

Máquinas simples – Tareas para educación primaria

El material didáctico de máquinas simples permite acercar una introducción a principios relevantes de la mecánica y sus efectos prácticos al alumnado de educación primaria en las clases de ciencias sociales y naturales. Dentro de este material, se construirán escenarios técnicos funcionales cotidianos de forma lúdica y práctica, se investigará y se estimulará la reflexión. El alumnado construirá de forma independiente o en equipo máquinas simples y más exigentes, sistemas automatizados, herramientas y modelos físicos.

Objetivos de aprendizaje

- Competencia relacionada con el contenido: Mecanismos simples relacionados con la cotidianeidad. Articulaciones y bisagras, trinquetes en diversas formas y casos de aplicación, mecanismos de palanca, efecto de palancas, palancas rotativas, varias palancas acopