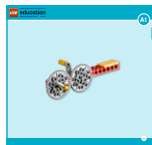


Busca los engranajes LEGO® que se muestran a continuación y cuenta los dientes que posee cada uno de ellos. Comienza a contar por el punto.

Escribe tus respuestas en los cuadros.



1. **Construye el modelo A1** (Dirección de rotación). Sigue los pasos 1 a 7 descritos en las páginas 4 a la 8 del cuaderno de instrucciones de construcción A.



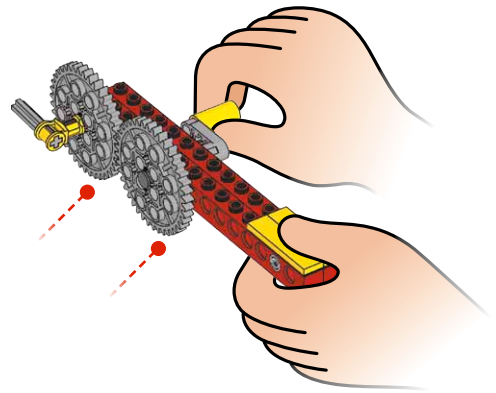
2. **Etiqueta los engranajes.**

Dibuja líneas para unir las palabras a la representación del modelo.



Engranaje propulsado

Engranaje motor



3. **Prueba el modelo y anota tus observaciones.**

Gira la manivela una vuelta completa y cuenta el número de veces que gira el marcador de posición.

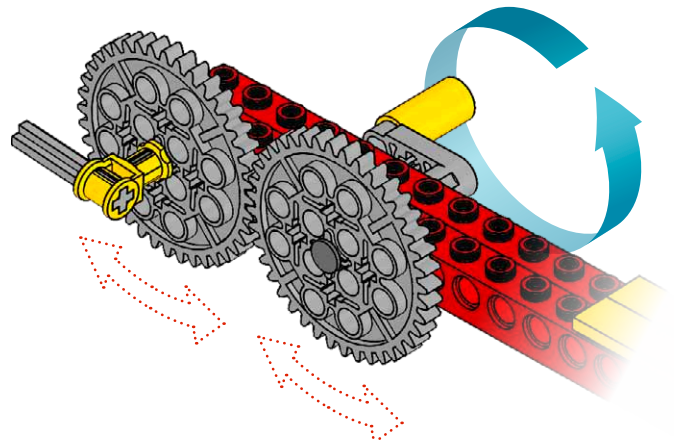
Escribe tu respuesta aquí:



.....



Observa el sentido en el que giran los engranajes al girar la manivela y dibuja flechas para representarlo.



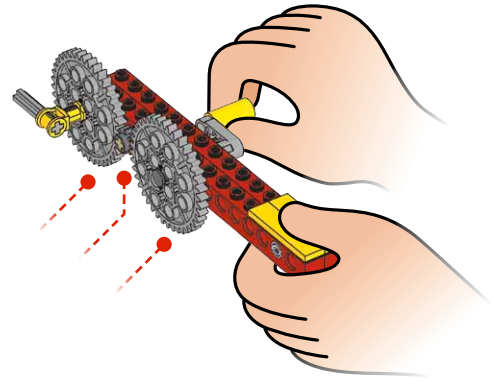
- 1. Construye el modelo A2** (Engranaje intermedio).
 Sigue los pasos 1 a 8 descritos en las páginas 10 a la 14 del cuaderno de instrucciones de construcción A.



- 2. Etiqueta los engranajes.**
 Dibuja líneas para unir las palabras a la representación del modelo.



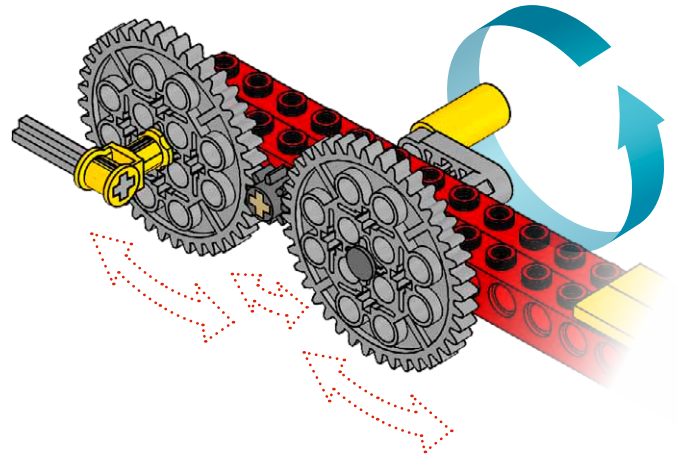
- Engranaje propulsado ●
- Engranaje intermedio ●
- Engranaje motor ●



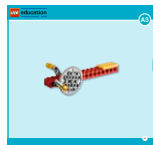
- 3. Prueba el modelo y anota tus observaciones.**
 Gira la manivela una vuelta completa y cuenta el número de veces que gira el marcador de posición.
 Escribe tu respuesta aquí:



Observa el sentido en el que giran los engranajes al girar la manivela y dibuja flechas para representarlo.



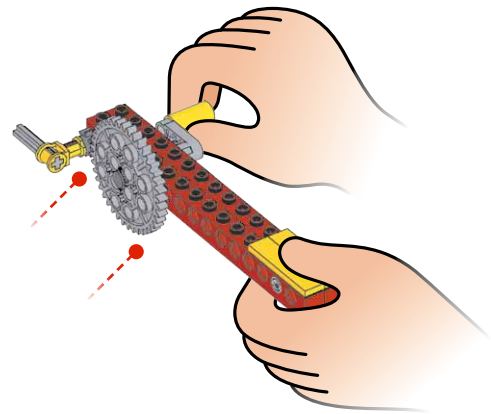
- 1. Construye el modelo A3** (Aumento de la velocidad de rotación).
 Sigue los pasos 1 a 7 descritos en las páginas 16 a la 20 del cuaderno de instrucciones de construcción A.



- 2. Etiqueta los engranajes.**
 Dibuja líneas para unir las palabras a la representación del modelo.



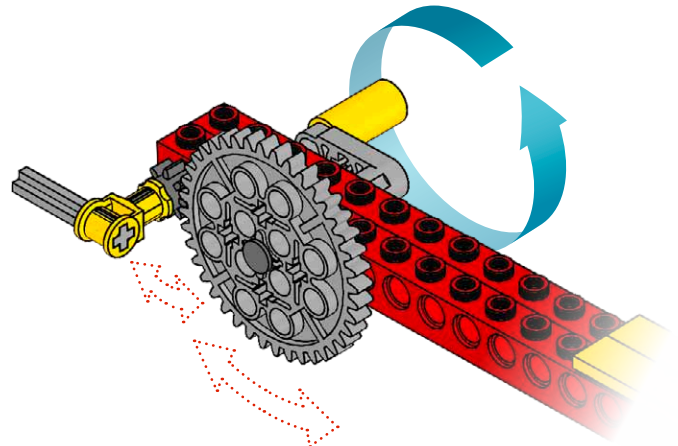
- Engranaje propulsado ●
- Engranaje motor ●



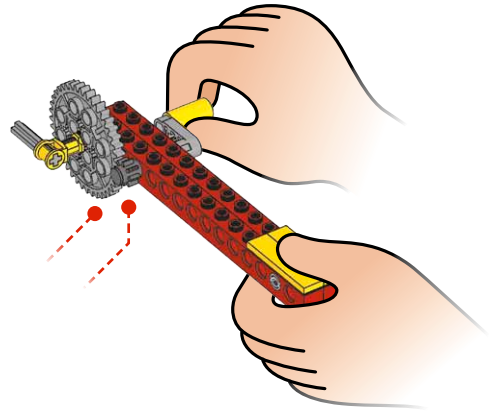
- 3. Prueba el modelo y anota tus observaciones.**
 Gira la manivela una vuelta completa y cuenta el número de veces que gira el marcador de posición.
 Escribe tu respuesta aquí:



Observa el sentido en el que giran los engranajes al girar la manivela y dibuja flechas para representarlo.



1. Construye el modelo A4 (Reducción de la velocidad de rotación).
 Sigue los pasos 1 a 7 descritos en las páginas 22 a la 26 del cuaderno de instrucciones de construcción A.



2. Etiqueta los engranajes.
 Dibuja líneas para unir las palabras a la representación del modelo.



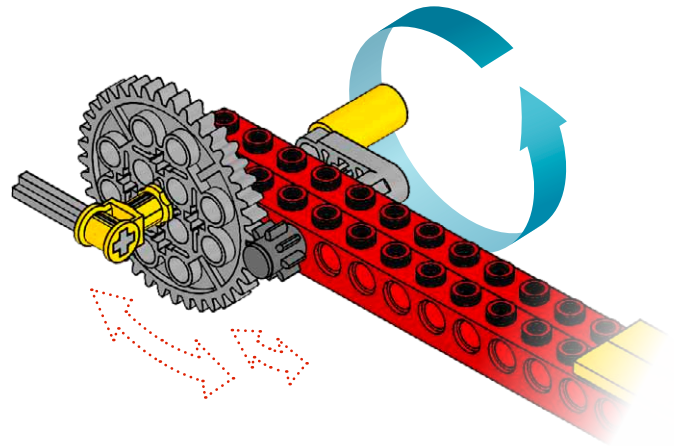
Engranaje propulsado ●
 Engranaje motor ●

3. Prueba el modelo y anota tus observaciones.
 Cuenta el número de veces que es preciso girar la manivela para que el marcador de posición gire una vez.
 Escribe tu respuesta aquí:

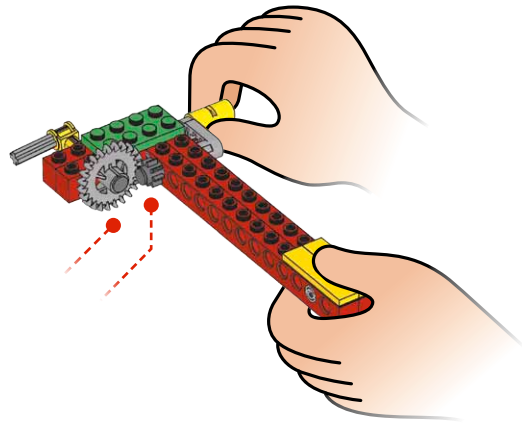


.....

Observa el sentido en el que giran los engranajes al girar la manivela y dibuja flechas para representarlo.



1. Construye el modelo A5 (En ángulo).
 Sigue los pasos 1 a 8 descritos en las páginas 28 a la 32 del cuaderno de instrucciones de construcción A.



2. Etiqueta los engranajes.
 Dibuja líneas para unir las palabras a la representación del modelo.



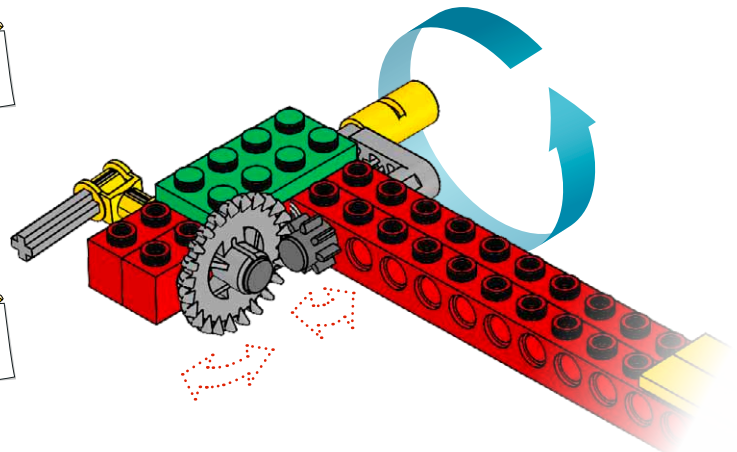
Engranaje de corona ●
 Rueda dentada ●

3. Prueba el modelo y anota tus observaciones.
 Cuenta el número de veces que es preciso girar la manivela para que el marcador de posición gire una vez.
 Escribe tu respuesta aquí:



.....

Observa el sentido en el que giran los engranajes al girar la manivela y dibuja flechas para representarlo.



Actividad principal: Tiovivo

Notas para el profesor

Objetivos de aprendizaje

A lo largo de esta actividad, los estudiantes construirán y pondrán a prueba modelos que incorporan las siguientes técnicas asociadas al uso de engranajes:

- Reducción de la velocidad de rotación.
- Aumento de la velocidad de rotación.
- Engranaje en ángulo.

Para poder llevar a cabo esta actividad, los estudiantes deben conocer el siguiente vocabulario relacionado con los engranajes:

- Engranaje motor
- Engranaje propulsado
- Engranar

Si los estudiantes han trabajado ya con los modelos fundamentales, habrán tenido la oportunidad de contemplar los engranajes y deben estar familiarizados con los términos que se usan como parte de esta actividad. La realización de pronósticos se basará en observaciones llevadas a cabo anteriormente, por lo que resultará más sencilla. Si los estudiantes no han trabajado con los modelos fundamentales, será preciso algo más de tiempo, por ejemplo, para presentar y explicar el vocabulario técnico empleado. Si desea obtener más información, consulte las secciones “Descripción general: engranajes” o “Modelos fundamentales”.

Materiales necesarios

- Set Máquinas Sencillas 9689 de LEGO® Education

◀ 9689



Conectar



Consejo

La mayoría de las ilustraciones que se utilizan en los materiales se encuentran en el archivo "Ilustraciones para el uso en clase" del CD, por lo que no resulta complejo mostrarlas en clase.

A Sam y a Sally les encanta ir a la feria. Lo que más les gusta de todo es el tiovivo. ¡Es tan divertido dar vueltas y vueltas saludando a sus amigos y familiares!

¿Te gustan los tiovivos?

¿Qué es lo que más te gusta de ellos?

¿Qué máquina sencilla podría ser necesaria para hacer girar un tiovivo?

¡Construyamos un tiovivo!

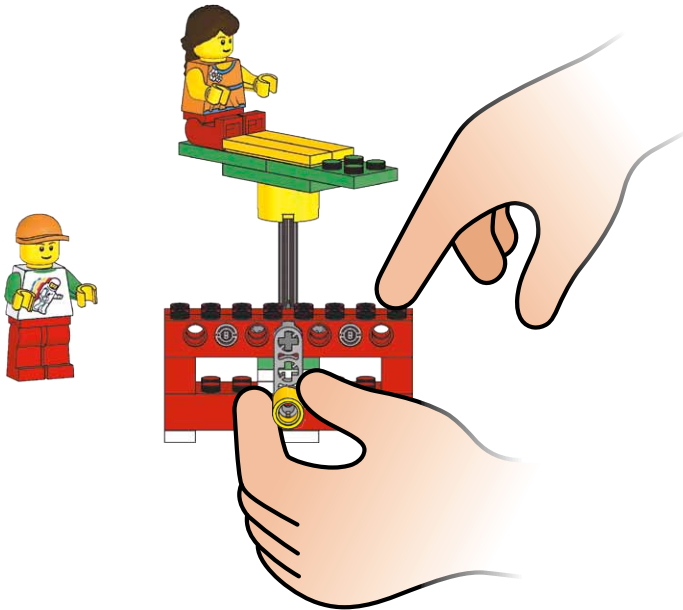
Construir

1. En primer lugar, construye el modelo A6 (Tiovivo) y hazlo girar.

Sigue los pasos 1 a 11 descritos en las páginas 34 a la 42 del cuaderno de instrucciones de construcción A.

Una vez construido el modelo A6 (Tiovivo), es preciso comprobar lo siguiente:

- *El tiovivo debe girar al dar vueltas a la manivela de color amarillo.*
- *La minifigura debe encontrarse bien sujeta. Los estudiantes pueden usar a Sam o a Sally; no obstante, deben considerar que les resultará más sencillo contar el número de veces que el tiovivo completa una vuelta colocando sólo una minifigura.*

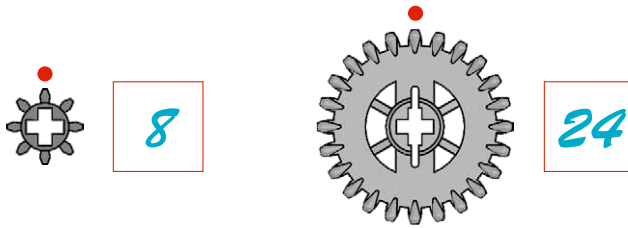


Consejo

Recuerde a los estudiantes que el engranaje motor es aquel que gira por efecto de un esfuerzo externo (en este caso, la mano que hace girar la manivela de color amarillo).

Contemplar

2. Cuenta los dientes que poseen los engranajes. Comienza a contar por el punto.



El modelo A6 contiene dos engranajes: una rueda dentada (de 8 dientes) y un engranaje de corona (de 24 dientes).

3. Observa ahora detenidamente las ilustraciones y compara el modelo A6 (Tiovivo) con el modelo A7 (Tiovivo).

- Rodea con un círculo aquello que los diferencie.
- ¿Qué es lo que puedes apreciar? Explica las diferencias que existen entre ambos modelos.

Los estudiantes deben apreciar las diferencias existentes en el tamaño y el número de engranajes que emplea el modelo A6 en comparación con el modelo A7.

4. A continuación, contempla detenidamente las ilustraciones de los modelos y haz un pronóstico.

Tras comparar el modelo A6 con el modelo A7, creo que será el modelo A6/A7 (Tiovivo) el que girará más rápido.

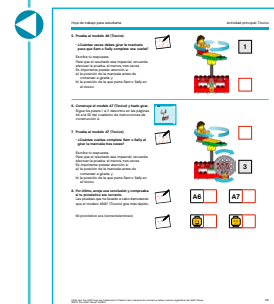
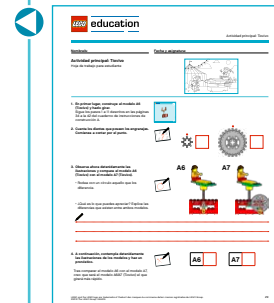
Anime a los estudiantes a debatir acerca de las formas en que los diferentes engranajes afectan a los tiovivos; permítales emplear sus propias palabras. En cuanto al pronóstico, el modelo correcto es el A7. Aún así, no importa que los estudiantes respondan correcta o incorrectamente en este momento; lo único necesario es que arrojen un pronóstico que puedan comprobar más tarde.

5. Prueba el modelo A6 (Tiovivo).

- ¿Cuántas veces debes girar la manivela para que Sam o Sally complete una vuelta? Pida a los estudiantes que observen la posición en la que se encuentran la manivela y la minifigura antes de empezar. Anímelos a que efectúen la prueba más de una vez para asegurarse de que sus observaciones sean correctas. Los estudiantes deben escribir su respuesta en la hoja de trabajo para estudiante.

Los estudiantes deberán girar la manivela tres veces para conseguir que el modelo A6 (Tiovivo) gire una vez. La relación de engranaje es 3:1, correspondiente a una relación de reducción (dado que $24/8 = 3/1$); como resultado, el tiovivo girará despacio. Haga saber a los estudiantes que la técnica de engranaje en ángulo permite transmitir el movimiento formando un ángulo de 90 grados.

Nota: Si es posible, conserve uno de los modelos A6 (Tiovivo) contruidos para emplearlo como ejemplo cuando los estudiantes deban compararlo con el modelo A7 (Tiovivo).



6. Construye el modelo A7 (Tiovivo) y hazlo girar.

Sigue los pasos 1 a 11 descritos en las páginas 44 a la 52 del cuaderno de instrucciones de construcción A.

Pida a los estudiantes que identifiquen los engranajes y cuenten los dientes que posee cada uno de ellos.

El modelo contiene cuatro engranajes: dos ruedas dentadas pequeñas (de 8 dientes), un engranaje de corona (de 24 dientes) y una rueda dentada grande (de 40 dientes).

7. Prueba el modelo A7 (Tiovivo).

- ¿Cuántas vueltas completa Sam o Sally al girar la manivela tres veces?

De nuevo, pida a los estudiantes que presten atención a la posición en la que se encuentran la manivela y la minifigura antes de empezar. Anímeles a que efectúen la prueba más de una vez para asegurarse de que sus observaciones sean correctas.

Tres vueltas del engranaje de 40 dientes resultan en cinco vueltas del tiiovivo. La relación de engranaje es 3:5 (dado que $24/40 = 3/5$); el tiiovivo girará ahora mucho más rápido.

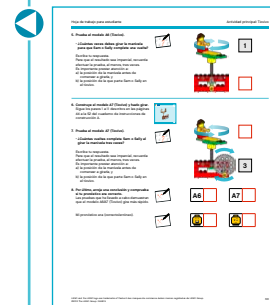
8. Por último, arroja una conclusión y comprueba si tu pronóstico era correcto.

El modelo A7 (Tiovivo) gira más rápido como resultado de la relación de aumento existente entre el engranaje motor (de 40 dientes) y el engranaje propulsado (de 24 dientes).



Consejo

Es recomendable que los estudiantes trabajen en parejas; de este modo, un estudiante podrá observar la minifigura mientras el otro gira la manivela una vuelta completa.



Nombre/s: _____

Fecha y asignatura: _____

Actividad principal: Tiovivo

Hoja de trabajo para estudiante

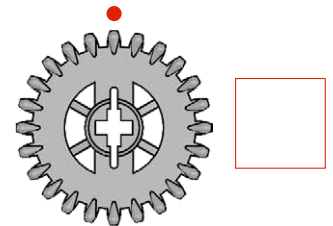
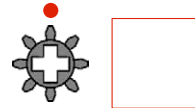


1. En primer lugar, construye el modelo A6 (Tiovivo) y hazlo girar.

Sigue los pasos 1 a 11 descritos en las páginas 34 a la 42 del cuaderno de instrucciones de construcción A.



2. Cuenta los dientes que poseen los engranajes. Comienza a contar por el punto.

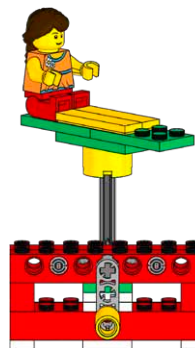


3. Observa ahora detenidamente las ilustraciones y compara el modelo A6 (Tiovivo) con el modelo A7 (Tiovivo).

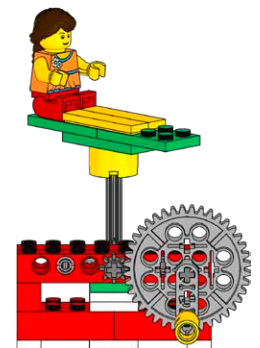
• Rodea con un círculo aquello que los diferencie.



A6



A7



• ¿Qué es lo que puedes apreciar? Explica las diferencias que existen entre ambos modelos.



.....

.....

.....

4. A continuación, contempla detenidamente las ilustraciones de los modelos y haz un pronóstico.



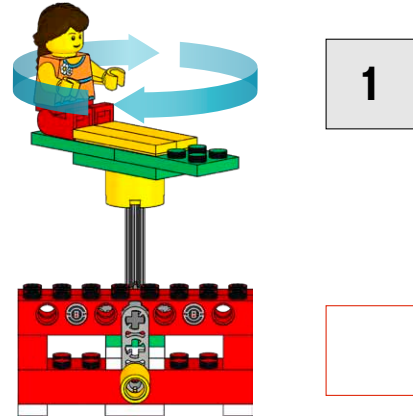
A6	
-----------	--

A7	
-----------	--

Tras comparar el modelo A6 con el modelo A7, creo que será el modelo A6/A7 (Tiovivo) el que girará más rápido.

5. Prueba el modelo A6 (Tiovivo).

- ¿Cuántas veces debes girar la manivela para que Sam o Sally complete una vuelta?



Escribe tu respuesta.

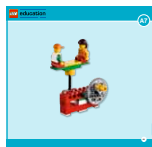
Para que el resultado sea imparcial, recuerda efectuar la prueba, al menos, tres veces.

Es importante prestar atención a:

- la posición de la manivela antes de comenzar a girarla, y
- la posición de la que parte Sam o Sally en el tiovivo.

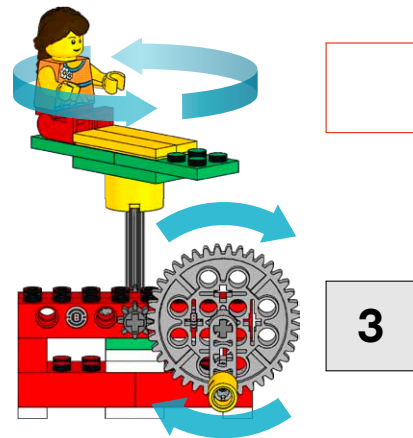
6. Construye el modelo A7 (Tiovivo) y hazlo girar.

Sigue los pasos 1 a 11 descritos en las páginas 44 a la 52 del cuaderno de instrucciones de construcción A.



7. Prueba el modelo A7 (Tiovivo).

- ¿Cuántas vueltas completa Sam o Sally al girar la manivela tres veces?



Escribe tu respuesta.

Para que el resultado sea imparcial, recuerda efectuar la prueba, al menos, tres veces.

Es importante prestar atención a:

- la posición de la manivela antes de comenzar a girarla, y
- la posición de la que parte Sam o Sally en el tiovivo.

8. Por último, arroja una conclusión y comprueba si tu pronóstico era correcto.

Las pruebas que he llevado a cabo demuestran que el modelo A6/A7 (Tiovivo) gira más rápido.





A6	
-----------	--

A7	
-----------	--

Mi pronóstico era (correcto/erróneo).



	
--	--

	
---	--

Actividad de resolución de problemas: Carro de palomitas

Hoja de trabajo para estudiante



Sam y Sally siempre compran palomitas cuando visitan la feria. En ocasiones, sin embargo, les resulta difícil encontrar el lugar en el que se venden. Sam y Sally quieren ayudar al vendedor de palomitas a construir un letrero para su carro que gire y llame la atención de la gente.

¡Ayudemos a Sam y a Sally!

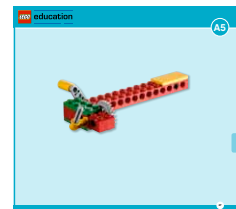
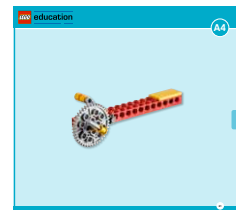
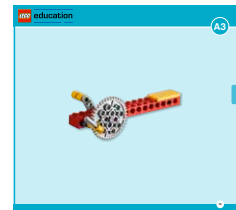
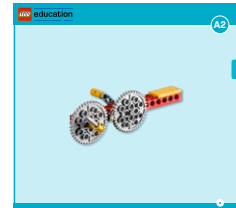
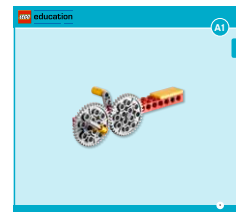
Construye un carro de palomitas como el que aparece en la ilustración.

Tus objetivos de diseño son los siguientes:

- Construir un carro de palomitas.
- Crear un letrero capaz de girar.
- Construir un mecanismo que haga girar el letrero al girar una manivela.

Cuando hayas terminado, prueba el carro. Cuenta el número de veces que gira el letrero por cada cinco vueltas de la manivela. Valora lo fácil que resulta leer el letrero a distancia. ¿Qué facilita o dificulta su lectura?

¿Necesitas ayuda?
Echa un vistazo:



Actividad de resolución de problemas: Carro de palomitas

Notas para el profesor

Objetivos de aprendizaje:

Los estudiantes reciben el desafío de investigar un problema real que están preparados para resolver y/o el tipo de máquina sencilla que van a usar, y:

- Identificar una necesidad o un problema.
- Desarrollar explicaciones a partir de observaciones.
- Poner a prueba, evaluar y rediseñar los modelos.

Introducción

Para facilitar el proceso de diseño a los estudiantes, pídeles que observen la ilustración que aparece en la hoja de trabajo para estudiante y lean el texto que la acompaña. Si dispone de tiempo y las instalaciones lo permiten, proponga a los estudiantes llevar a cabo una investigación; anímelos a plantear ideas y preguntas exponiendo problemas que afecten al diseño y el proceso de construcción. Permita a los estudiantes buscar en Internet para obtener información acerca del aspecto, la estructura y el funcionamiento de los diferentes tipos de carros y letreros.

Recuerde a los estudiantes los modelos fundamentales con los que han trabajado. Puede que sea buena idea construir el modelo fundamental A5 (En ángulo) para demostrar la técnica que en él se emplea.

Comente en clase el problema de diseño que representan los objetivos de diseño. Trate de buscar posibles soluciones generales o use la solución propuesta si necesita ideas.

Comente las restricciones y funciones que los estudiantes deberán considerar a la hora de llevar a cabo un diseño que cumpla los objetivos de diseño. Intente conseguir que los estudiantes se concentren en los problemas y decisiones vinculados a la actividad planteando preguntas. Algunas de ellas podrían ser:

- ¿Qué aspecto tendrá tu modelo?
Podría ser una carretilla de palomitas dotada de ruedas para poder empujarla y un espacio para las palomitas, con un letrero giratorio controlado por una manivela encima. También podría ser un sencillo letrero conectado a un mecanismo giratorio.
- ¿De qué elementos LEGO® dispones? ¿Qué ruedas piensas usar?
¿Qué puedes usar como letrero? ¿Cómo crees que podrías comenzar a construir?
- ¿Crees que tu letrero debería girar rápido o despacio? ¿Por qué?

Materiales opcionales

Materiales destinados a mejorar el aspecto y el funcionamiento del modelo: Los estudiantes pueden usar papel, cartulina o rotuladores para crear sus letreros. Si disponen de más elementos LEGO, pueden usarlos para crear un modelo más elaborado.

Una vez terminado el modelo, anime a los estudiantes a reflexionar acerca del producto que han creado y los procesos que han puesto en práctica para ello:

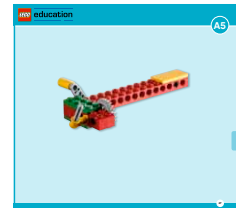
- Llevando a cabo pruebas que permitan evaluar el rendimiento del modelo.
- Reflexionando acerca de los objetivos de diseño.
- Registrando el diseño por medio de un dibujo o fotografías digitales.

Consejo

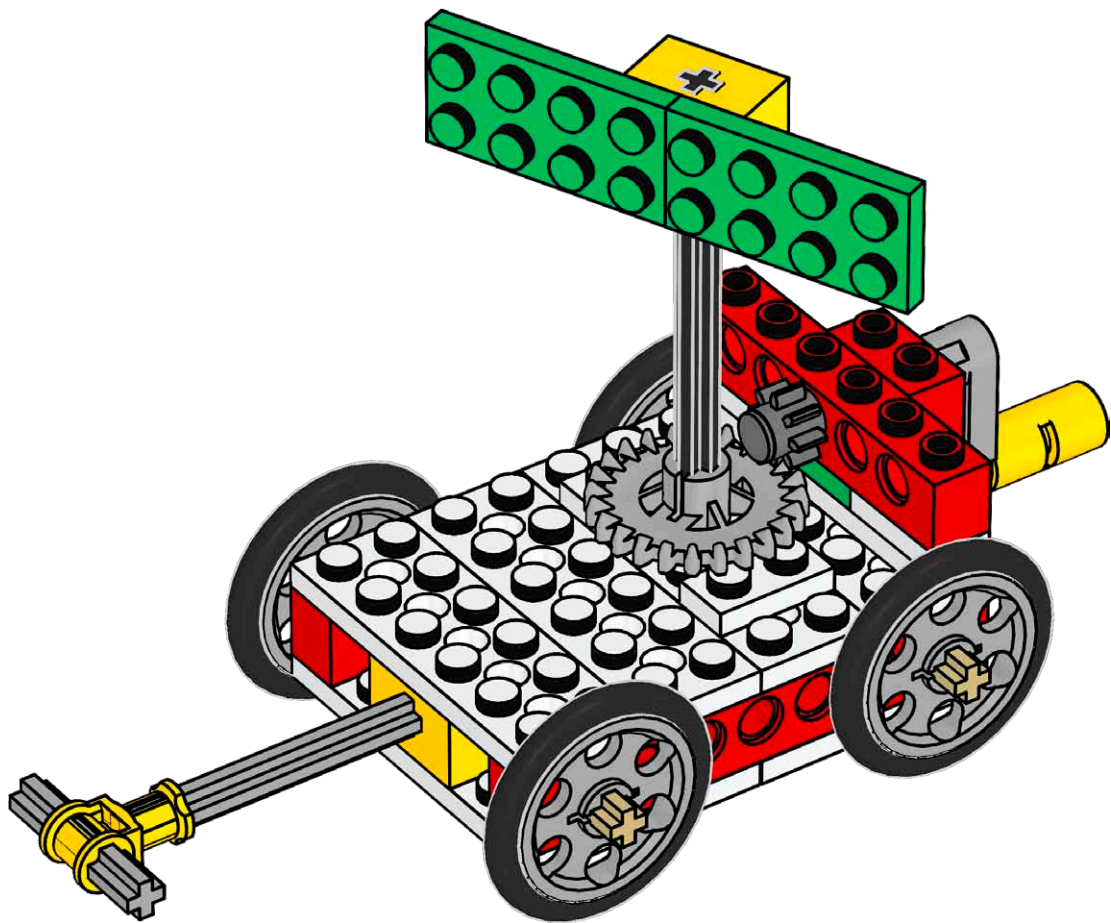
La mayoría de las ilustraciones que se utilizan en los materiales se encuentra en el archivo "Ilustraciones para el uso en clase" del CD, por lo que no resulta complejo mostrarlas en clase.

¿Necesita ayuda?

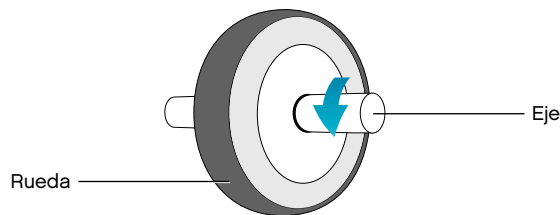
Eche un vistazo:



Modelo de solución sugerido



Descripción general: ruedas y ejes



Normalmente, una rueda se define como un disco sólido o un anillo circular con radios, diseñado para girar alrededor de un eje más pequeño (una barra) que lo atraviesa por el centro. El círculo que traza el mango de una manivela en el aire al girar también es una rueda. Al accionar la manivela, ésta hace girar el eje al que se encuentra conectada. La rueda y el eje al que se encuentra unida giran ambos a la misma velocidad. Sin embargo, la fuerza necesaria para girar una u otro difiere, dado que el diámetro de la rueda es superior al diámetro del eje. La aplicación de una pequeña fuerza a la rueda (de mayor tamaño), genera una fuerza mayor en el eje (de menor tamaño); es el mismo principio en el que se fundamenta un torno, por ejemplo.

Las ruedas y ejes se pueden usar para conseguir los siguientes efectos:

- Controlar la dirección del movimiento.
- Aumentar la fuerza de giro, también conocida como par.
- Reducir la fricción y facilitar el desplazamiento de objetos.

Las ruedas y ejes forman parte de multitud de máquinas en las que es necesario controlar la dirección del movimiento y la fuerza de giro; es el caso de los molinos, las bicicletas, los patines, los vehículos, los rodillos de amasar, los helicópteros, los carretes de pesca, los tranvías, los cochecitos de bebé y los pomos de las puertas.



¿Sabía que...?

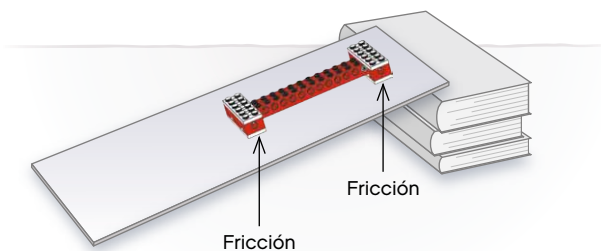
Un disco sólo se considera una rueda si un eje lo atraviesa.

Asimilación del concepto

Se recomienda facilitar la asimilación del concepto en el que se fundamenta la máquina sencilla que es objeto de estudio. Es posible conseguirlo, por ejemplo, mostrando a los estudiantes algunos de los elementos del set LEGO® para estimular su interés. Construya un modelo fundamental o exponga algunas de las ilustraciones para el uso en clase; acompañe la exposición de preguntas como: “¿qué saben acerca de esta máquina sencilla?” o “¿dónde podemos encontrar esta máquina sencilla?”. Pida a los estudiantes que nombren algunos de los objetos que les muestre y concédales tiempo para que se familiaricen con ellos.

Transmisión de vocabulario

Aunque los estudiantes adquirirán el vocabulario relacionado con la máquina sencilla conforme progresen a lo largo de las actividades, puede que resulte útil introducir ahora un término importante: *fricción*.

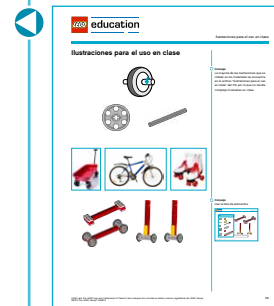
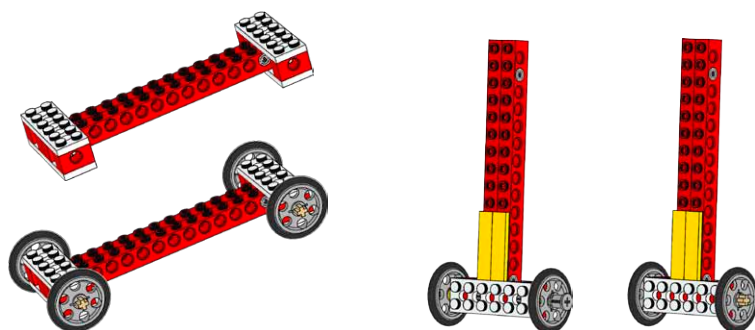


La fricción es la resistencia que se genera cuando una superficie se desliza sobre otra; es un efecto que dificulta el movimiento (consulte la sección “Glosario”). Los efectos de la fricción se pueden comprobar empleando los modelos fundamentales.

Comprensión de los fundamentos

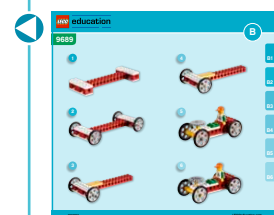
Los modelos fundamentales han sido diseñados para ayudar a los estudiantes a comprender los fundamentos de la máquina sencilla que es objeto de estudio por medio de una experiencia práctica previa a la construcción de los modelos principales.

Los modelos fundamentales se presentan en un orden lógico que permite a los estudiantes profundizar progresivamente. Las piezas del set sólo permiten construir uno de los modelos fundamentales simultáneamente.



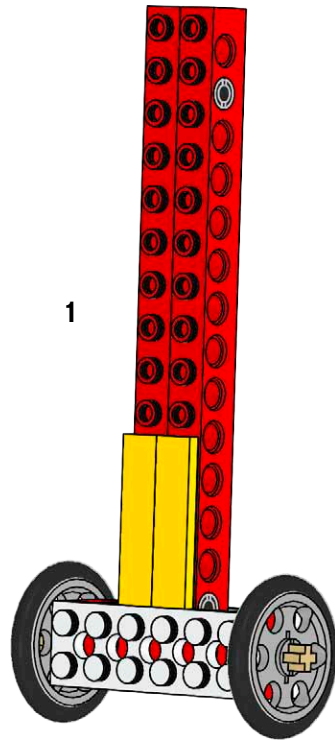
Consejo

Para facilitar la comprensión del término, puede que resulte útil llevar a la clase algunos objetos lisos y rugosos y demostrar que es más difícil frotar dos objetos rugosos que dos objetos lisos.

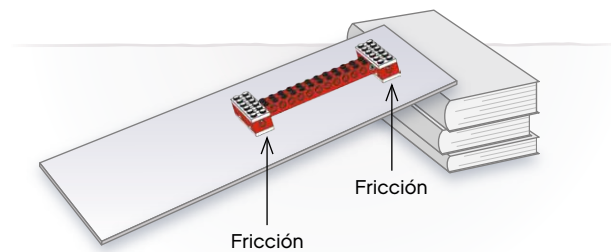


Uso de los modelos fundamentales

1. Los elementos de color amarillo indican qué es necesario sujetar o levantar o dónde es preciso presionar o aplicar fuerza/esfuerzo al manipular los modelos fundamentales. Para que funcionen del modo esperado, los modelos fundamentales deben sujetarse correctamente.

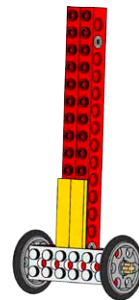
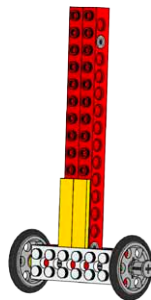
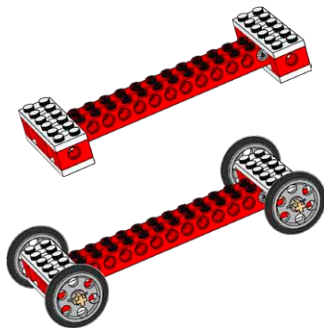
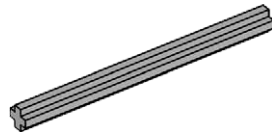
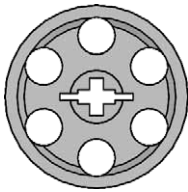
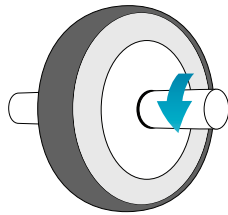


2. Es importante que los estudiantes comprendan qué es la fricción antes de comenzar a trabajar con los modelos fundamentales relacionados con las ruedas y los ejes. La fricción provoca que un objeto en movimiento tienda a perder velocidad y que finalmente se detenga a menos que reciba más fuerza; es lo que ocurre, por ejemplo, cuando un objeto se desplaza sobre otro.



3. Necesitará una rampa para probar los modelos fundamentales B1 (deslizante) y B2 (rodante). Construya una rampa sencilla empleando algunos libros como apoyo elevado y una tabla de madera o un pedazo de cartón rígido como superficie.

Ilustraciones para el uso en clase

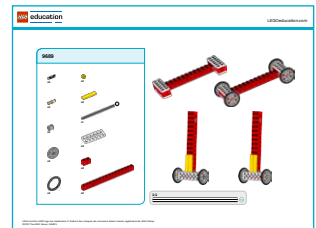


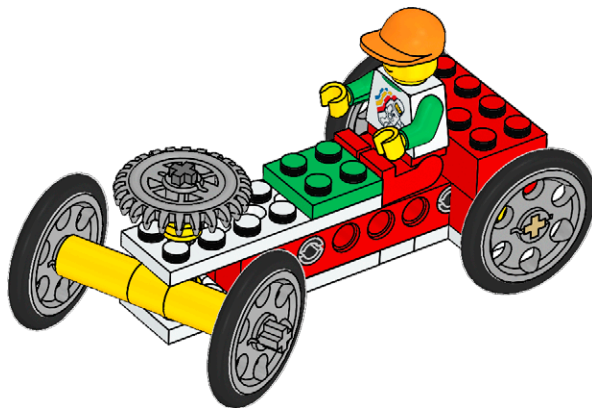
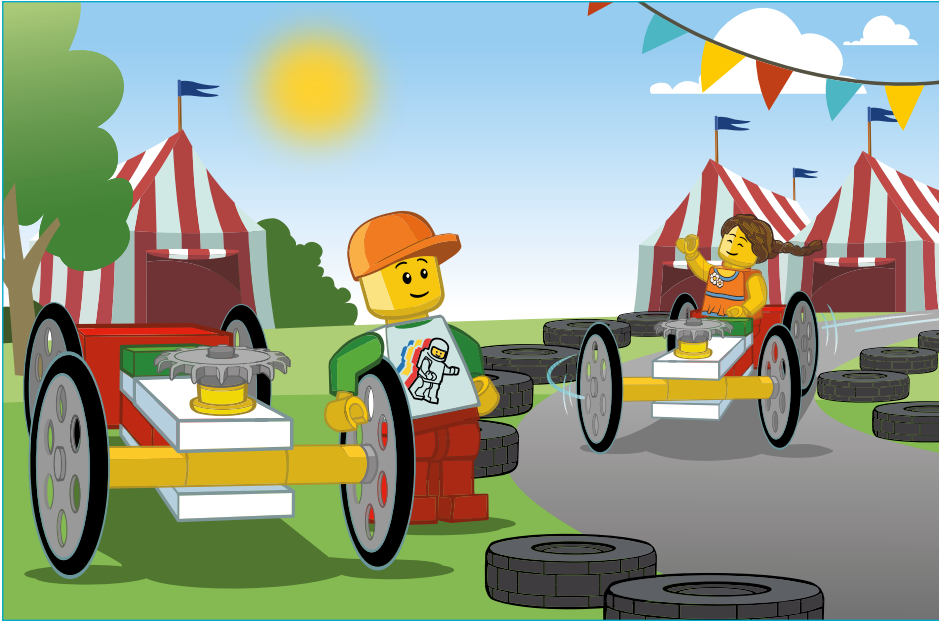
Consejo

La mayoría de las ilustraciones que se utilizan en los materiales se encuentra en el archivo "Ilustraciones para el uso en clase" del CD, por lo que no resulta complejo mostrarlas en clase.

Consejo

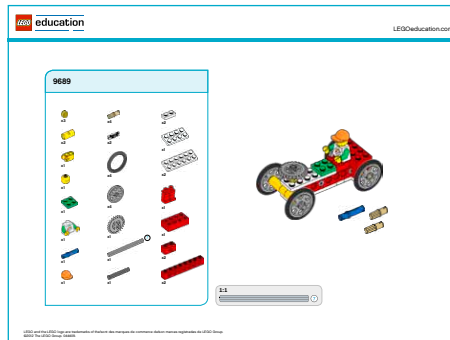
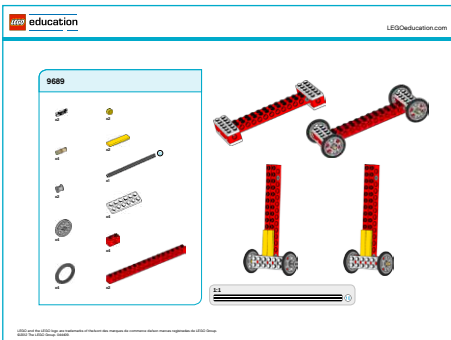
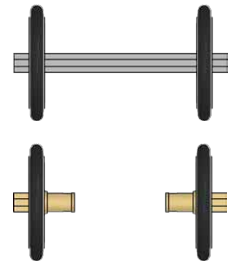
Use la lista de elementos.





Consejo

A menudo, resulta más práctico clasificar los elementos que se necesitarán antes de comenzar a trabajar en los modelos.



Consejo

Puede imprimir la lista de elementos y entregarla a los estudiantes para que la usen como lista de comprobación al recopilar y devolver los elementos.

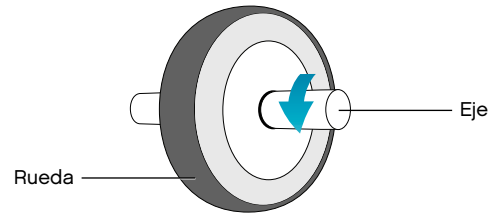
Modelos fundamentales: ruedas y ejes

Notas para el profesor

Temas de debate

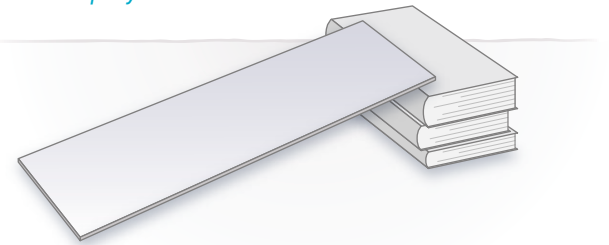
- ¿Qué sabes acerca de esta máquina sencilla?
- ¿Dónde podemos encontrar esta máquina sencilla?
- ¿Por qué usamos esta máquina sencilla?

Relacione las respuestas de los estudiantes con algunas de las ilustraciones para el uso en clase o busque ideas para estimular el interés de los estudiantes en la sección "Descripción general: ruedas y ejes".



Construye una rampa para probar los modelos fundamentales B1 y B2.

Construya una rampa sencilla empleando algunos libros como apoyo elevado y una tabla de madera o un pedazo de cartón rígido como rampa. La evaluación de los modelos debe llevarse a cabo colocándolos en la parte superior de la rampa y dejándolos caer.



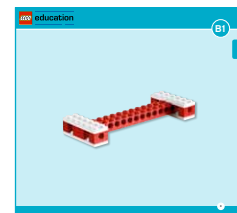
1. Construye el modelo B1 (Modelo deslizante).

Sigue los pasos 1 a 5 descritos en las páginas 4 a la 6 del cuaderno de instrucciones de construcción B.

2. Prueba el modelo y anota tus observaciones.

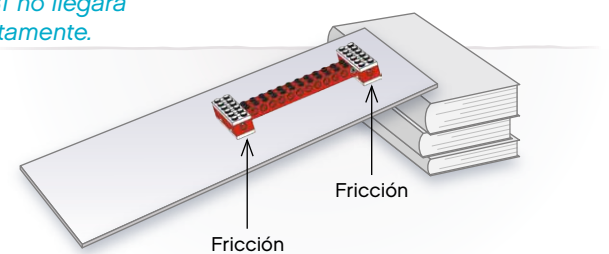
Busca la fricción. Marca con una flecha los puntos en los que crees que se concentra la fricción al dejar caer el modelo por la rampa.

Haga saber a los estudiantes que el nivel de fricción que se genera cuando una superficie se desliza sobre otra es muy elevado.



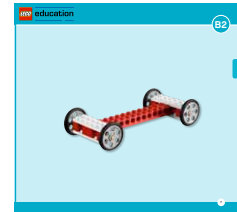
Mide la distancia que recorre el modelo.

La distancia que recorrerá el modelo deslizante B1 dependerá de variables como la superficie y el ángulo de la rampa de pruebas, así como la aplicación de fuerzas al dejarlo caer. Los estudiantes apreciarán que el modelo es difícil de desplazar. Dado el elevado nivel de fricción, el modelo deslizante B1 no llegará mucho más allá de la rampa, si es que consigue recorrerla completamente.

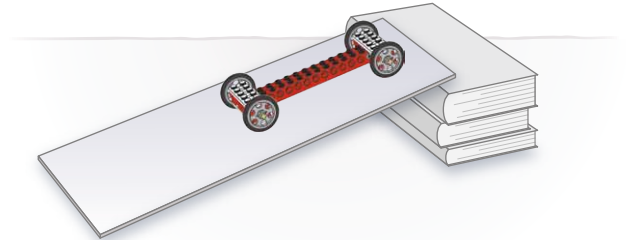


1. Construye el modelo B2 (Modelo rodante).

Sigue el paso 1 descrito en la página 8 del cuaderno de instrucciones de construcción B.

**2. Prueba el modelo y anota tus observaciones.**

La fricción es una fuerza que frena el movimiento cuando una superficie se desplaza sobre otra.



¿Se ve afectado este modelo por la fricción?

Los estudiantes podrían marcar cualquiera de las respuestas, ¡y con razón! La fricción que tiene lugar entre los neumáticos y la superficie de la rampa es despreciable. Conforme la rueda gira, secciones diferentes del neumático entran en contacto con la superficie de la rampa. Por otra parte, sí existe fricción entre los ejes y la superficie de los orificios que atraviesan, lo cual provoca que el modelo pierda velocidad.

Mide la distancia que recorre el modelo.

Los estudiantes apreciarán que los efectos de la fricción se han reducido notablemente gracias al uso de las ruedas. De este modo, no tendrán que empujar demasiado el modelo B2 (rodante) para conseguir que se mueva en la dirección hacia la que están orientadas las ruedas, ni siquiera sobre una superficie llana; el modelo recorrerá la rampa fácilmente con sólo dejarlo caer. El modelo B2 (rodante) recorrerá una distancia superior a la que consigue recorrer el modelo B1 (deslizante).

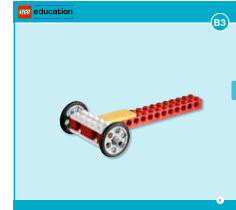
3. Compara el modelo B1 con el modelo B2.

En comparación con el modelo B2, ¿te ha parecido fácil o difícil conseguir que el modelo B1 se moviera?

Dibuja una marca por cada modelo.

Los estudiantes apreciarán que el modelo B2 (rodante) es mucho más fácil de desplazar. La fricción se reduce en gran medida como resultado del uso de ruedas y ejes y el modelo B2 (rodante) recorre una distancia superior a la que recorre el modelo B1 (deslizante).

1. **Construye el modelo B3** (Modelo con eje solidario único).
 Sigue los pasos 1 a 9 descritos en las páginas 10 a la 14 del cuaderno de instrucciones de construcción B.



La prueba de este modelo debe llevarse a cabo sobre una superficie llana.

2. **Prueba el modelo y anota tus observaciones.**
 Marca el tipo de eje que contiene el modelo.

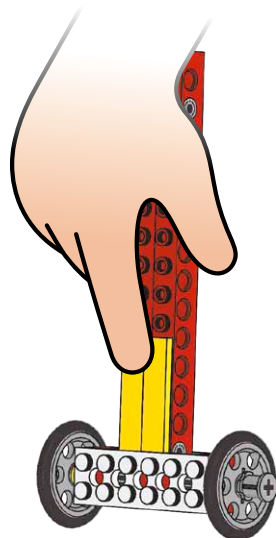


El modelo B3 contiene un eje solidario único.

Prueba el modelo desplazándolo en línea recta.
 Marca si te ha resultado fácil o difícil conducir el modelo en línea recta.
Los estudiantes apreciarán que el modelo B3, equipado con un eje único, es muy fácil de conducir en línea recta.

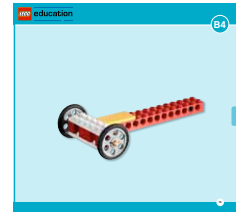


Prueba el modelo haciéndolo girar alrededor de una esquina.
 Marca si te ha resultado fácil o difícil conducir el modelo alrededor de una esquina.
Las respuestas variarán dependiendo de muchas variables, como la superficie sobre la que se haya llevado a cabo la prueba y el esfuerzo empleado para desplazar el modelo. Los estudiantes, no obstante, deben apreciar que el modelo B3, equipado con un eje único, es más difícil de conducir al efectuar un giro cerrado. De hecho, una de las ruedas siempre patina al girar alrededor de una esquina. Ello se debe a que las ruedas no pueden girar a diferentes velocidades.



1. Construye el modelo B4 (Modelo con ejes independientes).

Sigue los pasos 1 a 7 descritos en las páginas 16 a la 20 del cuaderno de instrucciones de construcción B.



La prueba de este modelo debe llevarse a cabo sobre una superficie llana.

2. Prueba el modelo y anota tus observaciones.

Marca el tipo de eje que contiene el modelo.



El modelo B4 contiene ejes independientes.

Prueba el modelo desplazándolo en línea recta.

Marca si te ha resultado fácil o difícil conducir el modelo en línea recta.

Los estudiantes apreciarán que el modelo B4, equipado con ejes independientes, es muy fácil de conducir en línea recta.



Prueba el modelo haciéndolo girar alrededor de una esquina.

Marca si te ha resultado fácil o difícil conducir el modelo alrededor de una esquina.

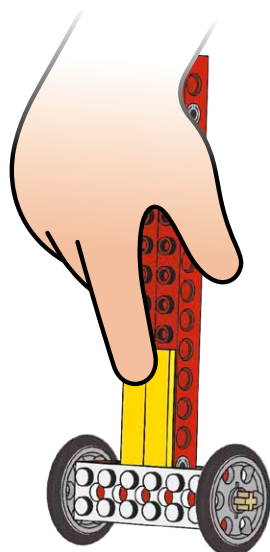
Los estudiantes apreciarán que el modelo B4, equipado con ejes independientes, es muy fácil de conducir tanto en línea recta como en zigzag, efectuando giros cerrados. Los ejes independientes permiten a las ruedas girar a velocidades diferentes.



3. Compara el modelo B3 con el modelo B4.

En comparación con el modelo B4, ¿te ha parecido fácil o difícil conducir el modelo B3?

Los estudiantes apreciarán que el modelo B4, equipado con ejes independientes, es más fácil de conducir alrededor de una esquina que el modelo B3, equipado con un eje único.



Nombre/s: _____

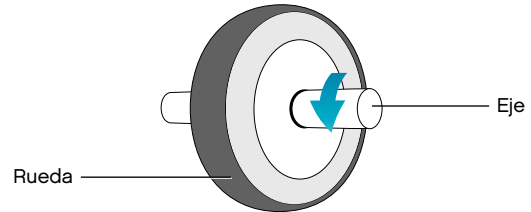
Fecha y asignatura: _____

Modelos fundamentales: ruedas y ejes

Hoja de trabajo para estudiante

Temas de debate

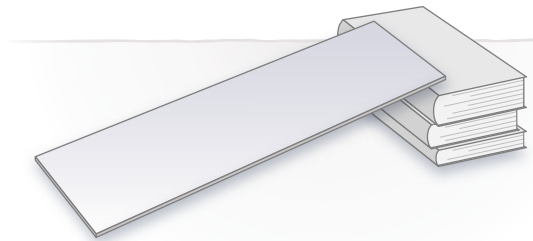
- ¿Qué sabes acerca de esta máquina sencilla?
- ¿Dónde podemos encontrar esta máquina sencilla?
- ¿Por qué usamos esta máquina sencilla?



Construye una rampa para probar los modelos fundamentales B1 y B2.

Puedes usar libros como apoyo elevado y una tabla de madera o un pedazo de cartón rígido como rampa.

Cuando la rampa esté lista, construye y prueba los modelos; uno a la vez!



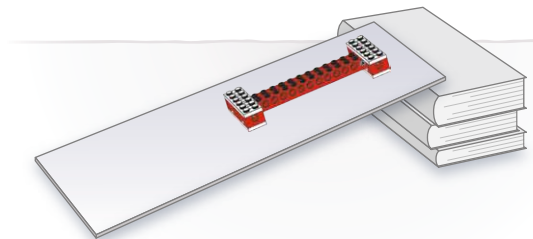
- 1. Construye el modelo B1 (Modelo deslizante).**
 Sigue los pasos 1 a 5 descritos en las páginas 4 a la 6 del cuaderno de instrucciones de construcción B.



- 2. Prueba el modelo y anota tus observaciones.**
 Busca la fricción. Marca con una flecha los puntos en los que crees que se concentra la fricción al dejar caer el modelo por la rampa.



Mide la distancia que recorre el modelo.
 Escribe tu respuesta aquí:



- 1. Construye el modelo B2 (Modelo rodante).**
 Sigue el paso 1 descrito en la página 8 del cuaderno de instrucciones de construcción B.

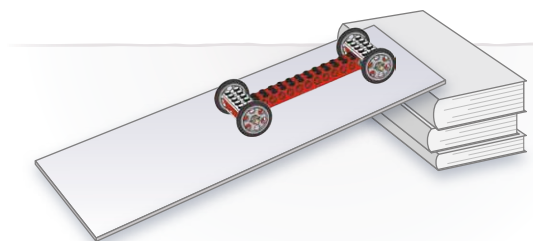


- 2. Prueba el modelo y anota tus observaciones.**
 La fricción es una fuerza que frena el movimiento cuando una superficie se desplaza sobre otra.

¿Se ve afectado este modelo por la fricción?
 SÍ / NO



Mide la distancia que recorre el modelo.
 Escribe tu respuesta aquí:



SÍ	
----	--

NO	
----	--

3. Compara el modelo B1 con el modelo B2.

En comparación con el modelo B2, ¿te ha parecido fácil o difícil conseguir que el modelo B1 se moviera?

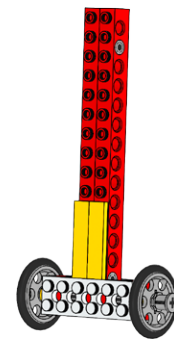
Dibuja una marca por cada modelo.



	Fácil	Difícil

1. Construye el modelo B3 (Modelo con eje solidario único).

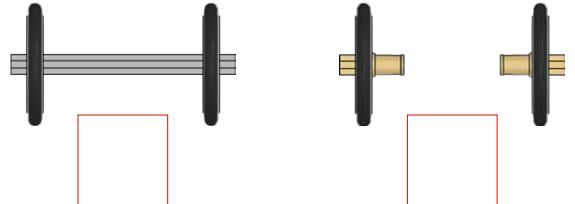
Sigue los pasos 1 a 9 descritos en las páginas 10 a la 14 del cuaderno de instrucciones de construcción B.



La prueba de este modelo debe llevarse a cabo sobre una superficie llana.

2. Prueba el modelo y anota tus observaciones.

Marca el tipo de eje que contiene el modelo.



Prueba el modelo desplazándolo en línea recta. Marca si te ha resultado fácil o difícil conducir el modelo en línea recta.



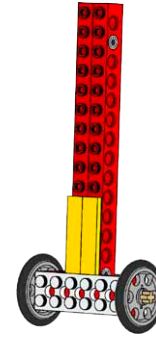
	Fácil	Difícil

Prueba el modelo haciéndolo girar alrededor de una esquina. Marca si te ha resultado fácil o difícil conducir el modelo alrededor de una esquina.



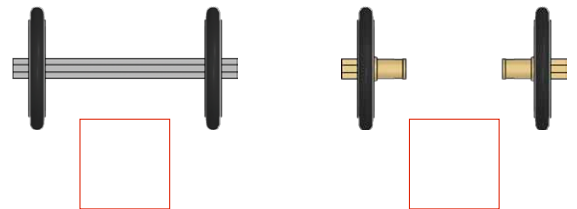
	Fácil	Difícil

- 1. Construye el modelo B4** (Modelo con ejes independientes).
 Sigue los pasos 1 a 7 descritos en las páginas 16 a la 20 del cuaderno de instrucciones de construcción B.



La prueba de este modelo debe llevarse a cabo sobre una superficie llana.

- 2. Prueba el modelo y anota tus observaciones.**
 Marca el tipo de eje que contiene el modelo.



Prueba el modelo desplazándolo en línea recta.
 Marca si te ha resultado fácil o difícil conducir el modelo en línea recta.



	Fácil	Difícil


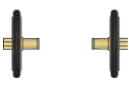
Prueba el modelo haciéndolo girar alrededor de una esquina.
 Marca si te ha resultado fácil o difícil conducir el modelo alrededor de una esquina.



	Fácil	Difícil

- 3. Compara el modelo B3 con el modelo B4.**
 En comparación con el modelo B4, ¿te ha parecido fácil o difícil conducir el modelo B3?
 Marca tu respuesta.



	Fácil	Difícil
 B3, eje solidario único		
 B4, ejes independientes		



Actividad principal: Kart

Notas para el profesor

Objetivos de aprendizaje

A lo largo de esta actividad, los estudiantes construirán y pondrán a prueba modelos que incorporan las siguientes estructuras:

- Eje solidario único
- Ejes independientes

Para poder llevar a cabo esta actividad, los estudiantes deben conocer el siguiente vocabulario relacionado con las ruedas y los ejes:

- Fricción
- Ejes independientes
- Eje solidario único
- Patinar
- Conducir

Si los estudiantes han trabajado ya con los modelos fundamentales, habrán tenido la oportunidad de contemplar las ruedas y los ejes y deben estar familiarizados con los términos que se usan como parte de esta actividad. La realización de pronósticos se basará en observaciones llevadas a cabo anteriormente, por lo que resultará más sencilla. Si los estudiantes no han trabajado con los modelos fundamentales, será preciso algo más de tiempo, por ejemplo, para presentar y explicar el vocabulario técnico empleado. Si desea obtener más información, consulte las secciones “Descripción general: ruedas y ejes” o “Modelos fundamentales”.

Materiales necesarios

- Set Máquinas Sencillas 9689 de LEGO® Education

Otros materiales necesarios

- Una superficie plana o un circuito de pruebas en el que sea posible desplazar los modelos en línea recta, alrededor de esquinas y en zigzag

9689



Conectar



Consejo

La mayoría de las ilustraciones que se utilizan en los materiales se encuentran en el archivo "Ilustraciones para el uso en clase" del CD, por lo que no resulta complejo mostrarlas en clase.

A Sam y a Sally les encanta ir a la feria. ¡Disfrutan mucho en el circuito de karts! Lo pasan en grande manejando mientras saludan a sus amigos y familiares; sin embargo, deben permanecer pendientes del circuito (no todos los karts son fáciles de conducir).

- ¿Has intentado conducir un kart?
- ¿Qué es lo que más te gusta de ellos?
- ¿Qué máquina sencilla permite a un kart moverse y girar?

¡Construyamos un kart!

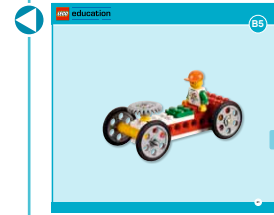
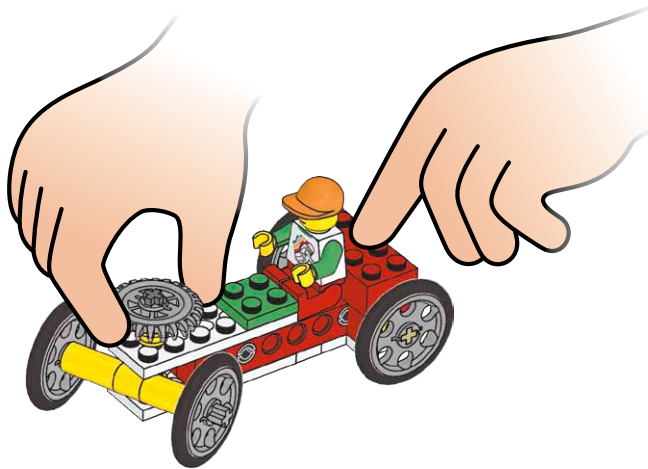
Construir

1. En primer lugar, construye el modelo B5 (Kart) y condúcelo.

Sigue los pasos 1 a 13 descritos en las páginas 22 a la 30 del cuaderno de instrucciones de construcción B.

Una vez construido el modelo B5 (Kart), es preciso comprobar lo siguiente:

- *Si es necesario, haga saber a los estudiantes el modo en que la fricción (consulte la sección "Glosario") puede afectar al movimiento. Si el modelo sufre demasiada presión, las ruedas entrarán en contacto con el chasis y no podrán girar libremente.*
- *Asegúrese de que Sam o Sally se encuentre bien sujeto.*

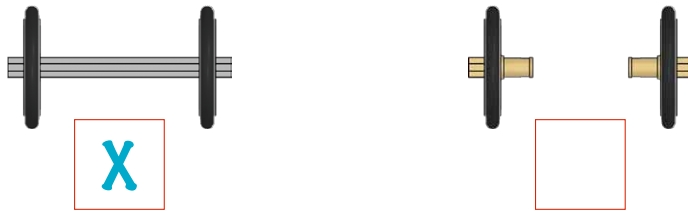


Consejo

Cuando pruebe el kart, use ambas manos para mantener las cuatro ruedas en el circuito. Coloque una mano tras el kart y la otra en el volante.

Contemplar

2. Marca el tipo de eje con el que cuentan las ruedas delanteras.



El modelo B5 emplea un eje solidario único.

3. Observa ahora detenidamente las ilustraciones y compara el modelo B5 (Kart) con el modelo B6 (Kart).

- Rodea con un círculo aquello que los diferencie.
- ¿Qué es lo que puedes apreciar? Explica las diferencias que existen entre ambos modelos.

Los estudiantes apreciarán que los ejes con los que cuentan las ruedas delanteras son diferentes. El modelo B5 emplea un eje único, mientras que el modelo B6 emplea ejes independientes.

4. A continuación, contempla detenidamente las ilustraciones de los modelos y haz un pronóstico.

Tras comparar el modelo B5 con el modelo B6, creo que será el modelo B5/B6 (Kart) el que será más fácil de conducir.

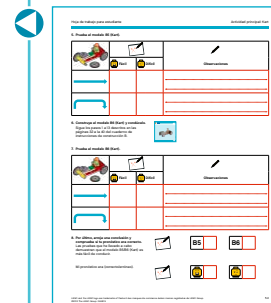
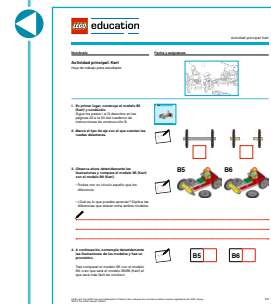
Anime a los estudiantes a debatir acerca de las formas en que los diferentes ejes afectan a los karts; permítales emplear sus propias palabras. En cuanto al pronóstico, el modelo correcto es el B6. Aún así, no importa que los estudiantes respondan correcta o incorrectamente en este momento; lo único necesario es que arrojen un pronóstico que puedan comprobar más tarde.

5. Prueba el modelo B5 (Kart).

Los estudiantes observarán y pondrán a prueba el grado de sencillez con el que pueden conducir el modelo en línea recta y alrededor de una esquina. Anímelos a que efectúen la prueba más de una vez para asegurarse de que sus observaciones sean correctas.

Los estudiantes apreciarán que el modelo B5 (Kart) es muy fácil de conducir en línea recta. No obstante, observarán también que es difícil efectuar giros cerrados o conducirlo en zigzag, ya que las ruedas no pueden girar a velocidades diferentes. De hecho, una de las ruedas siempre patina al girar alrededor de una esquina. Los estudiantes deben escribir sus respuestas en la tabla.

Nota: Si es posible, conserve uno de los modelos B5 (Kart) contruidos para emplearlo como ejemplo cuando los estudiantes deban compararlo con el modelo B6 (Kart).



6. Construye el modelo B6 (Kart) y condúcelo.

Sigue los pasos 1 a 13 descritos en las páginas 32 a la 40 del cuaderno de instrucciones de construcción B.

Anime a los estudiantes a identificar las partes de las que se compone el modelo durante la prueba.

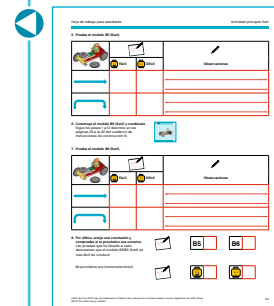
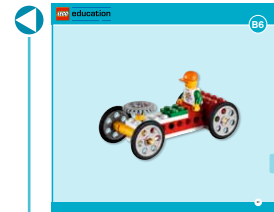
7. Prueba el modelo B6 (Kart).

Los estudiantes observarán y pondrán a prueba el grado de sencillez con el que pueden conducir el modelo en línea recta y alrededor de una esquina. Anímelos a que efectúen la prueba más de una vez para asegurarse de que sus observaciones sean correctas.

Los estudiantes apreciarán que el modelo B6 (Kart) es muy fácil de conducir tanto en línea recta como en zigzag, efectuando giros cerrados. Los ejes independientes permiten a las ruedas girar a velocidades diferentes. Los estudiantes deben escribir sus respuestas en la tabla.

8. Por último, arroja una conclusión y comprueba si tu pronóstico era correcto.

El modelo B6 (Kart) es más fácil de girar porque emplea ejes independientes.



Continuar

Se pide a los estudiantes que construyan un circuito de pruebas y exploren el movimiento de los karts. También se les anima a reconstruir el kart para, por ejemplo, investigar las ventajas o desventajas asociadas al uso de ejes independientes en las ruedas traseras o el uso de ruedas diferentes. Deben escribir sus observaciones.

Nota: La etapa Continuar no contiene instrucciones de construcción que los estudiantes puedan usar como material de orientación.

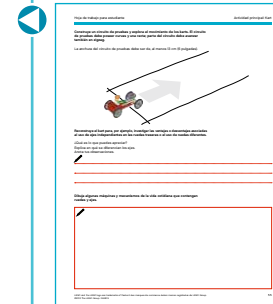
Dirija un debate con los estudiantes acerca de los modos en que las diferentes ruedas y ejes afectan al funcionamiento de los karts (permítales expresarse con sus propias palabras); hágalo planteando preguntas como:

- Describan lo que ocurrió cuando trataron de conducir el kart.
- Conducir por el circuito de pruebas, ¿fue fácil o difícil? ¿Por qué creen que fue así?
- Describan cómo funciona el modelo.
- ¿Qué hicieron para asegurarse de que sus observaciones eran correctas?

Se recomienda pedir a los estudiantes que dibujen máquinas y mecanismos de la vida cotidiana que contengan ruedas y ejes. Lea o presente la sección “Descripción general: ruedas y ejes” para obtener ideas.

Opcional

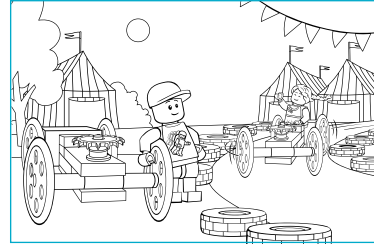
Si los estudiantes parecen dominar bien la materia, considere la posibilidad de introducir conceptos como el rodillo o el uso de una rueda y un eje como parte de un torno. Las ruedas no tienen por qué rodar sobre una superficie para resultar eficaces; los transportadores de rodillos, por ejemplo, usan ruedas para facilitar el desplazamiento de objetos. En un torno, la rueda es el recorrido circular que el mango de la manivela traza en el aire.



Nombre/s: _____

Fecha y asignatura: _____

Actividad principal: Kart
 Hoja de trabajo para estudiante

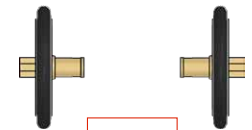
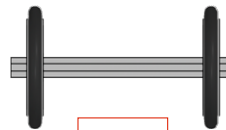


1. En primer lugar, construye el modelo B5 (Kart) y condúcelo.

Sigue los pasos 1 a 13 descritos en las páginas 22 a la 30 del cuaderno de instrucciones de construcción B.

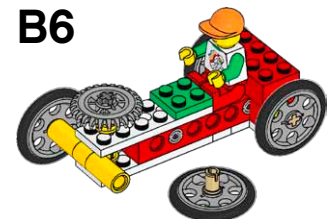
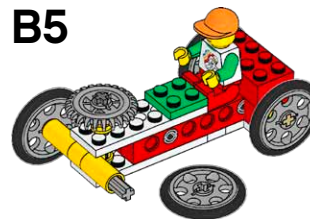


2. Marca el tipo de eje con el que cuentan las ruedas delanteras.



3. Observa ahora detenidamente las ilustraciones y compara el modelo B5 (Kart) con el modelo B6 (Kart).

• Rodea con un círculo aquello que los diferencia.



• ¿Qué es lo que puedes apreciar? Explica las diferencias que existen entre ambos modelos.



.....

.....








.....

4. A continuación, contempla detenidamente las ilustraciones de los modelos y haz un pronóstico.



Tras comparar el modelo B5 con el modelo B6, creo que será el modelo B5/B6 (Kart) el que será más fácil de conducir.

5. Prueba el modelo B5 (Kart).

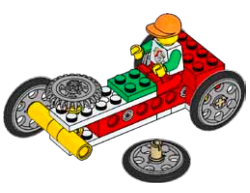






			 Observaciones
	 Fácil	 Difícil	
			<hr/> <hr/> <hr/>
			<hr/> <hr/> <hr/>

6. Construye el modelo B6 (Kart) y condúcelo.

Sigue los pasos 1 a 13 descritos en las páginas 32 a la 40 del cuaderno de instrucciones de construcción B.



7. Prueba el modelo B6 (Kart).

			 Observaciones
	 Fácil	 Difícil	
			<hr/> <hr/> <hr/>
			<hr/> <hr/> <hr/>

8. Por último, arroja una conclusión y comprueba si tu pronóstico era correcto.

Las pruebas que he llevado a cabo demuestran que el modelo B5/B6 (Kart) es más fácil de conducir.




B5	
-----------	--

B6	
-----------	--

Mi pronóstico era (correcto/erróneo).

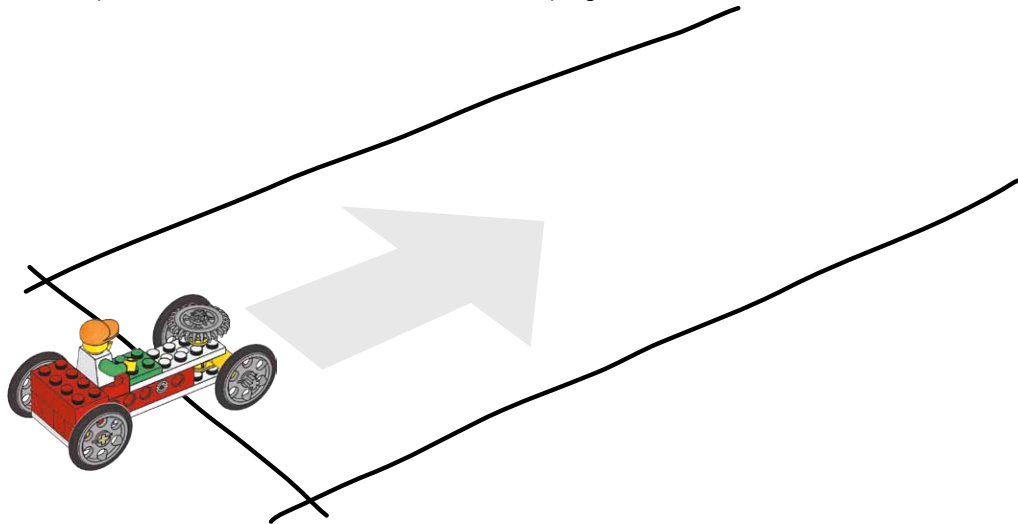


	
--	--

	
---	--

Construye un circuito de pruebas y explora el movimiento de los karts. El circuito de pruebas debe poseer curvas y una recta; parte del circuito debe avanzar también en zigzag.

La anchura del circuito de pruebas debe ser de, al menos 13 cm (6 pulgadas).



Reconstruye el kart para, por ejemplo, investigar las ventajas o desventajas asociadas al uso de ejes independientes en las ruedas traseras o el uso de ruedas diferentes.

¿Qué es lo que puedes apreciar?
Explica en qué se diferencian los ejes.
Anota tus observaciones.




.....

.....

.....

Dibuja algunas máquinas y mecanismos de la vida cotidiana que contengan ruedas y ejes.



A large empty rectangular box with a thin red border, intended for drawing machines and mechanisms with wheels and axles. A small yellow pencil icon is located in the top-left corner of the box.

Actividad de resolución de problemas: Carretilla de jardinería

Hoja de trabajo para estudiante



Cuando Sam y Sally visitan la feria, siempre se alegran de ver lo limpio que está todo. ¡Aunque aún hay gente que olvida tirar la basura a la papelera! Al reunirse tanta gente en un mismo lugar, muchas de las personas que trabajan en la feria tienen que dedicar parte de su tiempo a recoger la basura. Sam y Sally quieren ayudar a la gente que trabaja en la feria a transportar las muchas bolsas en las que depositan la basura que recogen.

¡Ayudemos a Sam y a Sally!

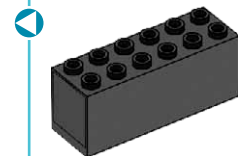
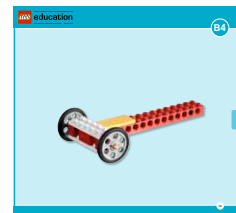
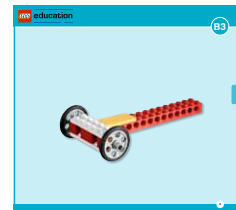
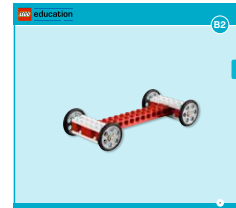
Construye una carretilla de jardinería como la que aparece en la ilustración.

Tus objetivos de diseño son los siguientes:

- Construir una carretilla de jardinería.
- Equipar la carretilla de jardinería con mangos y patas para apoyarla.
- La carretilla de jardinería debe ser capaz de transportar el ladrillo LEGO® pesado.

Cuando hayas terminado, prueba la carretilla de jardinería. Muévela con el ladrillo LEGO pesado en ella y comprueba si está bien equilibrada. Valora la facilidad con la que es posible mover la carretilla de jardinería en línea recta y girarla. ¿Qué facilita o dificulta su manejo?

¿Necesitas ayuda?
Echa un vistazo:



Actividad de resolución de problemas: Carretilla de jardinería

Notas para el profesor

Objetivos de aprendizaje:

Los estudiantes reciben el desafío de investigar un problema real que están preparados para resolver y/o el tipo de máquina sencilla que van a usar, y:

- Identificar una necesidad o un problema.
- Desarrollar explicaciones a partir de observaciones.
- Poner a prueba, evaluar y rediseñar los modelos.

Introducción

Para facilitar el proceso de diseño a los estudiantes, pídeles que observen la ilustración que aparece en la hoja de trabajo para estudiante y lean el texto que la acompaña. Si dispone de tiempo y las instalaciones lo permiten, proponga a los estudiantes llevar a cabo una investigación; anímelos a plantear ideas y preguntas exponiendo problemas que afecten al diseño y el proceso de construcción. Permita a los estudiantes buscar en Internet para obtener información acerca del aspecto, la estructura y el funcionamiento de los diferentes tipos de contenedores de basura y carretillas de jardinería.

Recuerde a los estudiantes los modelos fundamentales con los que han trabajado. Puede que sea buena idea construir los modelos fundamentales B3 y B4 para demostrar las estructuras que emplean.

Comente en clase el problema de diseño que representan los objetivos de diseño. Trate de buscar posibles soluciones generales o use la solución propuesta si necesita ideas.

Comente las restricciones y funciones que los estudiantes deberán considerar a la hora de llevar a cabo un diseño que cumpla los objetivos de diseño. Intente conseguir que los estudiantes se concentren en los problemas y decisiones vinculados a la actividad planteando preguntas. Algunas de ellas podrían ser:

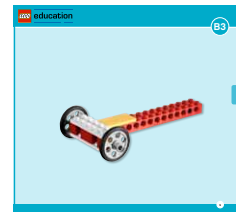
- ¿Qué aspecto tendrá tu modelo?
Puede que sea una carretilla con ruedas, quizá con mangos para empujarla y espacio para la carga. También es posible que sólo se trate de una carretilla de jardinería como la que aparece en la ilustración.
- ¿De qué elementos LEGO® dispones? ¿Equiparías la carretilla de jardinería con ruedas grandes o con ruedas pequeñas? ¿Cómo conseguirás que la carretilla de jardinería permanezca en pie mientras no haya nadie sosteniéndola? ¿Qué puedes usar como patas de la carretilla de jardinería?
- ¿Cómo crees que podrías comenzar a construir?

Consejo

La mayoría de las ilustraciones que se utilizan en los materiales se encuentra en el archivo "Ilustraciones para el uso en clase" del CD, por lo que no resulta complejo mostrarlas en clase.

¿Necesita ayuda?

Eche un vistazo:



Materiales opcionales

Materiales destinados a mejorar el aspecto y el funcionamiento del modelo: Los estudiantes pueden usar papel, cartulina y rotuladores para crear el depósito de la carretilla de jardinería o dibujar bolsas de basura. Si disponen de más elementos LEGO, pueden usarlos también.

Una vez terminado el modelo, anime a los estudiantes a reflexionar acerca del producto que han creado y los procesos que han puesto en práctica para ello:

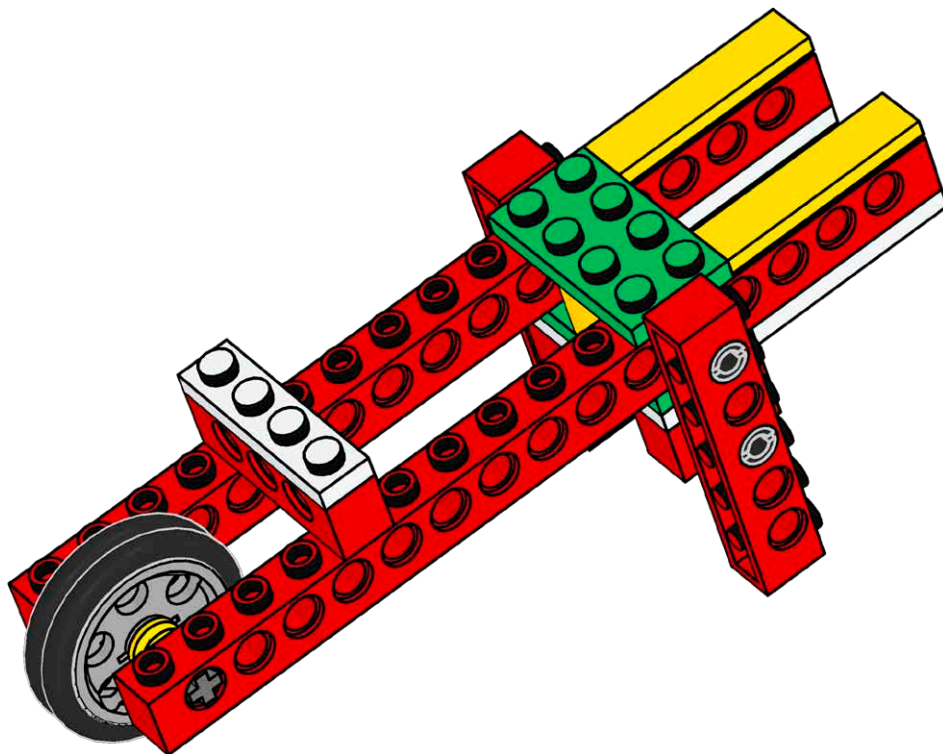
- Llevando a cabo pruebas que permitan evaluar el rendimiento del modelo.
- Reflexionando acerca de los objetivos de diseño.
- Registrando el diseño por medio de un dibujo o fotografías digitales.

¿Sabía que...?

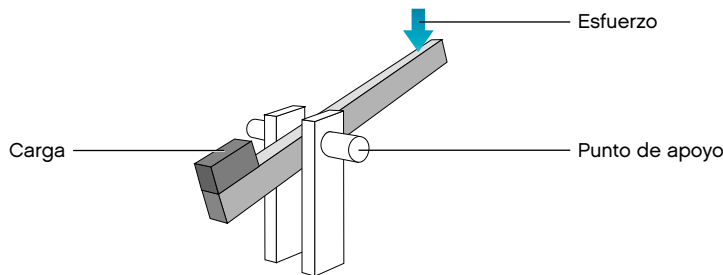
El ladrillo LEGO pesado pesa, aproximadamente, 53 g (1,8 oz).



Modelo de solución sugerido



Descripción general: palancas



Normalmente, una palanca se define como una barra o un brazo que se inclina alrededor de un punto de apoyo (también conocido como fulcro) para generar un movimiento útil. La carga se desplaza por efecto del esfuerzo (de empuje o tracción) que se usa para inclinar la palanca alrededor del punto de apoyo. El brazo de una palanca facilita la elevación de una carga empleando el mínimo esfuerzo, lo cual se consigue situando la carga lo más cerca posible, o el esfuerzo lo más lejos posible, del punto de apoyo.

Existen tres formas de disponer el punto de apoyo, la carga y el esfuerzo, lo cual da lugar a tres tipos o clases de palancas. En una palanca de primera clase, el punto de apoyo se sitúa entre el esfuerzo y la carga; este tipo de palancas se usa para llevar a cabo un trabajo o producir un movimiento útil. En una palanca de segunda clase, la carga se sitúa entre el esfuerzo y el punto de apoyo; este tipo de palancas se usa, principalmente, para llevar a cabo un trabajo. En una palanca de tercera clase, el esfuerzo se sitúa entre el punto de apoyo y la carga; este tipo de palancas se usa, principalmente, para amplificar el movimiento.

Las palancas se pueden usar para conseguir los siguientes efectos:

- Aplicar una fuerza desde una determinada distancia.
- Cambiar la dirección de una fuerza.
- Aumentar la fuerza.
- Aumentar el desplazamiento.

Las palancas forman parte de multitud de máquinas; es el caso de las carretillas de jardinería, los remos, los rastrillos, los cascanueces, las pinzas, los destornilladores, las palas para la nieve, los martillos, los abrebotellas, los interruptores eléctricos, las grapadoras, las palanquetas, las tijeras y los balancines.



¿Sabía que...?

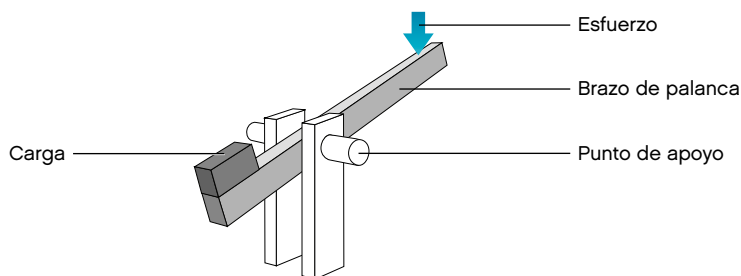
Las palancas facilitan el trabajo amplificando el movimiento o la fuerza, o bien cambiando la dirección de esta última.

Asimilación del concepto

Se recomienda facilitar la asimilación del concepto en el que se fundamenta la máquina sencilla que es objeto de estudio. Es posible conseguirlo, por ejemplo, mostrando a los estudiantes algunos de los elementos del set LEGO® para estimular su interés. Construya un modelo fundamental o exponga algunas de las ilustraciones para el uso en clase; acompañe la exposición de preguntas como: “¿qué saben acerca de esta máquina sencilla?” o “¿dónde podemos encontrar esta máquina sencilla?”. Pida a los estudiantes que nombren algunos de los objetos que les muestre y concédales tiempo para que se familiaricen con ellos.

Transmisión de vocabulario

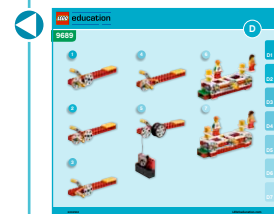
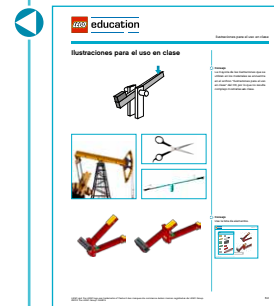
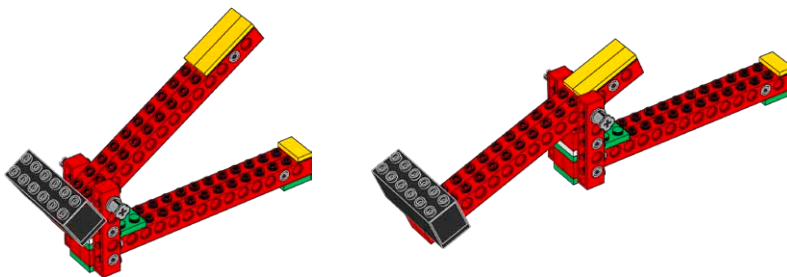
Aunque los estudiantes adquirirán el vocabulario relacionado con la máquina sencilla conforme progresen a lo largo de las actividades, puede que resulte útil introducir ahora ciertos términos. Algunos de los más importantes son: *esfuerzo*, *carga*, *punto de apoyo* y *brazo de palanca*.



Comprensión de los fundamentos

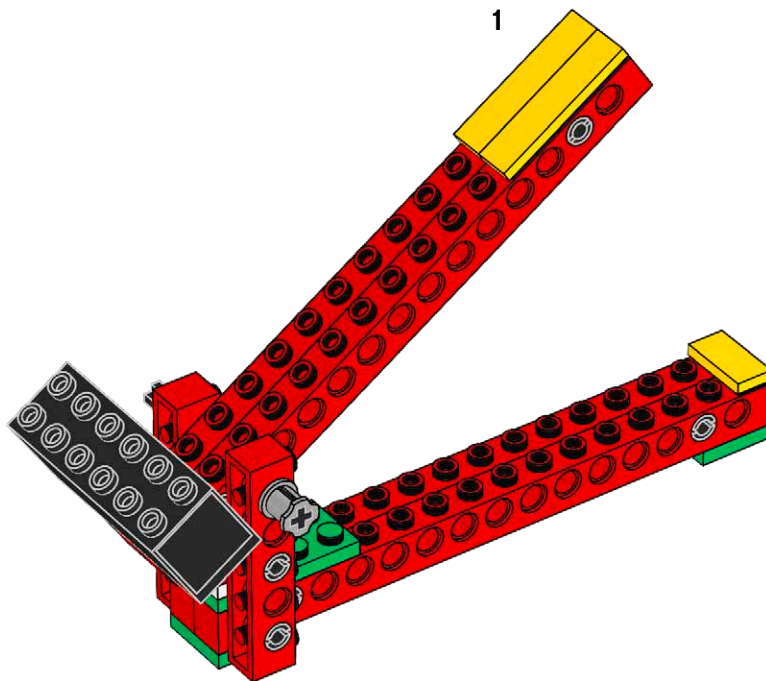
Los modelos fundamentales han sido diseñados para ayudar a los estudiantes a comprender los fundamentos de la máquina sencilla que es objeto de estudio por medio de una experiencia práctica previa a la construcción de los modelos principales.

Los modelos fundamentales se presentan en un orden lógico que permite a los estudiantes profundizar progresivamente. Las piezas del set sólo permiten construir uno de los modelos fundamentales simultáneamente.



Uso de los modelos fundamentales

1. Los elementos de color amarillo indican qué es necesario sujetar o levantar o dónde es preciso presionar o aplicar fuerza/esfuerzo al manipular los modelos fundamentales. Para que funcionen del modo esperado, los modelos fundamentales deben sujetarse correctamente.



Palanca de primera clase

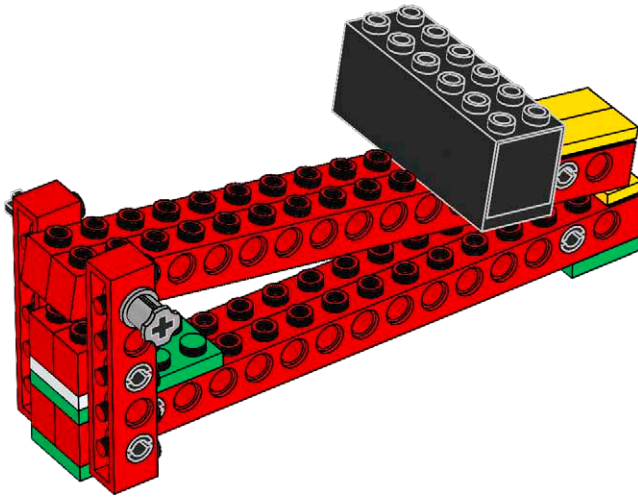
En una palanca de primera clase, el punto de apoyo se sitúa entre el esfuerzo y la carga. Este tipo de palancas cambia la dirección de la fuerza y es capaz de modificar también el esfuerzo necesario para elevar o desplazar una carga. Un balancín es un buen ejemplo de palanca de primera clase.

Consejo

Una sencilla reconstrucción del modelo permite conseguir palancas de segunda y tercera clase y presentarlas a los estudiantes. Consulte la página siguiente.

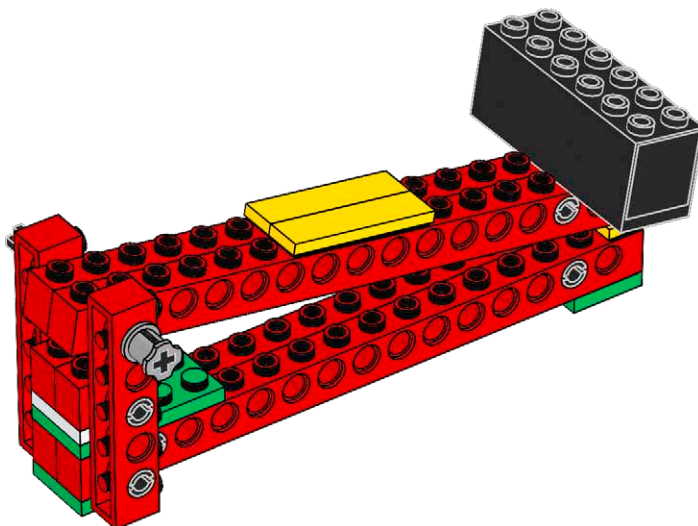
Palanca de segunda clase

En una palanca de segunda clase, la carga se sitúa entre el esfuerzo y el punto de apoyo. Este tipo de palancas no cambia la dirección de la fuerza, pero es capaz de reducir el esfuerzo necesario para elevar una carga. Una carretilla de jardinería es un buen ejemplo de palanca de segunda clase.



Palanca de tercera clase

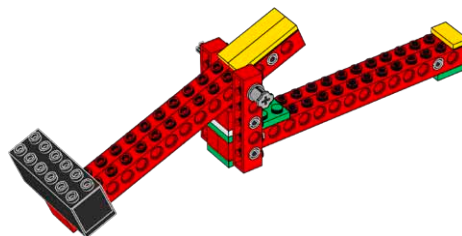
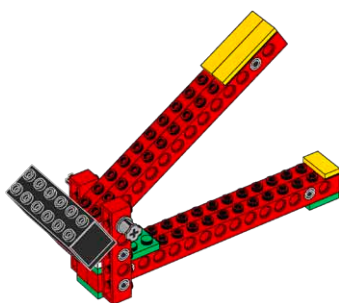
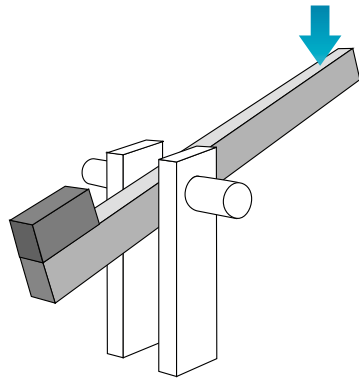
En una palanca de tercera clase, el esfuerzo se sitúa entre la carga y el punto de apoyo. Este tipo de palancas no cambia la dirección de la fuerza, pero es capaz de aumentar la distancia que el esfuerzo permite desplazar una carga. Una escoba es un buen ejemplo de palanca de tercera clase.



¿Sabía que...?

Conectar más de una palanca al mismo punto de apoyo permite obtener mecanismos útiles; herramientas como las tijeras, los cascanueces y las pinzas son todas palancas conectadas.

Ilustraciones para el uso en clase

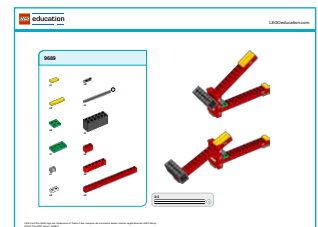


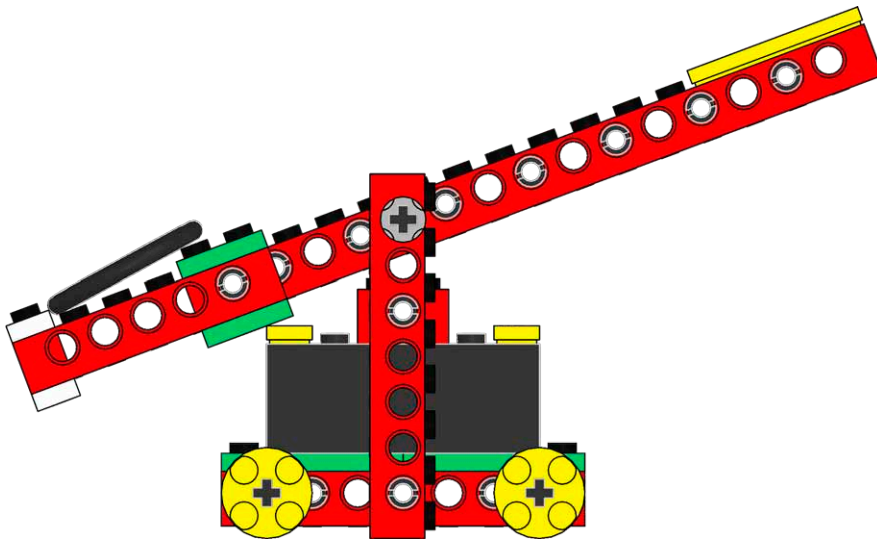
Consejo

La mayoría de las ilustraciones que se utilizan en los materiales se encuentra en el archivo "Ilustraciones para el uso en clase" del CD, por lo que no resulta complejo mostrarlas **en** clase.

Consejo

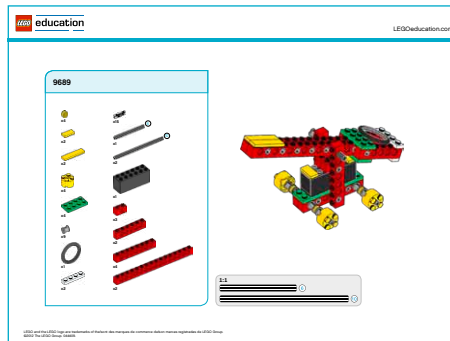
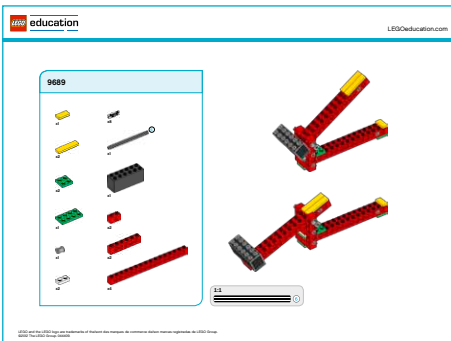
Use la lista de elementos.





Consejo

A menudo, resulta más práctico clasificar los elementos que se necesitarán antes de comenzar a trabajar en los modelos.



Consejo

Puede imprimir la lista de elementos y entregarla a los estudiantes para que la usen como lista de comprobación al recopilar y devolver los elementos.

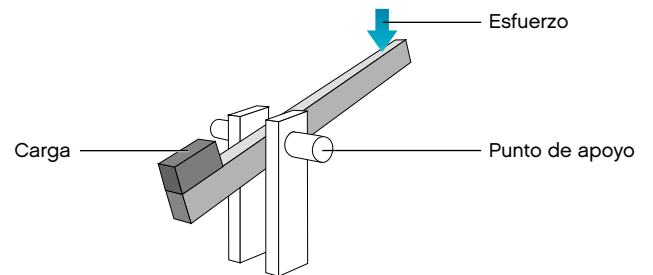
Modelos fundamentales: palancas

Notas para el profesor

Temas de debate

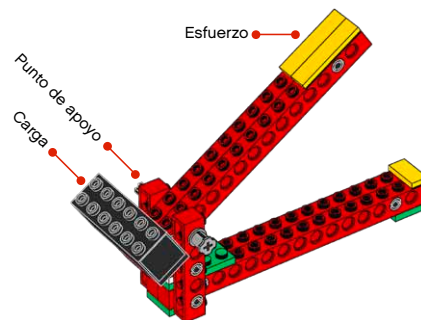
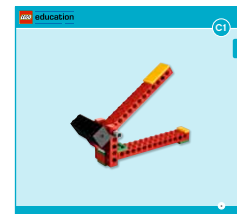
- ¿Qué sabes acerca de esta máquina sencilla?
- ¿Dónde podemos encontrar esta máquina sencilla?
- ¿Por qué usamos esta máquina sencilla?

Relacione las respuestas de los estudiantes con algunas de las ilustraciones para el uso en clase o busque ideas para estimular el interés de los estudiantes en la sección "Descripción general: palancas".



1. Construye el modelo C1 (Palanca de primera clase C1).

Sigue los pasos 1 a 10 descritos en las páginas 4 a la 12 del cuaderno de instrucciones de construcción C.



2. Etiqueta la palanca.

Dibuja líneas para unir las palabras a la representación del modelo.

En una palanca de primera clase, el punto de apoyo se sitúa entre el esfuerzo y la carga.

3. Clasifica los objetos.

¿Qué objeto real es una palanca de primera clase?

Una palanqueta es una palanca de primera clase.



a) Palanqueta



b) Cascanueces



c) Pinzas

4. Prueba el modelo y anota tus observaciones.

Prueba la palanca C1. Valora y haz constar el esfuerzo necesario para desplazar la carga.

1. Construye el modelo C2 (Palanca de primera clase C2).

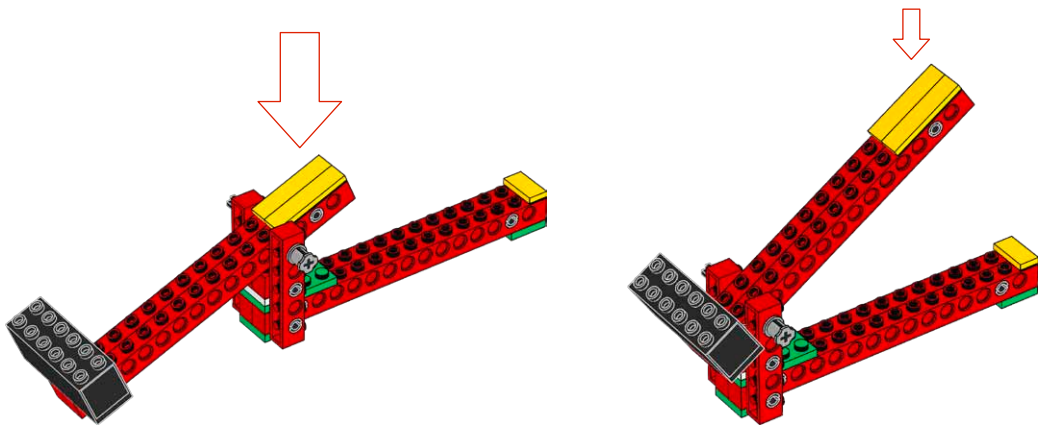
Sigue el paso 1 descrito en la página 14 del cuaderno de instrucciones de construcción C.

**2. Prueba el modelo y anota tus observaciones.**

Prueba la palanca C2. Valora y haz constar el esfuerzo necesario para desplazar la carga. Observa cómo afecta la distancia que separa el punto de apoyo de la carga al esfuerzo necesario para desplazar esta última.

Una vez probadas ambas palancas, compara tus observaciones y explica, por escrito o dibujando flechas de diferentes tamaños, cuánto esfuerzo es preciso aplicar a cada palanca.

La palanca C1 (acompañada de la flecha más pequeña) exige menos esfuerzo para desplazar la carga porque la distancia que separa el punto de apoyo de la carga es inferior a la que separa ambos elementos en la palanca C2.



Nombre/s: _____

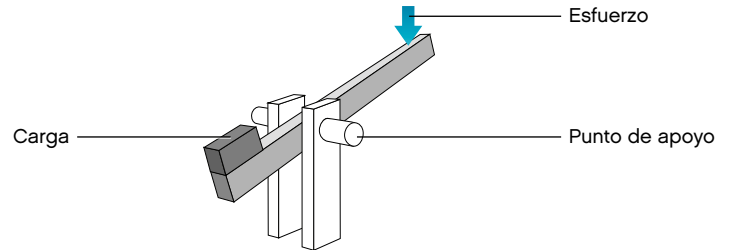
Fecha y asignatura: _____

Modelos fundamentales: palancas

Hoja de trabajo para estudiante

Temas de debate

- ¿Qué sabes acerca de esta máquina sencilla?
- ¿Dónde podemos encontrar esta máquina sencilla?
- ¿Por qué usamos esta máquina sencilla?



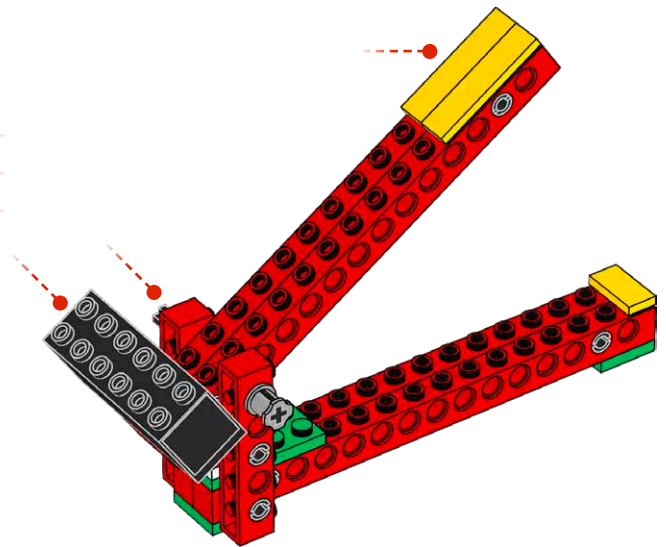
1. Construye el modelo C1 (Palanca de primera clase C1).
 Sigue los pasos 1 a 10 descritos en las páginas 4 a la 12 del cuaderno de instrucciones de construcción C.



2. Etiqueta la palanca.
 Dibuja líneas para unir las palabras a la representación del modelo.



- Esfuerzo ●
- Punto de apoyo ●
- Carga ●



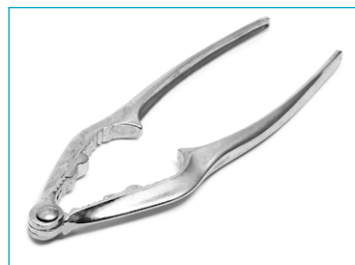
3. Clasifica los objetos.
 ¿Qué objeto real es una palanca de primera clase?
 Rodea el objeto con un círculo o escribe tu respuesta aquí:



.....



a) Palanqueta



b) Cascanueces



c) Pinzas

4. Prueba el modelo y anota tus observaciones.

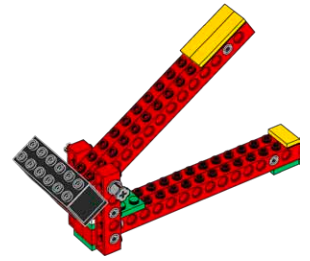
Prueba la palanca C1. Valora y haz constar el esfuerzo necesario para desplazar la carga.



.....

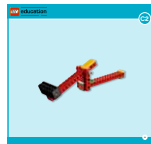
.....

.....



1. Construye el modelo C2 (Palanca de primera clase C2).

Sigue el paso 1 descrito en la página 14 del cuaderno de instrucciones de construcción C.



2. Prueba el modelo y anota tus observaciones.

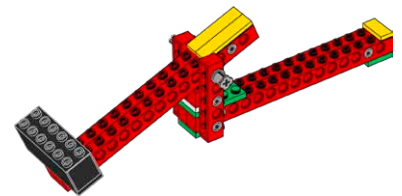
Prueba la palanca C2. Valora y haz constar el esfuerzo necesario para desplazar la carga. Observa cómo afecta la distancia que separa el punto de apoyo de la carga al esfuerzo necesario para desplazar esta última.



.....

.....

.....



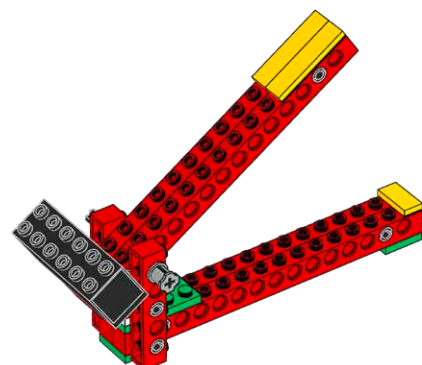
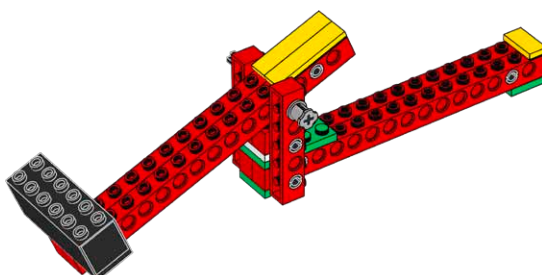
Una vez probadas ambas palancas, compara tus observaciones y explica, por escrito o dibujando flechas de diferentes tamaños, cuánto esfuerzo es preciso aplicar a cada palanca.



.....

.....

.....



Actividad principal: Catapulta

Notas para el profesor

Objetivos de aprendizaje

A lo largo de esta actividad, los estudiantes construirán y pondrán a prueba modelos que incorporan las siguientes estructuras:

- Palancas de primera clase

Para poder llevar a cabo esta actividad, los estudiantes deben conocer el siguiente vocabulario relacionado con las palancas:

- Punto de apoyo
- Carga
- Esfuerzo

Si los estudiantes han trabajado ya con los modelos fundamentales, habrán tenido la oportunidad de contemplar las palancas y deben estar familiarizados con los términos que se usan como parte de esta actividad. La realización de pronósticos, así, se basará en observaciones llevadas a cabo anteriormente, por lo que resultará más sencilla. Si los estudiantes no han trabajado con los modelos fundamentales, será preciso algo más de tiempo, por ejemplo, para presentar y explicar el vocabulario técnico empleado. Si desea obtener más información, consulte las secciones “Descripción general: palancas” o “Modelos fundamentales”.

Materiales necesarios

- Set Máquinas Sencillas 9689 de LEGO® Education

◀ 9689



Conectar



Consejo

La mayoría de las ilustraciones que se utilizan en los materiales se encuentra en el archivo "Ilustraciones para el uso en clase" del CD, por lo que no resulta complejo mostrarlas en clase.

A Sam y a Sally les encanta ir a la feria. Hay un juego en el que los jugadores deben lanzar un objeto con una catapulta y pueden ganar premios consiguiendo los puntos suficientes. A Sam y a Sally les encanta competir contra sus amigos y familiares.

¿Te gustan los juegos en los que es necesario apuntar a un objetivo?
 ¿Qué es lo que más te gusta de ellos?
 ¿Qué máquina sencilla permite funcionar a una catapulta?

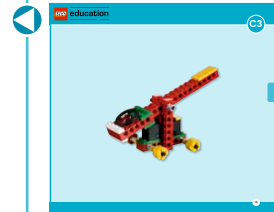
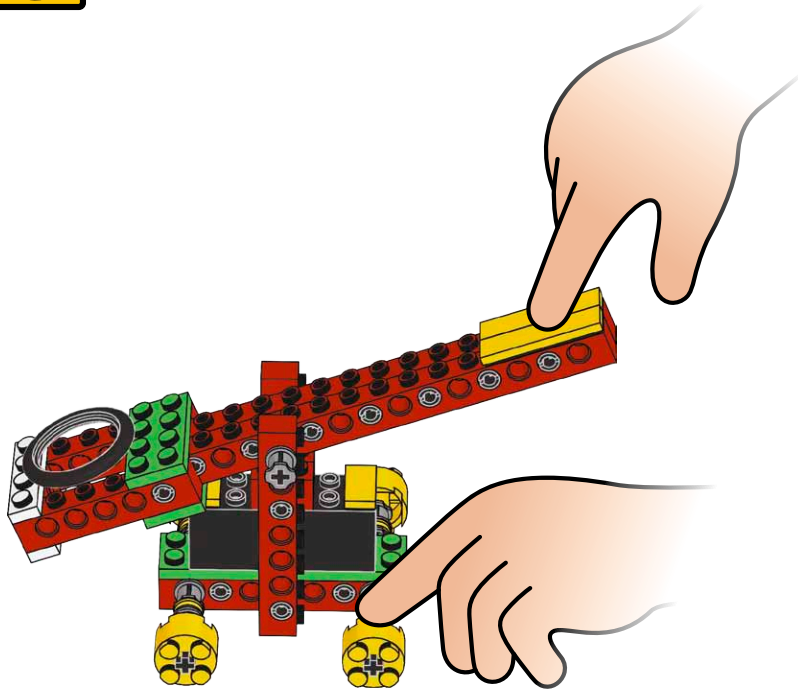
iConstruyamos una catapulta!

Construir

1. En primer lugar, construye el modelo C3 (Catapulta) y pruébalo.

Sigue los pasos 1 a 16 descritos en las páginas 16 a la 30 del cuaderno de instrucciones de construcción C.

Nota: No permita que los estudiantes apunten hacia la cara de ninguno de sus compañeros al catapultar el neumático.

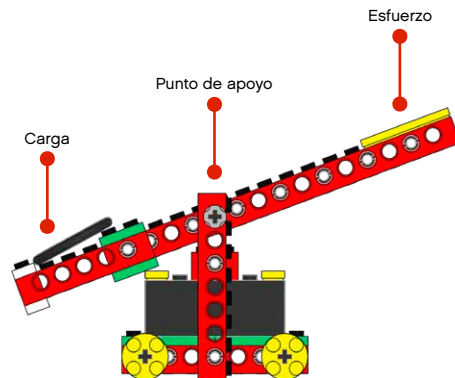


Consejo

Sujete la catapulta por un lado al catapultar el neumático de caucho. Con objeto de evitar todo riesgo de impacto sobre un estudiante, asegúrese de que todos ellos conozcan la dirección en la que disparará la catapulta.

Contemplar

2. Etiqueta el modelo; dibuja líneas para unir las palabras y el modelo.



¿Qué clase de palanca es una catapulta?

Una catapulta es una palanca de primera clase; en una palanca de primera clase, el punto de apoyo se sitúa entre el esfuerzo y la carga.

3. Observa ahora detenidamente las ilustraciones y compara el modelo C3 (Catapulta) con el modelo C4 (Catapulta).

- Cuenta el número de vástagos LEGO® u orificios que contiene el brazo de la palanca entre el punto de apoyo y la carga en los dos modelos.
- ¿Qué es lo que puedes apreciar? Explica las diferencias que existen entre los dos modelos.

Los estudiantes deben apreciar que, aunque ambas catapultas son palancas de primera clase, las distancias que separan la carga del punto de apoyo en el modelo C3 y el modelo C4 son diferentes.

4. A continuación, contempla detenidamente las ilustraciones de los modelos y haz un pronóstico.

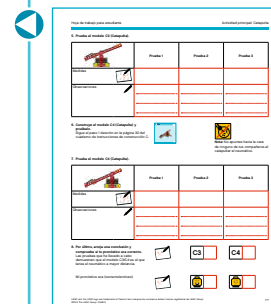
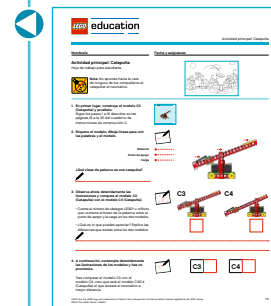
Tras comparar el modelo C3 con el modelo C4, creo que será el modelo C3/C4 (Catapulta) el que lanzará el neumático a mayor distancia.

Anime a los estudiantes a debatir acerca de los modos en que las diferentes distancias entre la carga y el punto de apoyo afectan al funcionamiento de las catapultas (permítales expresarse con sus propias palabras). En cuanto al pronóstico, el modelo correcto es el C4. Aún así, no importa que los estudiantes respondan correcta o incorrectamente en este momento; lo único necesario es que arrojen un pronóstico que puedan comprobar más tarde. Aunque son muchas las variables que afectan a la distancia a la que es posible lanzar un objeto empleando una catapulta (en especial, el esfuerzo aplicado), debe ser posible lanzar más lejos con el modelo C4 que con el modelo C3, debido a la mayor longitud que separa la carga del punto de apoyo en el caso del modelo C4.

5. Prueba el modelo C3 (Catapulta).

Pida a los estudiantes que presten atención al punto de partida de la palanca en la catapulta, incluidos el brazo, el punto de apoyo y la carga. Anímeles a que efectúen la prueba más de una vez para asegurarse de que sus observaciones sean correctas. Los estudiantes deben escribir sus medidas en la hoja de trabajo para estudiante.

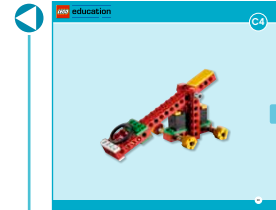
Nota: Si es posible, conserve uno de los modelos C3 (Catapulta) construidos para emplearlo como ejemplo cuando los estudiantes deban compararlo con el modelo C4 (Catapulta).



6. Construye el modelo C4 (Catapulta) y pruébalo.

Sigue el paso 1 descrito en la página 32 del cuaderno de instrucciones de construcción C.

Anime a los estudiantes a identificar las partes de las que se compone el modelo durante la prueba. Pídales que cuenten el número de vástagos LEGO® u orificios que separan el punto de apoyo de la carga.



7. Prueba el modelo C4 (Catapulta).

Anime a los estudiantes a que efectúen la prueba más de una vez para asegurarse de que sus observaciones sean correctas. Los estudiantes deben escribir sus medidas en la hoja de trabajo para estudiante.

8. Por último, arroja una conclusión y comprueba si tu pronóstico era correcto.

El modelo C4 (Catapulta) lanza más lejos porque la distancia que separa el punto de apoyo de la carga es superior.

Continuar

Los estudiantes reciben el desafío de inventar un juego con reglas al que puedan jugar usando la catapulta.

Nota: Aparte de las sugerencias ilustradas en la hoja de trabajo para estudiante, no existen instrucciones de construcción ni materiales de orientación complementarios para el estudiante como parte de la etapa Continuar.

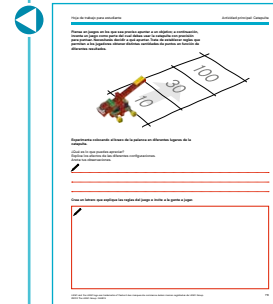
Anime a los estudiantes a debatir acerca de la importancia de consensuar un conjunto de reglas antes de comenzar a jugar; hágalo planteando preguntas como:

- ¿Cuál es el objetivo del juego?
- Describan lo que ocurre si el jugador falla.
- ¿Cuántas veces puede lanzar un jugador?
- Describan cómo se gana en el juego.
- ¿Cómo piensan garantizar que se respetarán las reglas?

Se recomienda que los estudiantes creen un letrero que explique las reglas del juego e invite a la gente a jugar.

Opcional

Se recomienda pedir a los estudiantes que dibujen máquinas y mecanismos de la vida cotidiana que contengan palancas. Lea o presente la sección “Descripción general: palancas” para obtener ideas.



Consejo

La mayoría de las ilustraciones que se utilizan en los materiales se encuentra en el archivo “Ilustraciones para el uso en clase” del CD, por lo que no resulta complejo mostrarlas en clase.

Nombre/s: _____

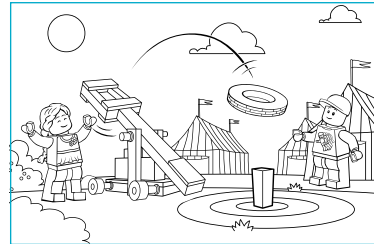
Fecha y asignatura: _____

Actividad principal: Catapulta

Hoja de trabajo para estudiante



Nota: No apuntes hacia la cara de ninguno de tus compañeros al catapultar el neumático.



1. En primer lugar, construye el modelo C3 (Catapulta) y pruébalo.

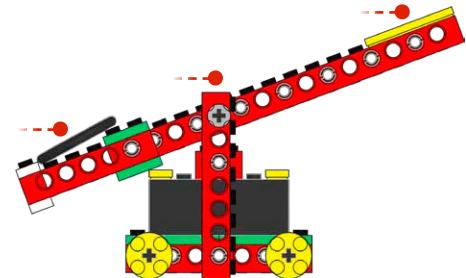
Sigue los pasos 1 a 16 descritos en las páginas 16 a la 30 del cuaderno de instrucciones de construcción C.



2. Etiqueta el modelo; dibuja líneas para unir las palabras y el modelo.



Esfuerzo ●●●●●
 Punto de apoyo ●●●●●
 Carga ●●●●●



¿Qué clase de palanca es una catapulta?



.....

3. Observa ahora detenidamente las ilustraciones y compara el modelo C3 (Catapulta) con el modelo C4 (Catapulta).

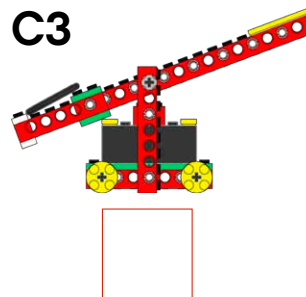
- Cuenta el número de vástagos LEGO® u orificios que contiene el brazo de la palanca entre el punto de apoyo y la carga en los dos modelos.
- ¿Qué es lo que puedes apreciar? Explica las diferencias que existen entre los dos modelos.



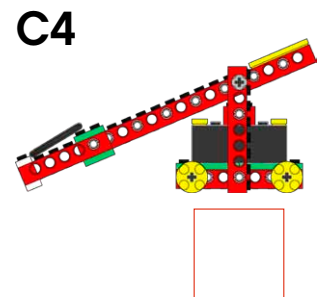
.....



C3



C4



4. A continuación, contempla detenidamente las ilustraciones de los modelos y haz un pronóstico.

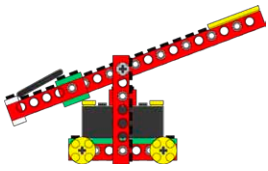




C3

C4

Tras comparar el modelo C3 con el modelo C4, creo que será el modelo C3/C4 (Catapulta) el que lanzará el neumático a mayor distancia.

5. Prueba el modelo C3 (Catapulta).

	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3
Medidas 			
Observaciones 	<hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/>

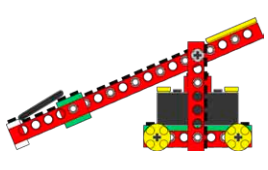


6. Construye el modelo C4 (Catapulta) y pruébalo.

Sigue el paso 1 descrito en la página 32 del cuaderno de instrucciones de construcción C.



Nota: No apuntes hacia la cara de ninguno de tus compañeros al catapultar el neumático.

7. Prueba el modelo C4 (Catapulta).

	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3
Medidas 			
Observaciones 	<hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/>

8. Por último, arroja una conclusión y comprueba si tu pronóstico era correcto.
 Las pruebas que he llevado a cabo demuestran que el modelo C3/C4 es el que lanza el neumático a mayor distancia.




C3	
-----------	--

C4	
-----------	--

Mi pronóstico era (correcto/erróneo).



	
--	--

	
---	--

Actividad de resolución de problemas: Paso a nivel con barrera

Hoja de trabajo para estudiante



Mientras pasean por la feria, Sam y Sally cruzan varios pasos a nivel con barrera. Su objetivo es evitar que el tren que permite a la gente desplazarse de un lugar a otro de la feria atropelle a las personas que cruzan las vías. De camino al tren, Sam y Sally observan que un paso a nivel con barrera está roto y deciden intentar arreglarlo antes de que llegue el tren.

¡Ayudemos a Sam y a Sally!

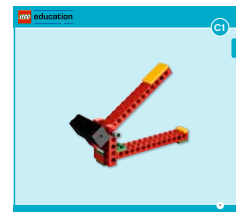
Construye un paso a nivel con barrera como el que aparece en la ilustración.

Tus objetivos de diseño son los siguientes:

- Construir un paso a nivel con barrera de longitud superior a 15 cm (6 pulgadas).
- Construir un único soporte sobre el que la barrera deberá permanecer en equilibrio.
- Buscar el modo de abrir y cerrar la barrera fácilmente.

Cuando hayas terminado, mide la longitud del paso a nivel con barrera y valora lo fácil que es abrirlo y cerrarlo. Valora también lo bien equilibrada que está la barrera. ¿Qué la mantiene estable?

¿Necesitas ayuda?
Echa un vistazo:



Actividad de resolución de problemas: Paso a nivel con barrera

Notas para el profesor

Objetivos de aprendizaje:

Los estudiantes reciben el desafío de investigar un problema real que están preparados para resolver y/o el tipo de máquina sencilla que van a usar, y:

- Identificar una necesidad o un problema.
- Desarrollar explicaciones a partir de observaciones.
- Poner a prueba, evaluar y rediseñar los modelos.

Introducción

Para facilitar el proceso de diseño a los estudiantes, pídeles que observen la ilustración que aparece en la hoja de trabajo para estudiante y lean el texto que la acompaña. Si dispone de tiempo y las instalaciones lo permiten, proponga a los estudiantes llevar a cabo una investigación; anímelos a plantear ideas y preguntas exponiendo problemas que afecten al diseño y el proceso de construcción. Permita a los estudiantes buscar en Internet para obtener información acerca del aspecto, la estructura y el funcionamiento de los diferentes tipos de pasos a nivel con barrera.

Recuerde a los estudiantes los modelos fundamentales con los que han trabajado. Puede que sea buena idea construir el modelo fundamental C1 (una palanca de primera clase) para demostrar la técnica que en él se emplea.

Comente en clase el problema de diseño que representan los objetivos de diseño. Trate de buscar posibles soluciones generales o use la solución propuesta si necesita ideas.

Comente las restricciones y funciones que los estudiantes deberán considerar a la hora de llevar a cabo un diseño que cumpla los objetivos de diseño. Intente conseguir que los estudiantes se concentren en los problemas y decisiones vinculados a la actividad planteando preguntas. Algunas de ellas podrían ser:

- ¿Qué aspecto tendrá tu modelo?
Puede que sea un paso a nivel con barrera equipado con una función de bloqueo y, quizá, también con un mango para abrirlo y cerrarlo.
- ¿De qué elementos LEGO® dispones? ¿Cómo podrías equilibrar la barrera si esta se compone de un solo tramo? ¿Qué podrías usar como contrapeso? ¿Cómo se apoyará en el suelo tu paso a nivel con barrera? ¿Qué longitud puede tener la barrera como máximo? ¿Cómo crees que podrías comenzar a construir?
- ¿Crees que el paso a nivel con barrera debería abrirse rápido o despacio? ¿Por qué?

Materiales opcionales

Materiales destinados a mejorar el aspecto y el funcionamiento del modelo: Los estudiantes pueden usar papel, cartulina y rotuladores para aportar realismo al paso a nivel con barrera. Si disponen de más elementos LEGO, pueden usarlos para crear un modelo más elaborado.

Una vez terminado el modelo, anime a los estudiantes a reflexionar acerca del producto que han creado y los procesos que han puesto en práctica para ello:

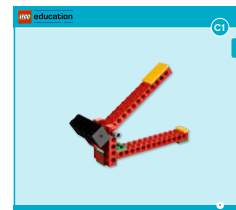
- Llevando a cabo pruebas que permitan evaluar el rendimiento del modelo.
- Reflexionando acerca de los objetivos de diseño.
- Registrando el diseño por medio de un dibujo o fotografías digitales.

Consejo

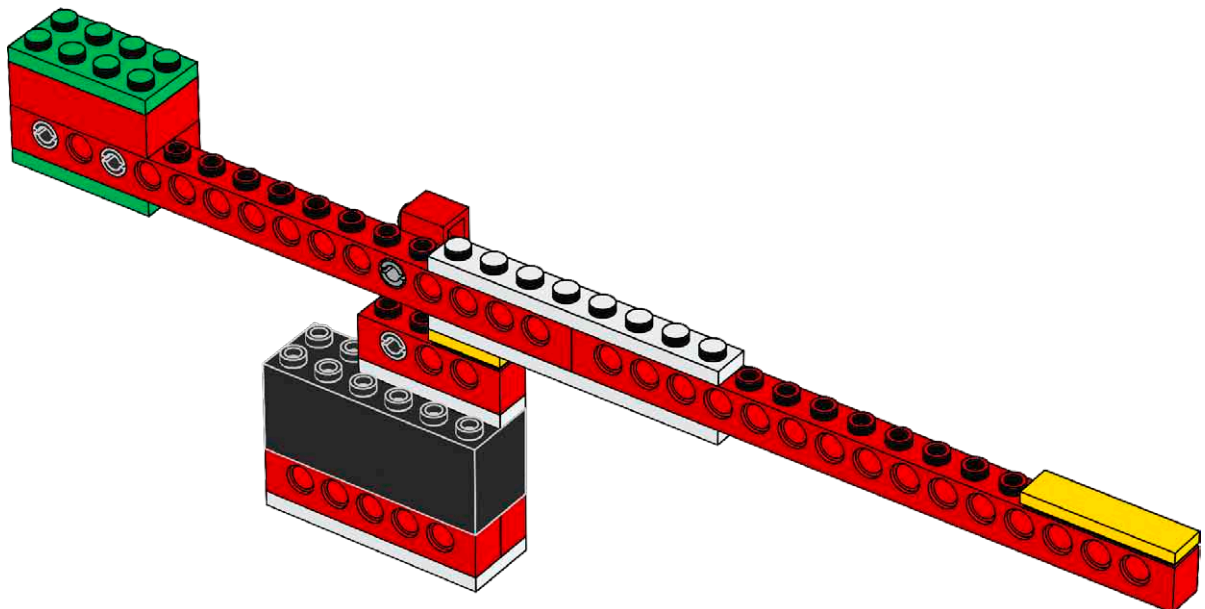
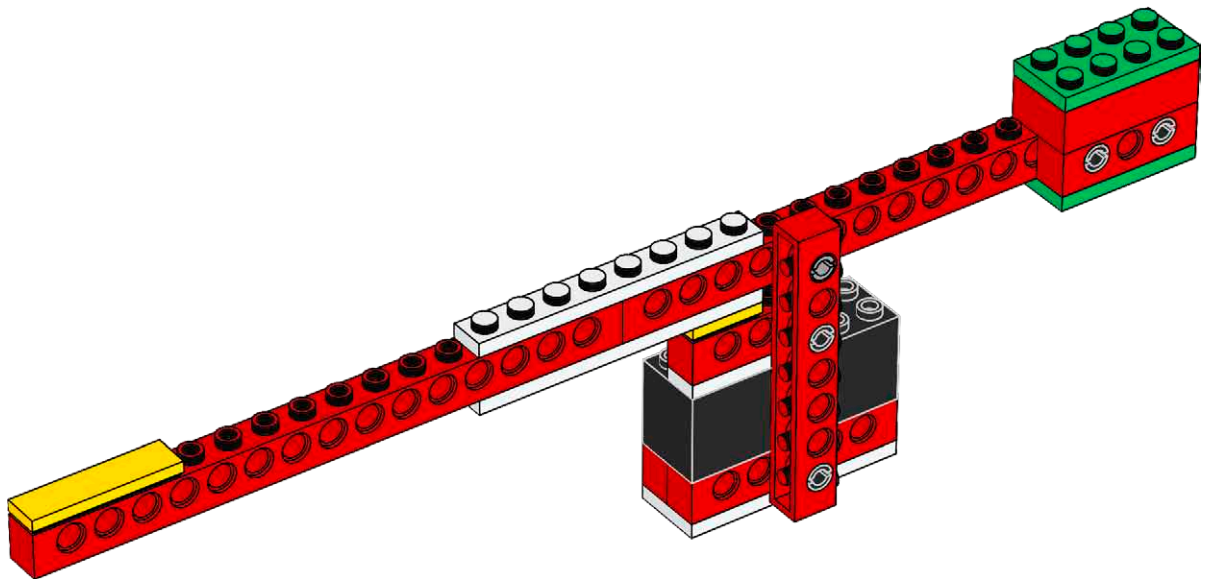
La mayoría de las ilustraciones que se utilizan en los materiales se encuentra en el archivo "Ilustraciones para el uso en clase" del CD, por lo que no resulta complejo mostrarlas en clase.

¿Necesita ayuda?

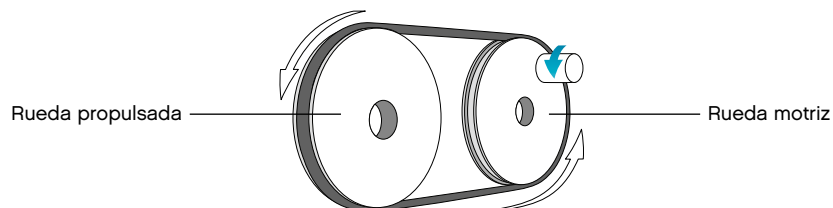
Eche un vistazo:



Modelo de solución sugerido



Descripción general: poleas

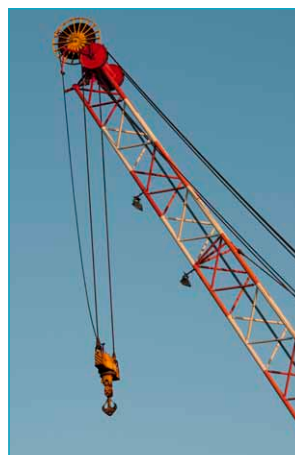


Normalmente, una polea se define como una rueda con un surco en el borde, a través del cual pasa una correa o una cuerda. Cuando se usa para conectar varias poleas, una correa puede "resbalar", lo cual suele ser el resultado de un uso ineficiente del esfuerzo. Ello puede ocurrir si la correa está demasiado floja o si las poleas son de diferentes tamaños. Por otra parte, si la correa sufre una tensión excesiva, generará fuerzas de fricción innecesarias sobre las poleas.

Las poleas se pueden usar para conseguir los siguientes efectos:

- Cambiar la orientación de una fuerza de tracción.
- Cambiar el sentido de rotación.
- Cambiar la orientación de un movimiento giratorio.
- Aumentar una fuerza de tracción.
- Aumentar o reducir la velocidad de rotación.
- Aumentar la fuerza de giro, también conocida como par.

Las poleas forman parte de multitud de máquinas; es el caso de los ventiladores con correas, los elevadores, las excavadoras a vapor, los mástiles de las banderas, los tendedores, las grúas, los pozos antiguos, los polipastos, los tornos, los tensores de cable y las persianas venecianas.



¿Sabía que...?

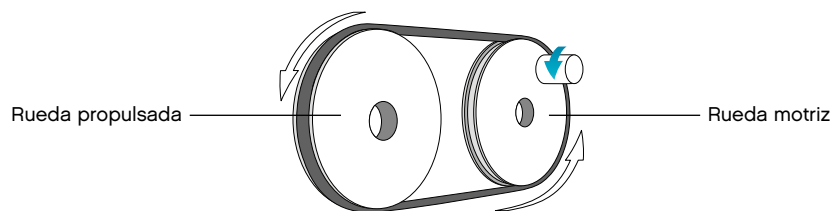
Al conectar un conjunto de poleas empleando una correa, es preciso alcanzar un compromiso entre la fuerza de giro y la velocidad de giro. Por lo general, al aumentar la fuerza de giro, la velocidad de giro desciende (y viceversa).

Asimilación del concepto

Se recomienda facilitar la asimilación del concepto en el que se fundamenta la máquina sencilla que es objeto de estudio. Es posible conseguirlo, por ejemplo, mostrando a los estudiantes algunos de los elementos del set LEGO® para estimular su interés. Construya un modelo fundamental o exponga algunas de las ilustraciones para el uso en clase; acompañe la exposición de preguntas como: “¿qué saben acerca de esta máquina sencilla?” o “¿dónde podemos encontrar esta máquina sencilla?”. Pida a los estudiantes que nombren algunos de los objetos que les muestre y concédales tiempo para que se familiaricen con ellos.

Transmisión de vocabulario

Aunque los estudiantes adquirirán el vocabulario relacionado con la máquina sencilla conforme progresen a lo largo de las actividades, puede que resulte útil introducir ahora ciertos términos. Dos de los términos más importantes son *rueda motriz* y *rueda propulsada*.

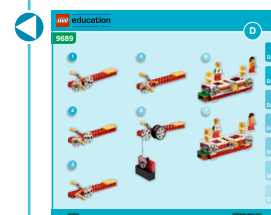
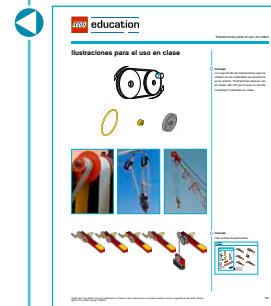
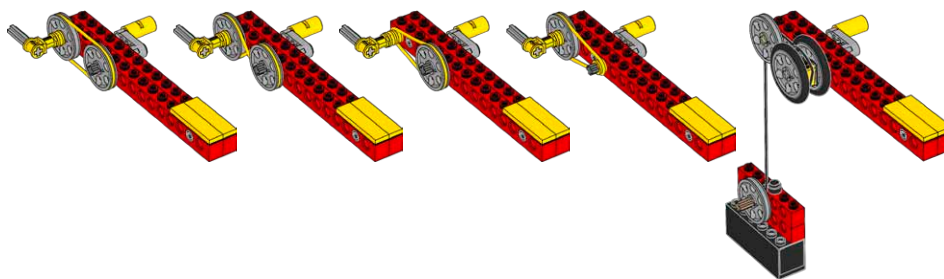


Una polea que gira por efecto de una fuerza externa (como un motor o una persona que gira una manivela) se denomina motor o rueda motriz. Cuando dicha polea hace girar, al menos, otra más por medio de una correa, esta última se denomina rueda propulsada (o rueda conducida).

Comprensión de los fundamentos

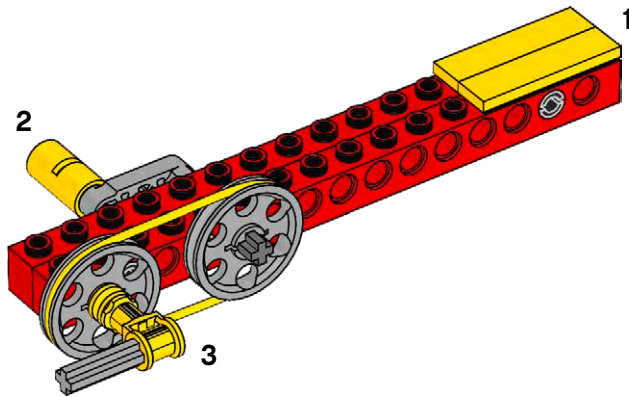
Los modelos fundamentales han sido diseñados para ayudar a los estudiantes a comprender los fundamentos de la máquina sencilla que es objeto de estudio por medio de una experiencia práctica previa a la construcción de los modelos principales.

Los modelos fundamentales se presentan en un orden lógico que permite a los estudiantes profundizar progresivamente. Las piezas del set sólo permiten construir uno de los modelos fundamentales simultáneamente.



Uso de los modelos fundamentales

1. Los elementos de color amarillo indican qué es necesario sujetar o levantar o dónde es preciso presionar o aplicar fuerza/esfuerzo al manipular los modelos fundamentales. Para que funcionen del modo esperado, los modelos fundamentales deben sujetarse correctamente.
2. Al medir el resultado de una vuelta de la manivela, preste atención a su posición inicial y deténgala en la misma posición tras efectuar una vuelta completa.
3. Al medir una vuelta completa del marcador de posición, preste atención a su posición inicial y detenga el movimiento cuando alcance la misma posición tras efectuar una vuelta completa. Esto resulta especialmente importante al estudiar la relación existente entre girar la manivela un determinado número de veces y el número de vueltas que efectúa el marcador de posición como resultado.



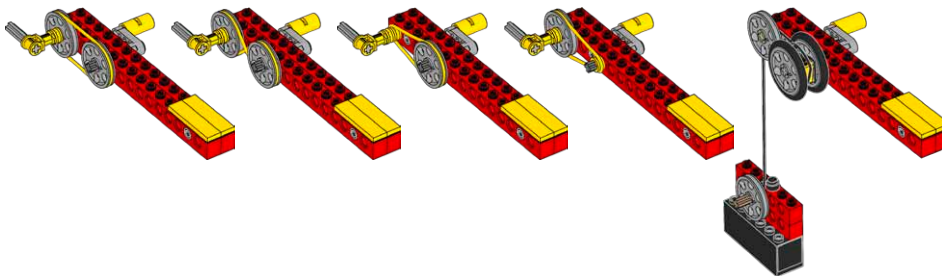
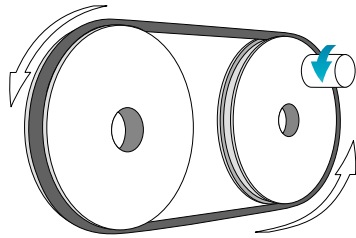
Consejo

Los modelos fundamentales se pueden construir invirtiendo la posición de sus elementos para facilitar su uso a estudiantes zurdos.

Consejo

Es recomendable que los estudiantes trabajen en parejas; de este modo, un estudiante podrá observar el marcador de posición mientras el otro gira la manivela una vuelta completa.

Ilustraciones para el uso en clase

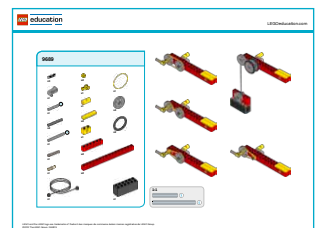


Consejo

La mayoría de las ilustraciones que se utilizan en los materiales se encuentra en el archivo "Ilustraciones para el uso en clase" del CD, por lo que no resulta complejo mostrarlas en clase.

Consejo

Use la lista de elementos.



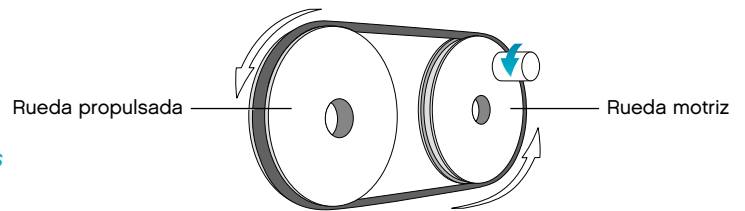
Modelos fundamentales: poleas

Notas para el profesor

Temas de debate

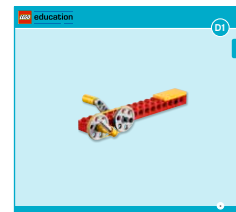
- ¿Qué sabes acerca de esta máquina sencilla?
- ¿Dónde podemos encontrar esta máquina sencilla?
- ¿Por qué usamos esta máquina sencilla?

Relacione las respuestas de los estudiantes con algunas de las ilustraciones para el uso en clase o busque ideas para estimular el interés de los estudiantes en la sección "Descripción general: poleas".



1. Construye el modelo D1 (Sentido de rotación).

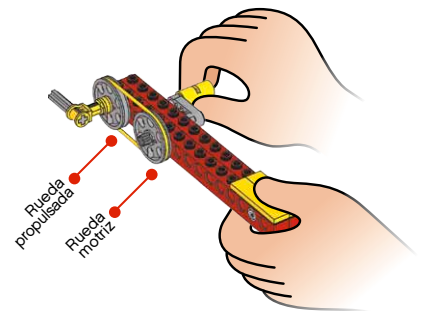
Sigue los pasos 1 a 8 descritos en las páginas 4 a la 8 del cuaderno de instrucciones de construcción D.



2. Etiqueta las poleas.

Dibuja líneas para unir las palabras a la representación del modelo.

La rueda motriz es la polea que gira por efecto de un esfuerzo externo (en este caso, la mano). Toda polea que gira por acción de otra es una rueda propulsada o conducida.



3. Prueba el modelo y anota tus observaciones.

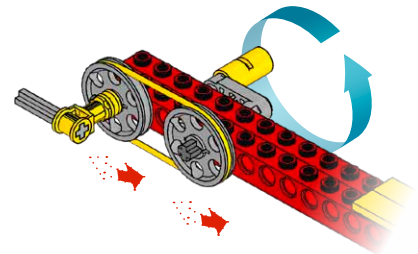
Nota: Es recomendable que los estudiantes trabajen en parejas; de este modo, un estudiante podrá observar el marcador de posición mientras el otro gira la manivela una vuelta completa.

Gira la manivela una vuelta completa y cuenta el número de veces que gira el marcador de posición.

Una vuelta de la manivela resulta en una vuelta del marcador de posición (el eje gris). Las velocidades de rotación de las poleas motriz y propulsada son equivalentes, dado que las ruedas poseen el mismo diámetro.

Observa el sentido en el que giran las poleas al girar la manivela y dibuja flechas para representarlo.

Ambas poleas giran en el mismo sentido.



1. Construye el modelo D2 (Cambio del sentido de rotación).

Sigue el paso 1 descrito en la página 10 del cuaderno de instrucciones de construcción D.

2. Etiqueta las poleas.

Dibuja líneas para unir las palabras a la representación del modelo.

La rueda motriz es la polea que gira por efecto de un esfuerzo externo (en este caso, la mano). Toda polea que gira por acción de otra es una rueda propulsada o conducida.

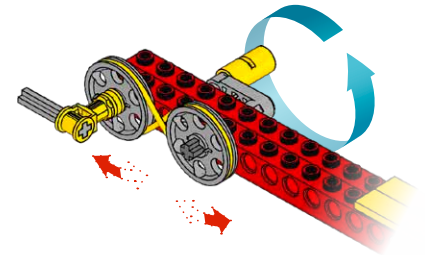
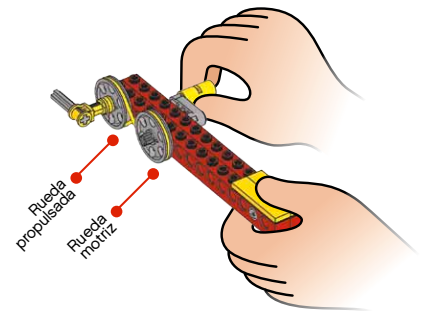
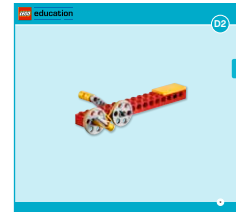
3. Prueba el modelo y anota tus observaciones.

Gira la manivela una vuelta completa y cuenta el número de veces que gira el marcador de posición.

Una vuelta de la manivela resulta en una vuelta del marcador de posición (el eje gris). Las velocidades de rotación de las ruedas motriz y propulsada son equivalentes, dado que las ruedas poseen el mismo diámetro.

Observa el sentido en el que giran las poleas al girar la manivela y dibuja flechas para representarlo.

Las poleas giran en sentidos opuestos porque la correa está cruzada.

**1. Construye el modelo D3** (Aumento de la velocidad de rotación).

Sigue los pasos 1 a 7 descritos en las páginas 12 a la 16 del cuaderno de instrucciones de construcción D.

2. Etiqueta las poleas.

Dibuja líneas para unir las palabras a la representación del modelo.

La rueda motriz es la polea que gira por efecto de un esfuerzo externo (en este caso, la mano). Toda polea que gira por acción de otra es una rueda propulsada o conducida.

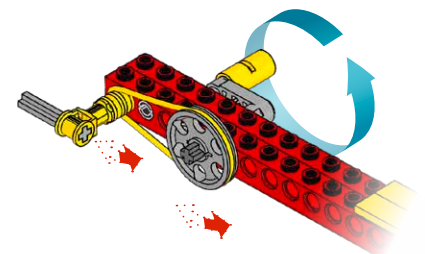
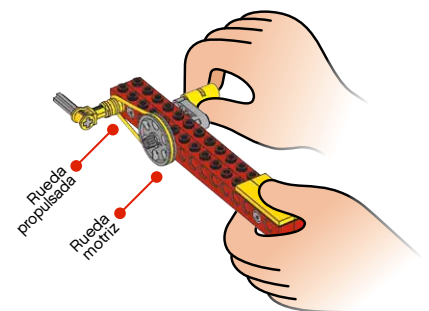
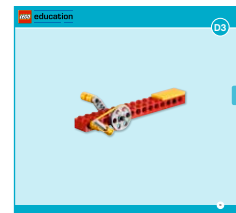
3. Prueba el modelo y anota tus observaciones.

Gira la manivela una vuelta completa y cuenta el número de veces que gira el marcador de posición.

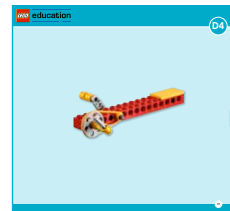
Una vuelta de la manivela (la rueda motriz, más grande) resulta en cinco vueltas de la rueda propulsada, más pequeña. Ello equivale a una relación de 1:3 (o 1/3), esto es, una relación de aumento. Un aumento en la velocidad causaría un aumento en la velocidad de rotación; sin embargo, también resultaría en una reducción de la fuerza y la posibilidad de que la correa resbale.

Observa el sentido en el que giran las poleas al girar la manivela y dibuja flechas para representarlo.

Ambas poleas giran en el mismo sentido.

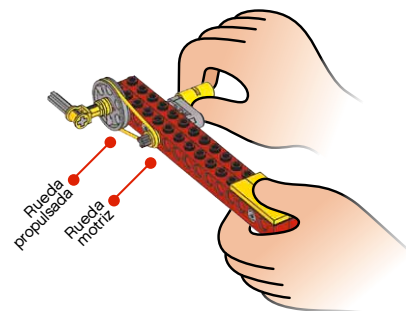


- 1. Construye el modelo D4** (Reducción de la velocidad de rotación).
 Sigue los pasos 1 a 8 descritos en las páginas 18 a la 22 del cuaderno de instrucciones de construcción D.



2. Etiqueta las poleas.

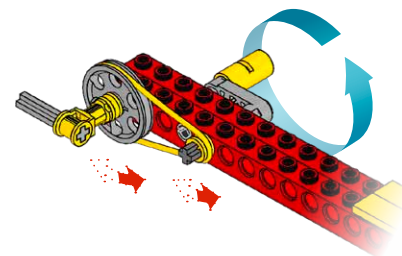
Dibuja líneas para unir las palabras a la representación del modelo.
La rueda motriz es la polea que gira por efecto de un esfuerzo externo (en este caso, la mano). Toda polea que gira por acción de otra es una rueda propulsada o conducida.



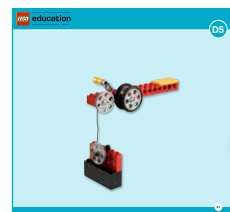
3. Prueba el modelo y anota tus observaciones.

Cuenta el número de veces que es preciso girar la manivela para que el marcador de posición gire una vez.
Tres vueltas de la manivela (la rueda motriz, más pequeña) resultan en una vuelta de la rueda propulsada, más grande. Ello equivale a una relación de 3:1 (o 3/1), esto es, una relación de reducción. Una reducción en la velocidad causaría una reducción en la velocidad de rotación; sin embargo, también resultaría en un aumento de la fuerza y la posibilidad de que la correa resbale.

Observa el sentido en el que giran las poleas al girar la manivela y dibuja flechas para representarlo.
Ambas poleas giran en el mismo sentido.

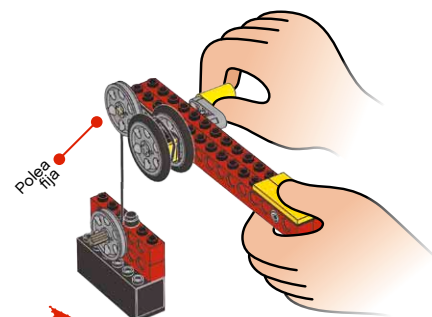


- 1. Construye el modelo D5** (Polea fija).
 Sigue los pasos 1 a 10 descritos en las páginas 24 a la 32 del cuaderno de instrucciones de construcción D.



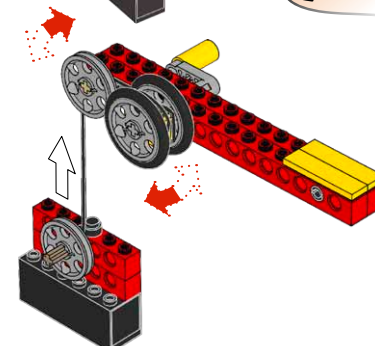
2. Etiqueta la polea.

Dibuja una línea para unir la palabra a la representación del modelo.
Una polea fija se sujeta o inmoviliza para evitar que gire.



3. Prueba el modelo y anota tus observaciones.

Observa las direcciones en las que se mueve el cable cuando el modelo se usa para elevar una carga.
 Marca las direcciones en las que se mueve el cable (entre la carga y la polea fija y entre la polea fija y el torno) empleando flechas. Continúa a partir de la primera flecha que dibujes alrededor del modelo.
Este modelo contiene una única polea fija. Su objetivo es, sencillamente, cambiar la dirección del movimiento, lo cual apreciarán los estudiantes si dibujan las flechas correctamente.



Nombre/s: _____

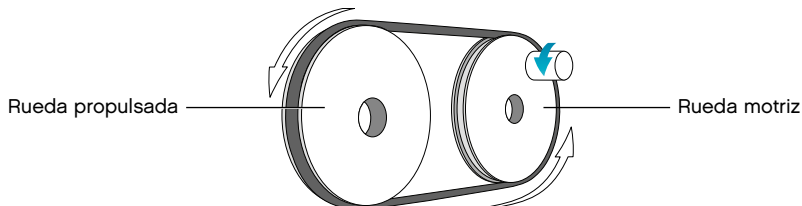
Fecha y asignatura: _____

Modelos fundamentales: poleas

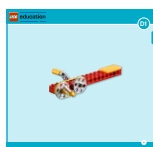
Hoja de trabajo para estudiante

Temas de debate

- ¿Qué sabes acerca de esta máquina sencilla?
- ¿Dónde podemos encontrar esta máquina sencilla?
- ¿Por qué usamos esta máquina sencilla?



1. **Construye el modelo D1** (Sentido de rotación). Sigue los pasos 1 a 8 descritos en las páginas 4 a la 8 del cuaderno de instrucciones de construcción D.



2. **Etiqueta las poleas.**

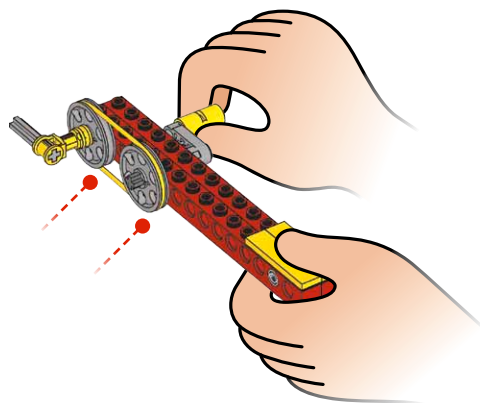
Dibuja líneas para unir las palabras a la representación del modelo.



Rueda propulsada



Rueda motriz



3. **Prueba el modelo y anota tus observaciones.**

Gira la manivela una vuelta completa y cuenta el número de veces que gira el marcador de posición.

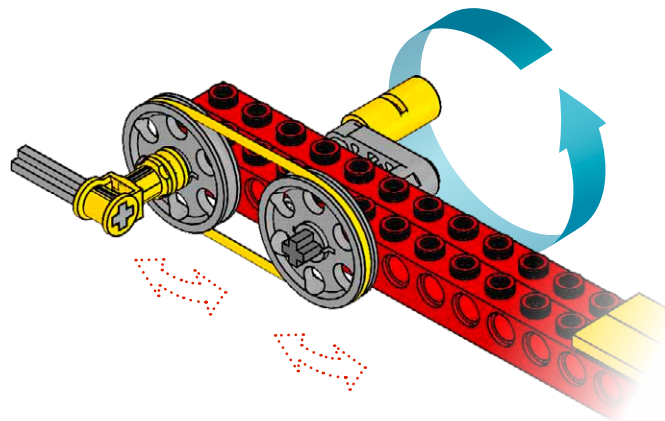
Escribe tu respuesta aquí:



.....



Observa el sentido en el que giran las poleas al girar la manivela y dibuja flechas para representarlo.



1. Construye el modelo D2 (Cambio del sentido de rotación).

Sigue el paso 1 descrito en la página 10 del cuaderno de instrucciones de construcción D.



2. Etiqueta las poleas.

Dibuja líneas para unir las palabras a la representación del modelo.



Rueda impulsada



Rueda motriz



3. Prueba el modelo y anota tus observaciones.

Gira la manivela una vuelta completa y cuenta el número de veces que gira el marcador de posición.

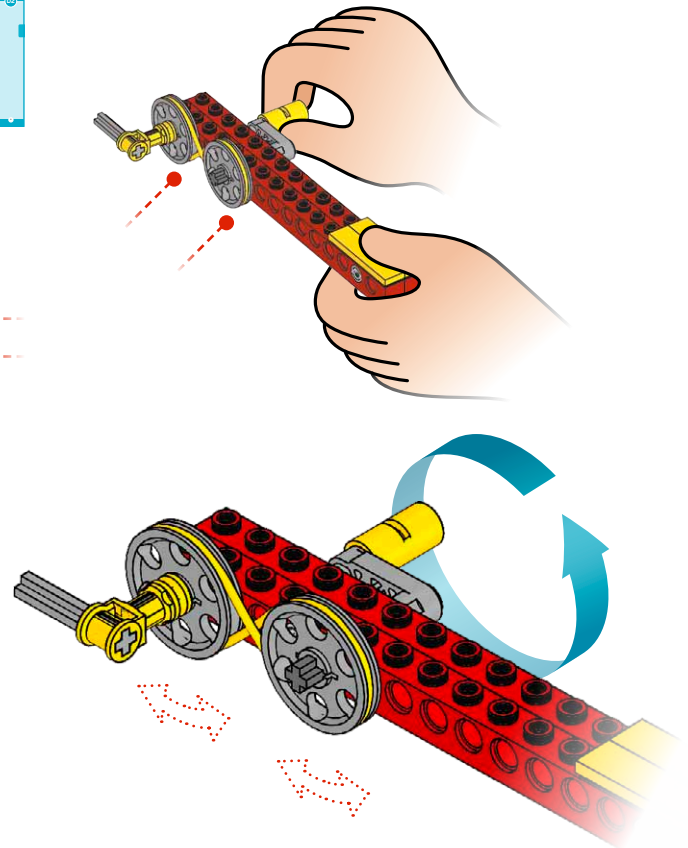
Escribe tu respuesta aquí:



.....

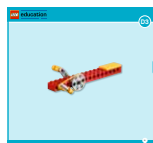


Observa el sentido en el que giran las poleas al girar la manivela y dibuja flechas para representarlo.



1. Construye el modelo D3 (Aumento de la velocidad de rotación).

Sigue los pasos 1 a 7 descritos en las páginas 12 a la 16 del cuaderno de instrucciones de construcción D.



2. Etiqueta las poleas.

Dibuja líneas para unir las palabras a la representación del modelo.



Rueda impulsada



Rueda motriz



3. Prueba el modelo y anota tus observaciones.

Gira la manivela una vuelta completa y cuenta el número de veces que gira el marcador de posición.

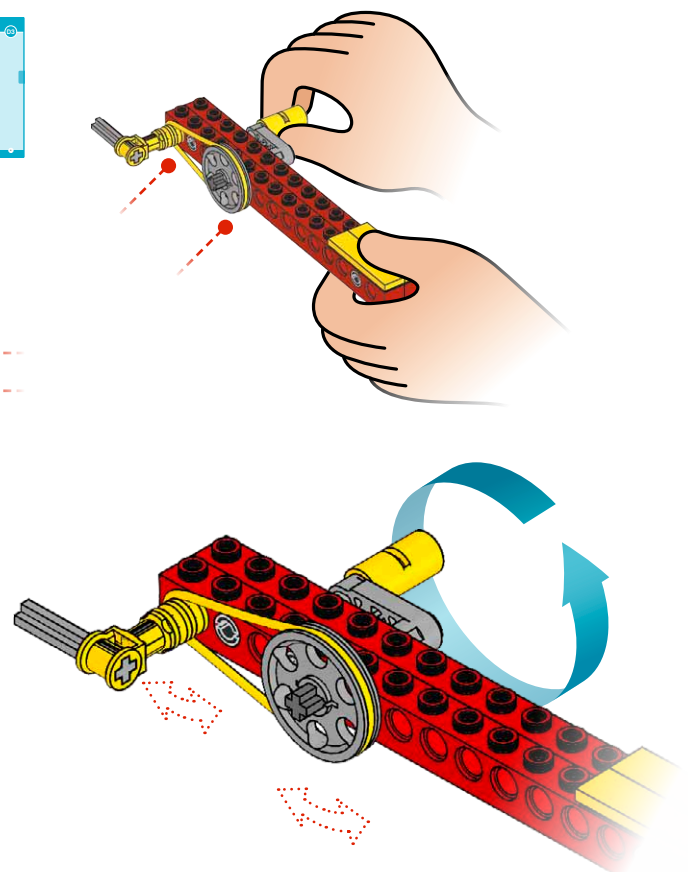
Escribe tu respuesta aquí:



.....



Observa el sentido en el que giran las poleas al girar la manivela y dibuja flechas para representarlo.



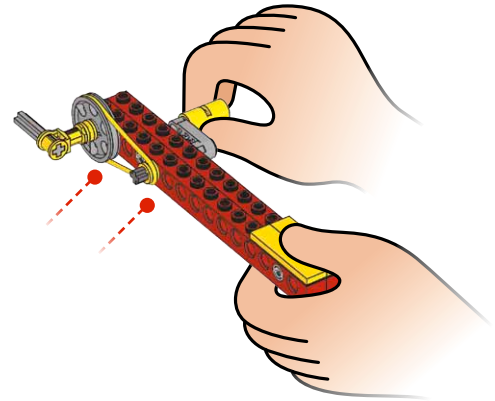
- 1. Construye el modelo D4** (Reducción de la velocidad de rotación).
 Sigue los pasos 1 a 8 descritos en las páginas 18 a la 22 del cuaderno de instrucciones de construcción D.



- 2. Etiqueta las poleas.**
 Dibuja líneas para unir las palabras a la representación del modelo.



Rueda impulsada ● ———— ●
 Rueda motriz ● ———— ●

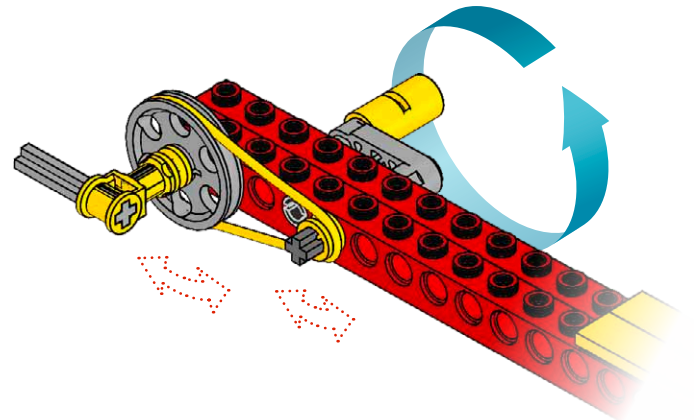


- 3. Prueba el modelo y anota tus observaciones.**
 Cuenta el número de veces que es preciso girar la manivela para que el marcador de posición gire una vez.
 Escribe tu respuesta aquí:



.....

Observa el sentido en el que giran las poleas al girar la manivela y dibuja flechas para representarlo.



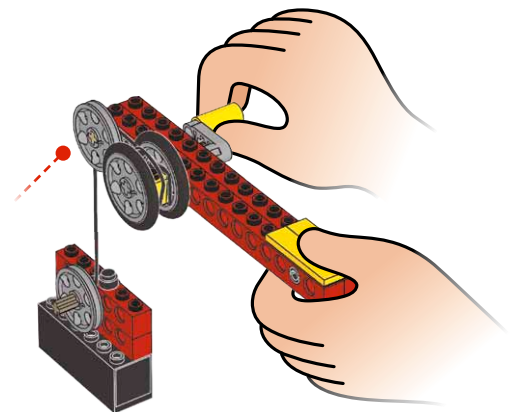
- 1. Construye el modelo D5** (Polea fija).
 Sigue los pasos 1 a 10 descritos en las páginas 24 a la 32 del cuaderno de instrucciones de construcción D.



- 2. Etiqueta la polea.**
 Dibuja una línea para unir la palabra a la representación del modelo.



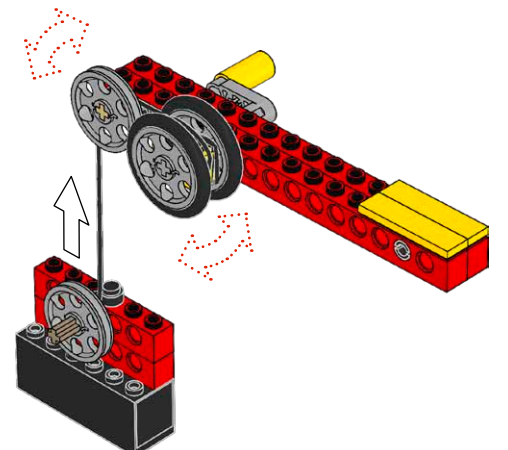
Polea fija ● ———— ●



- 3. Prueba el modelo y anota tus observaciones.**
 Observa las direcciones en las que se mueve el cable cuando el modelo se usa para elevar una carga.



Marca las direcciones en las que se mueve el cable (entre la carga y la polea fija y entre la polea fija y el torno) empleando flechas. Continúa a partir de la primera flecha que dibujes alrededor del modelo.



Actividad principal: Piso Loco

Notas para el profesor

Objetivos de aprendizaje

A lo largo de esta actividad, los estudiantes construirán y pondrán a prueba modelos que incorporan las siguientes técnicas asociadas al uso de poleas:

- Reducción de la velocidad de rotación.
- Aumento de la velocidad de rotación.
- Sentido de rotación.
- Cambio del sentido de rotación.

Para poder llevar a cabo esta actividad, los estudiantes deben conocer el siguiente vocabulario relacionado con las poleas:

- Rueda motriz
- Rueda propulsada
- Resbalar

Si los estudiantes han trabajado ya con los modelos fundamentales, habrán tenido la oportunidad de contemplar las poleas y deben estar familiarizados con los términos que se usan como parte de esta actividad. La realización de pronósticos se basará en observaciones llevadas a cabo anteriormente, por lo que resultará más sencilla.

Si los estudiantes no han trabajado con los modelos fundamentales, será preciso algo más de tiempo, por ejemplo, para presentar y explicar el vocabulario técnico empleado. Si desea obtener más información, consulte las secciones “Descripción general: poleas” o “Modelos fundamentales”.

Materiales necesarios

- Set Máquinas Sencillas 9689 de LEGO® Education

◀ 9689



Conectar



A Sam y a Sally les encanta ir a la feria. Siempre visitan una atracción muy divertida en la que hay que ser bueno manteniendo el equilibrio. ¡El piso se vuelve loco! Se mueve a diferentes velocidades y en direcciones distintas. Es muy divertido intentar no marearse o caerse.

¿Se te da bien mantener el equilibrio?
 ¿Alguna vez has visto el piso moverse?
 ¿Qué máquina sencilla permite girar al modelo Piso Loco?

¡Construyamos el modelo Piso Loco!

Consejo

La mayoría de las ilustraciones que se utilizan en los materiales se encuentran en el archivo "Ilustraciones para el uso en clase" del CD, por lo que no resulta complejo mostrarlas en clase.

Construir

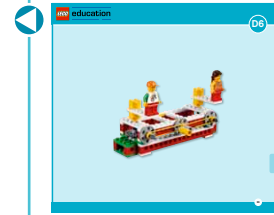
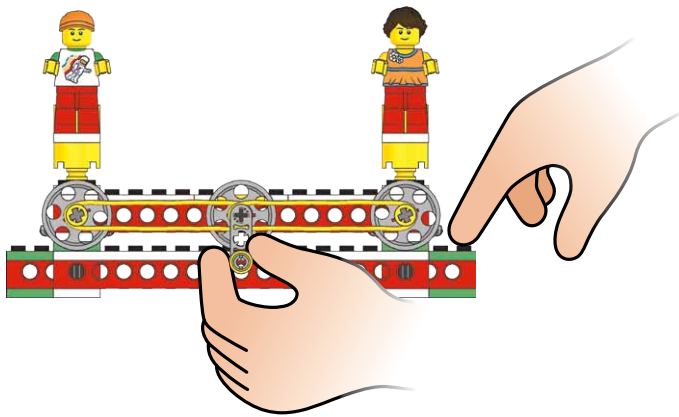
1. En primer lugar, construye el modelo D6 (Piso Loco) y hazlo girar.

Sigue los pasos 1 a 22 descritos en las páginas 34 a la 54 del cuaderno de instrucciones de construcción D.

Una vez construido el modelo D6 (Piso Loco), es preciso comprobar lo siguiente:

- *Al girar la manivela de color amarillo, el modelo Piso Loco debe girar.*
- *Asegúrese de que Sam y Sally se encuentren bien sujetos.*

Nota: Asegúrese de que Sam y Sally se encuentren colocados tal y como muestra la ilustración del modelo.



Consejo

Recuerde a los estudiantes que la rueda motriz es la polea que gira por efecto de un esfuerzo externo (en este caso, la mano que hace girar la manivela de color amarillo).

Contemplar

2. Cuenta el número de poleas que contiene el modelo.



El modelo contiene siete poleas; tres poleas grandes de color gris y cuatro poleas pequeñas de color amarillo.

3. Observa ahora detenidamente las ilustraciones y compara el modelo D6 (Piso Loco) con el modelo D7 (Piso Loco).

- Rodea con un círculo aquello que los diferencie.
- ¿Qué es lo que puedes apreciar? Explica las diferencias que existen entre ambos modelos.

Los estudiantes apreciarán que existen diferencias en cuanto a la disposición de las poleas entre los modelos D6 y D7.

4. A continuación, contempla detenidamente las ilustraciones de los modelos y haz un pronóstico.

Tras comparar el modelo D6 con el modelo D7, creo que será el modelo D6/D7 (Piso Loco) el que presentará una mayor diferencia en cuanto a la velocidad de rotación entre el lado de Sam y el lado de Sally.

Anime a los estudiantes a debatir acerca de las formas en que las diferentes disposiciones de las poleas afectan al modelo Piso Loco; permítales emplear sus propias palabras. En cuanto al pronóstico, el modelo correcto es el D7, ya que es el que presenta una mayor diferencia en relación con la velocidad de rotación entre ambos lados del modelo. El modelo D6 posee una relación de 1:1; como resultado, ambos lados del modelo se moverán (girarán) a la misma velocidad. Aún así, no importa que los estudiantes respondan correcta o incorrectamente en este momento; lo único necesario es que arrojen un pronóstico que puedan comprobar más tarde.

5. Prueba el modelo D6 (Piso Loco).

- ¿Cuántas veces debes girar la manivela para que Sam o Sally complete una vuelta?

Pida a los estudiantes que observen la posición en la que se encuentran la manivela y las minifiguras de Sam y Sally en las plataformas antes de empezar. Anímelos a que efectúen la prueba más de una vez para asegurarse de que sus observaciones sean correctas. Los estudiantes deben escribir su respuesta en el cuadro vacío situado junto a la manivela.

Los estudiantes deberán girar la manivela, aproximadamente, cuatro veces para conseguir que el modelo D6 (Piso Loco) gire una vez. Sin embargo, las respuestas podrían variar debido a la posibilidad de que la correa resbale. Si los estudiantes han trabajado con los modelos fundamentales de la sección dedicada a los engranajes, hágales saber que el engranaje en ángulo situado bajo las minifiguras permite transmitir el movimiento giratorio formando un ángulo de 90 grados.

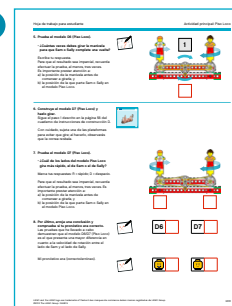
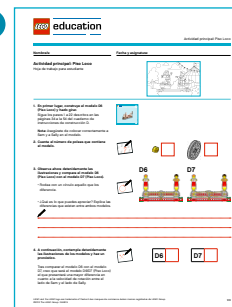
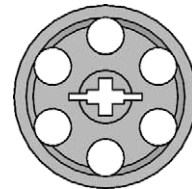
Nota: Si es posible, conserve uno de los modelos D6 (Piso Loco) contruidos para emplearlo como ejemplo cuando los estudiantes deban compararlo con el modelo D7 (Piso Loco).

¿Sabía que...?

El diámetro interior de las poleas pequeñas es de 5,8 mm (≈ 0,22 in).



El diámetro interior de las poleas grandes es de 22 mm (≈ 0,8 in).



6. Construye el modelo D7 (Piso Loco) y hazlo girar.

Sigue el paso 1 descrito en la página 56 del cuaderno de instrucciones de construcción D.

Con cuidado, sujeta una de las plataformas para evitar que gire; al hacerlo, observarás que la correa resbala.

Anime a los estudiantes a identificar las partes de las que se compone el modelo durante la prueba. Es un buen momento para que los estudiantes experimenten el significado del término “resbalar” (consulte el Glosario) sujetando con cuidado una de las plataformas para evitar que gire; al hacerlo, la correa resbalará.

7. Prueba el modelo D7 (Piso Loco).

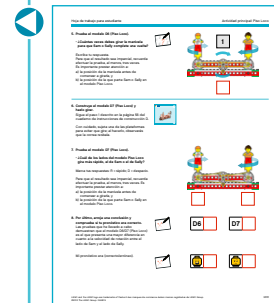
- ¿Cuál de los lados del modelo Piso Loco gira más rápido, el de Sam o el de Sally?

Pida a los estudiantes que observen la posición en la que se encuentran la manivela y las minifiguras antes de empezar. Anímeles a que efectúen la prueba más de una vez para asegurarse de que sus observaciones sean correctas. Los estudiantes deben escribir una R si la plataforma gira rápido y una D si la plataforma gira despacio.

Las diferentes disposiciones de las poleas generan velocidades de rotación diferentes para Sam y Sally. La rueda motriz se encuentra conectada a la manivela; la disposición de las poleas, así, genera un aumento de velocidad hacia el lado de Sam. Sam gira a un ritmo muy superior (= R, de rápido) al que giran las poleas cuya disposición genera una reducción de la velocidad, correspondientes a Sally, que gira a un ritmo muy inferior (= D, de despacio).

8. Por último, arroja una conclusión y comprueba si tu pronóstico era correcto.

El modelo D7 (Piso Loco) es el que presenta una mayor diferencia en cuanto a la velocidad de rotación entre ambas plataformas, dada la diferente disposición de las poleas.



Continuar

Los estudiantes reciben el desafío de continuar explorando las diferentes disposiciones de poleas que aparecen ilustradas en la hoja de trabajo para estudiante y anotar sus observaciones.

Nota: *Aparte de las sugerencias ilustradas en la hoja de trabajo para estudiante, no existen instrucciones de construcción ni materiales de orientación complementarios para el estudiante como parte de la etapa Continuar.*

Dirija un debate con los estudiantes acerca de los modos en que las disposiciones de las poleas afectan al funcionamiento del modelo Piso Loco (permítales expresarse con sus propias palabras); hágalo planteando preguntas como:

- Describan lo que ocurrió cuando giraron la manivela.
- ¿Cuántas veces tuvieron que girar la manivela para conseguir que las plataformas completaran una vuelta? ¿Por qué creen que fue así?
- Describan cómo funciona el modelo.
- ¿Qué hicieron para asegurarse de que sus observaciones eran correctas?

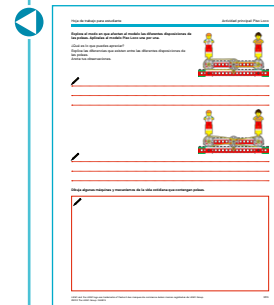
Se recomienda pedir a los estudiantes que dibujen máquinas y mecanismos de la vida cotidiana que contengan poleas. Lea o presente la sección “Descripción general: poleas” para obtener ideas.

Opcional

Si los estudiantes parecen dominar bien la materia, considere la posibilidad de introducir conceptos como la conexión compuesta con correas. Un conjunto de poleas de dos tamaños diferentes unidas al mismo eje se puede conectar a otro conjunto de poleas para crear disposiciones de reducción (o aumento) más extensas.

Consejo

La mayoría de las ilustraciones que se utilizan en los materiales se encuentra en el archivo “Ilustraciones para el uso en clase” del CD, por lo que no resulta complejo mostrarlas en clase.

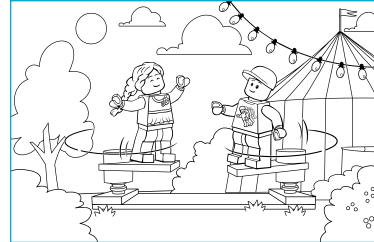


Nombre/s: _____

Fecha y asignatura: _____

Actividad principal: Piso Loco

Hoja de trabajo para estudiante



1. En primer lugar, construye el modelo D6 (Piso Loco) y hazlo girar.

Sigue los pasos 1 a 22 descritos en las páginas 34 a la 54 del cuaderno de instrucciones de construcción D.



Nota: Asegúrate de colocar correctamente a Sam y a Sally en el modelo.

2. Cuenta el número de poleas que contiene el modelo.





3. Observa ahora detenidamente las ilustraciones y compara el modelo D6 (Piso Loco) con el modelo D7 (Piso Loco).

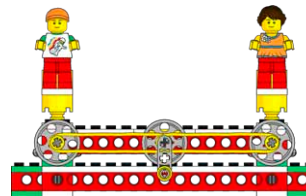
• Rodea con un círculo aquello que los diferencia.



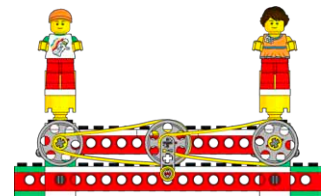
• ¿Qué es lo que puedes apreciar? Explica las diferencias que existen entre ambos modelos.



D6



D7



4. A continuación, contempla detenidamente las ilustraciones de los modelos y haz un pronóstico.



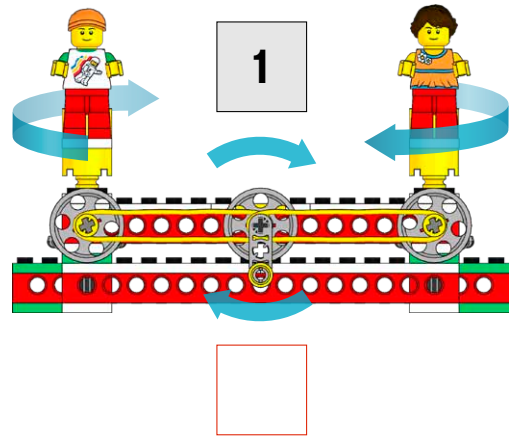
D6	
-----------	--

D7	
-----------	--

Tras comparar el modelo D6 con el modelo D7, creo que será el modelo D6/D7 (Piso Loco) el que presentará una mayor diferencia en cuanto a la velocidad de rotación entre el lado de Sam y el lado de Sally.

5. Prueba el modelo D6 (Piso Loco).

- ¿Cuántas veces debes girar la manivela para que Sam o Sally complete una vuelta?



Escribe tu respuesta.

Para que el resultado sea imparcial, recuerda efectuar la prueba, al menos, tres veces.

Es importante prestar atención a:

- la posición de la manivela antes de comenzar a girarla, y
- la posición de la que parte Sam o Sally en el modelo Piso Loco.

6. Construye el modelo D7 (Piso Loco) y hazlo girar.

Sigue el paso 1 descrito en la página 56 del cuaderno de instrucciones de construcción D.



Con cuidado, sujeta una de las plataformas para evitar que gire; al hacerlo, observarás que la correa resbala.

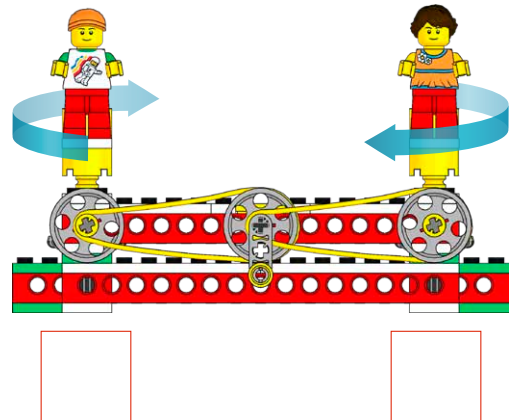
7. Prueba el modelo D7 (Piso Loco).

- ¿Cuál de los lados del modelo Piso Loco gira más rápido, el de Sam o el de Sally?

Marca tus respuestas: R = rápido; D = despacio.

Para que el resultado sea imparcial, recuerda efectuar la prueba, al menos, tres veces. Es importante prestar atención a:

- la posición de la manivela antes de comenzar a girarla, y
- la posición de la que parte Sam o Sally en el modelo Piso Loco.



8. Por último, arroja una conclusión y comprueba si tu pronóstico era correcto.

Las pruebas que he llevado a cabo demuestran que el modelo D6/D7 (Piso Loco) es el que presenta una mayor diferencia en cuanto a la velocidad de rotación entre el lado de Sam y el lado de Sally.




D6	
-----------	--

D7	
-----------	--

Mi pronóstico era (correcto/erróneo).



	
--	--

	
---	--

Actividad de resolución de problemas: Grúa

Hoja de trabajo para estudiante



Cuando la feria se prepara para abandonar la ciudad, Sam y Sally disfrutaron contemplando cómo una enorme grúa levanta algunas de las atracciones más pesadas. Sam y Sally quieren intentar construir una grúa para jugar a formar parte del personal que trabaja en la feria.

¡Ayudemos a Sam y a Sally!

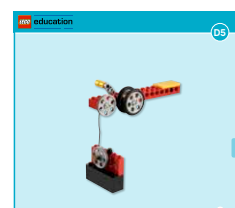
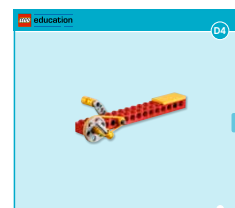
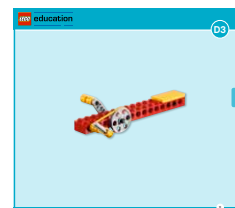
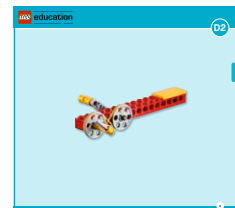
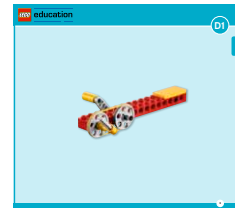
Construye una grúa como la que aparece en la ilustración.

Tus objetivos de diseño son los siguientes:

- Construir una grúa bien equilibrada.
- Equipar la grúa con una polea fija.
- Construir un mecanismo que permita mantener bloqueado el carrete de cable.

Cuando hayas terminado, prueba la grúa. ¿Funciona bien el sistema de bloqueo? ¿Cuánta carga puede levantar la grúa? Valora el grado de sencillez con el que la grúa puede desplazar la carga y su estabilidad. ¿Qué facilita o dificulta el movimiento?

¿Necesitas ayuda?
Echa un vistazo:



Actividad de resolución de problemas: Grúa

Notas para el profesor

Objetivos de aprendizaje:

Los estudiantes reciben el desafío de investigar un problema real que están preparados para resolver y/o el tipo de máquina sencilla que van a usar, y:

- Identificar una necesidad o un problema.
- Desarrollar explicaciones a partir de observaciones.
- Poner a prueba, evaluar y rediseñar los modelos.

Introducción

Para facilitar el proceso de diseño a los estudiantes, pídeles que observen la ilustración que aparece en la hoja de trabajo para estudiante y lean el texto que la acompaña. Si dispone de tiempo y las instalaciones lo permiten, proponga a los estudiantes llevar a cabo una investigación; anímelos a plantear ideas y preguntas exponiendo problemas que afecten al diseño y el proceso de construcción. Permita a los estudiantes buscar en Internet para obtener información acerca del aspecto, la estructura y el funcionamiento de los diferentes tipos de grúas y el modo en que es posible usar un polipasto como mecanismo de bloqueo.

Recuerde a los estudiantes los modelos fundamentales con los que han trabajado. Puede que sea buena idea construir el modelo fundamental D5 (Polea fija) para demostrar la técnica que en él se emplea.

Comente en clase el problema de diseño que representan los objetivos de diseño. Trate de buscar posibles soluciones generales o use la solución propuesta si necesita ideas.

Comente las restricciones y funciones que los estudiantes deberán considerar a la hora de llevar a cabo un diseño que cumpla los objetivos de diseño. Intente conseguir que los estudiantes se concentren en los problemas y decisiones vinculados a la actividad planteando preguntas. Algunas de ellas podrían ser:

- ¿Qué aspecto tendrá tu modelo?
Puede que sea una grúa en forma de torre o, quizá, una manivela que permita elevar la carga, equipada con un mecanismo de bloqueo accionado por otra manivela. También podría ser un sencillo mecanismo en forma de trinquete.
- ¿De qué elementos LEGO® dispones? ¿Cómo puedes equilibrar la grúa? ¿Qué podrías usar como contrapeso? ¿Qué puedes usar como polea fija? ¿Cómo crees que podrías comenzar a construir?
- ¿Crees que la grúa debe levantar la carga rápido o despacio? ¿Por qué?

Materiales opcionales

Materiales destinados a mejorar el aspecto y el funcionamiento del modelo. Si los estudiantes disponen de más elementos LEGO, pueden usarlos para crear un modelo más elaborado.

Una vez terminado el modelo, anime a los estudiantes a reflexionar acerca del producto que han creado y los procesos que han puesto en práctica para ello:

- Llevando a cabo pruebas que permitan evaluar el rendimiento del modelo.
- Reflexionando acerca de los objetivos de diseño.
- Registrando el diseño por medio de un dibujo o fotografías digitales.

Consejo

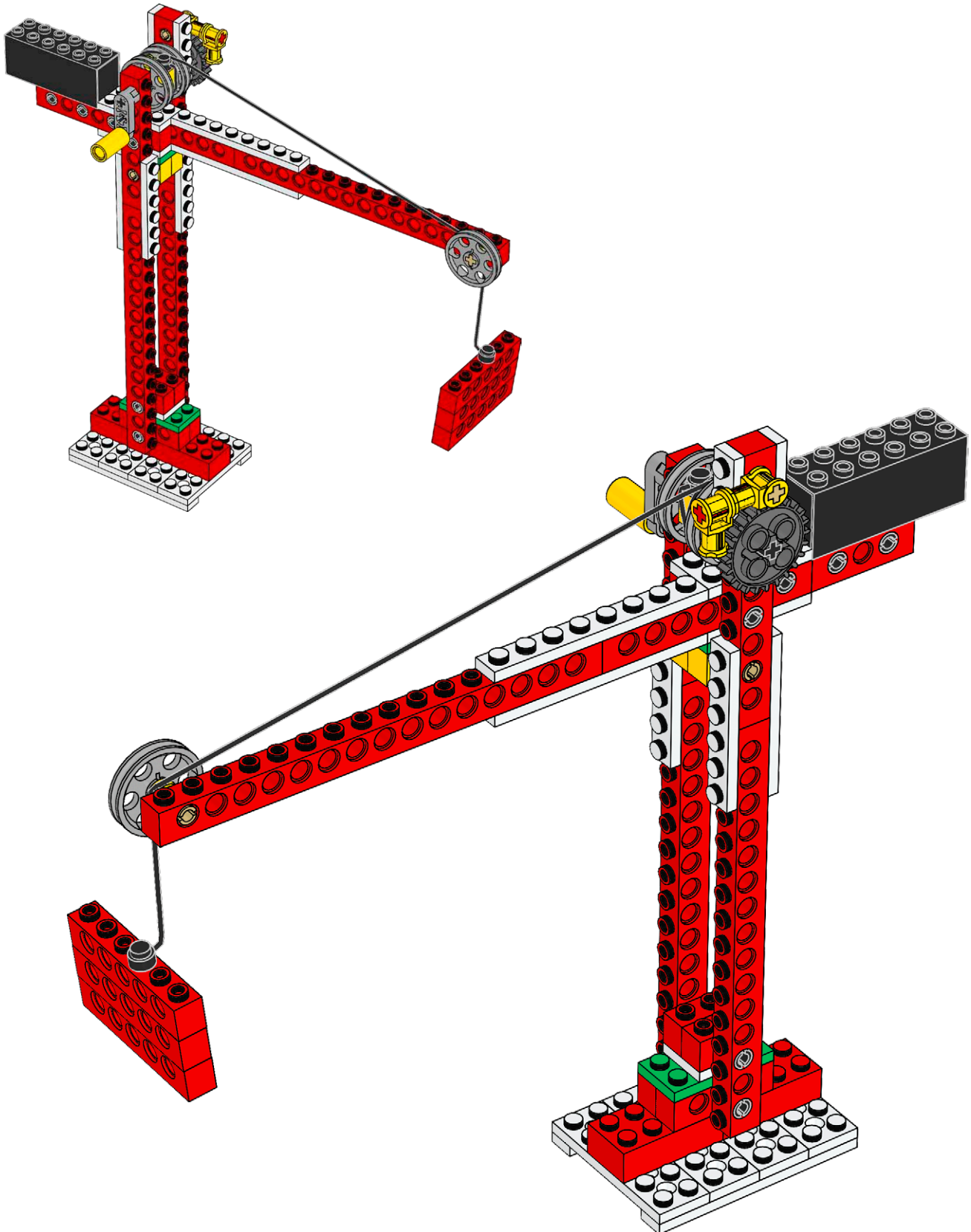
La mayoría de las ilustraciones que se utilizan en los materiales se encuentra en el archivo "Ilustraciones para el uso en clase" del CD, por lo que no resulta complejo mostrarlas en clase.

¿Necesita ayuda?

Eche un vistazo:



Modelo de solución sugerido





Glosario

Hemos intentado hacer del glosario una herramienta clara y práctica sin recurrir a ecuaciones complejas y largas explicaciones.

Agarre El agarre entre dos superficies depende del nivel de fricción entre ellas. Los neumáticos se agarran mejor a una carretera seca que a una mojada.

Ángulo Espacio que separa dos líneas o planos que se cortan; inclinación de una línea con respecto de otra. Se mide en grados o radianes.

Carga Objeto que es necesario elevar o desplazar. En ocasiones, la carga se denomina también resistencia.

Contrapeso Fuerza, a menudo ejercida por el peso de un objeto, que se usa para reducir o eliminar el efecto de otra fuerza. Una grúa incorpora un enorme bloque de concreto en su brazo más corto para contrapesar el desequilibrio que causa la suspensión de la carga en el otro brazo, más largo.

Correa Banda continua dispuesta alrededor de dos poleas que permite a una de ellas hacer girar a la otra. Normalmente, se diseña deliberadamente para que resbale si la polea propulsada deja de girar.

Eje Barra que atraviesa el centro de una rueda. Un eje actúa como punto de apoyo para una rueda. Si el eje se encuentra sujeto a la rueda, es capaz de transmitirle fuerza (al igual que un motor consigue que se muevan las ruedas de un automóvil).

Engranaje Un engranaje es una rueda dentada. Una forma posible de clasificar los engranajes es hacerlo por su número de dientes (así, los engranajes de 8 dientes y los engranajes de 40 dientes representarían categorías diferentes). Los engranajes se pueden usar para transmitir fuerza, aumentar o reducir la velocidad de rotación y cambiar la dirección de un movimiento giratorio. Los dientes de los engranajes engranan entre sí para transmitir el movimiento.

Engranaje compuesto Combinación de engranajes y ejes en la que al menos uno de los ejes posee dos engranajes de diferentes tamaños. Un engranaje compuesto suele ser capaz de alterar en gran medida la velocidad o la fuerza a la salida en comparación con la entrada.

A

C

E

Engranaje de corona	Un engranaje de corona es un tipo de engranaje específico dotado de dientes que sobresalen hacia una de sus caras (y que le confieren el aspecto de una corona). Gracias a la forma especial de sus dientes, un engranaje de corona es capaz de transmitir movimiento a un engranaje convencional formando un ángulo de 90 grados.
Engranaje, en ángulo	(véase Engranaje de corona)
Engranaje intermedio	Engranaje que gira por acción de un engranaje motor y que, a su vez, hace girar un engranaje propulsado. No transforma las fuerzas que desarrolla la máquina, pero afecta al sentido de rotación del engranaje propulsado.
Engranaje motor/ polea motriz	Engranaje o polea que gira por efecto de una fuerza aplicada. En una máquina, suele ser la pieza (engranaje, polea, palanca, manivela o eje) a través de la cual la máquina recibe la fuerza.
Engranaje propulsado/ polea propulsada	Por lo general, engranaje o polea que gira por acción de otro engranaje o polea. Esta pieza se conoce también como engranaje conducido/polea conducida.
Engranar	Unir o encajar dos o más engranajes. Los dientes de dos engranajes engranan entre sí si la separación entre ellos es equivalente y los engranajes permanecen en contacto.
Esfuerzo	Fuerza o cantidad de fuerza que se aplica a una máquina.
Fija, polea	(véase Polea fija)
Fricción	Fuerza que se opone al movimiento de un objeto en contacto con otro. También es la resistencia que encuentra un objeto al desplazarse sobre otro o girar contra él. La fricción provoca que un objeto en movimiento tienda a perder velocidad y que finalmente se detenga a menos que reciba más fuerza; es lo que ocurre, por ejemplo, al tirar de un trineo por la nieve. A menudo, la fricción consume una gran cantidad de energía y reduce la eficiencia de una máquina.
Fuerza	Empuje o tracción.
Fulcro	Término que hace referencia a un punto de apoyo (véase Punto de apoyo).
Manivela	Brazo o mango conectado a una barra (o eje) formando un ángulo recto que facilita la rotación del eje.
Máquina y/ o mecanismo	Dispositivo que facilita el trabajo o lo hace más rápido, cambiando la dimensión o la dirección del esfuerzo (la fuerza) necesario o modificando la distancia que debe recorrer el mismo. Una máquina o mecanismo no puede aumentar el trabajo realizado; al reducir el esfuerzo preciso, aumenta necesariamente la distancia que este debe recorrer. Una máquina suele contener mecanismos. Un mecanismo es un conjunto sencillo de componentes que transforma la dimensión o la dirección de una fuerza, así como la velocidad del movimiento que genera. Son mecanismos una palanca o un par de engranajes engranados, por ejemplo.

◀ F

◀ M

Palanca	Barra que gira o rota alrededor de un punto fijo al aplicar una fuerza (esfuerzo).
Palanca de primera clase	Palanca en la que el punto de apoyo se encuentra situado entre el esfuerzo y la carga. Este tipo de palancas cambia la dirección de la fuerza y es capaz de modificar también el esfuerzo necesario para elevar una carga. El uso de un brazo de esfuerzo de gran longitud y un brazo de carga de longitud reducida permite amplificar la fuerza en el brazo de carga (este es el principio que aplicamos, por ejemplo, al abrir una lata de pintura).
Palanca de segunda clase	Palanca en la que la carga se encuentra situada entre el esfuerzo y el punto de apoyo. Este tipo de palancas no cambia la dirección de la fuerza, pero es capaz de reducir el esfuerzo necesario para elevar una carga; es el principio en el que se basan las carretillas de jardinería.
Palanca de tercera clase	Palanca en la que el esfuerzo se encuentra situado entre la carga y el punto de apoyo. Este tipo de palancas no cambia la dirección de la fuerza, pero es capaz de aumentar la distancia que el esfuerzo permite desplazar una carga; es el principio que empleamos al barrer con una escoba.
Par	Fuerza de giro generada, por ejemplo, por un eje.
Polea	Maquina sencilla que suele consistir en una rueda con un surco, alrededor de la cual se coloca una cuerda, una correa, un cable o una cadena. Las poleas se usan para transmitir fuerza, modificar la velocidad de rotación o hacer girar otra rueda.
Polea fija	Polea que cambia la dirección de la fuerza aplicada. Una polea fija no se desplaza con la carga.
Primera clase, palanca	(véase Palanca de primera clase)
Prueba imparcial	Medida del rendimiento de una máquina o modelo efectuando pruebas y comparaciones de rendimiento más de una vez.
Punto de apoyo	Punto alrededor del cual algo gira o rota, como el punto de apoyo de una palanca. El eje o barra en el que se apoya un balancín es un buen ejemplo de punto de apoyo. Un punto de apoyo no tiene por qué situarse siempre en el centro de una palanca. Existen determinados tipos o clases de palancas en los que el punto de apoyo se encuentra en un extremo; es el caso de una carretilla de jardinería. Véase también Fulcro.



Relación de reducción	Diseño en el cual un engranaje motor pequeño hace girar un engranaje propulsado de mayor tamaño, con lo que se logra reducir la velocidad de rotación. Una relación de reducción genera un aumento en la fuerza de giro.
Relación de aumento	Diseño en el cual un engranaje motor grande hace girar un engranaje propulsado de menor tamaño, con lo que se logra aumentar la velocidad de rotación. Una relación de aumento genera una reducción en la fuerza de giro.
Resbalar o resbalamiento	Normalmente, una correa o cuerda resbala sobre una polea como medida de seguridad.
Rueda conducida	(véase Engranaje propulsado/polea propulsada)
Trinquete	Mecanismo formado por un bloqueo o cuña y un engranaje que sólo permite al engranaje girar en un sentido.

 **R** **T**



Lista de elementos LEGO®



4x
Ladrillo, 2x2, redondo; amarillo
614324



4x
Viga con vástagos
y orificio en cruz, 1x2; amarillo
4233484



2x
Cubierta, 1x2; amarillo
306924



4x
Cubierta, 1x4; amarillo
243124



2x
Tubo, 2 anchuras; amarillo
4526983



2x
Bloque angular
con orificios en cruz; amarillo
4107800



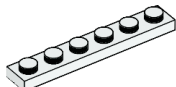
2x
Bloque cruzado,
2 anchuras; amarillo
4173666



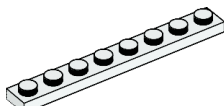
8x
Placa, 1x2; blanco
302301



4x
Placa, 1x4; blanco
371001



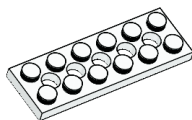
4x
Placa, 1x6; blanco
366601



4x
Placa, 1x8; blanco
346001



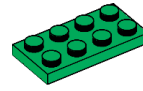
2x
Placa con orificios, 2x4; blanco
370901



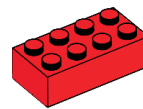
6x
Placa con orificios, 2x6; blanco
4527947



4x
Placa, 2x2; verde
302228



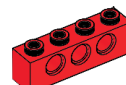
4x
Placa, 2x4; verde
302028



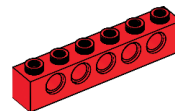
2x
Ladrillo, 2x4; rojo
300121



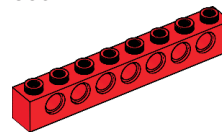
4x
Viga con vástagos, 1x2; rojo
370021



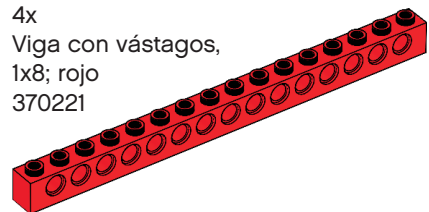
4x
Viga con vástagos, 1x4; rojo
370121



4x
Viga con vástagos, 1x6; rojo
389421



4x
Viga con vástagos,
1x8; rojo
370221



6x
Viga con vástagos, 1x16; rojo
370321



1x
Minifigura, gorra; naranja
4583147



2x
Minifigura, cabeza; amarillo
4651441



1x
Minifigura, peluca;
marrón oscuro
4581313



1x
Minifigura, cuerpo; blanco
4549942



1x
Minifigura, cuerpo; naranja
4580475



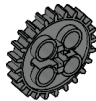
2x
Minifigura, piernas; rojo
9342



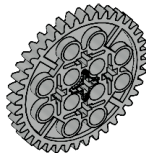
4x
Engranaje, 8 dientes;
gris oscuro
4514559



2x
Engranaje de corona,
24 dientes; gris
4211434



2x
Engranaje, 24 dientes;
gris oscuro
4514558



2x
Engranaje, 40 dientes; gris
4285634



4x
Disco, 24x4; gris
4494222



4x
Neumático, 30, 4x4; negro
281526



16x
Pasador de conexión
con fricción; negro
4121715



10x
Pasador de conexión; gris
4211807



10x
Pasador de conexión
con eje; beige
4666579



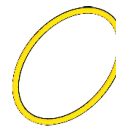
2x
Pasador de conexión con fricción,
3 anchuras; azul
4514553



16x
Casquillo; gris
4211622



16x
Casquillo, ½ anchura; amarillo
4239601



2x
Correa, 33 mm; amarillo
4544151



4x
Eje, 2 anchuras; rojo
4142865



2x
Eje, 3 anchuras; gris
4211815



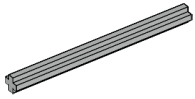
2x
Eje, 4 anchuras; negro
370526



2x
Eje, 5 anchuras; gris
4211639



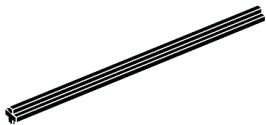
2x
Eje, 6 anchuras; negro
370626



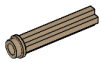
2x
Eje, 7 anchuras; gris
4211805



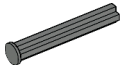
2x
Eje, 8 anchuras; negro
370726



2x
Eje, 10 anchuras; negro
373726



2x
Eje con sujeción,
3 anchuras; arena oscuro
4566927



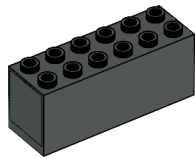
2x
Eje con tope, 4 anchuras;
gris oscuro
4560177



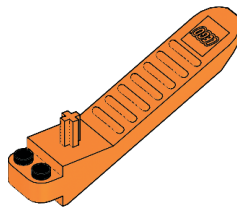
1x
Pasador de conexión,
manivela; gris
4563045



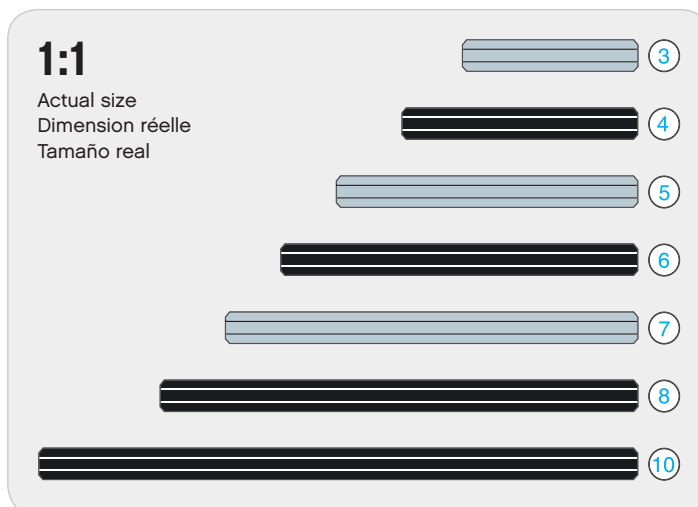
1x
Cuerda con sujeciones, 40 anchuras;
negro
4528334



1x
Elemento pesado; negro
73843



1x
Separador de bloques; naranja
4654448





LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group.
©2012 The LEGO Group. 044409.

LEGOeducation.com



education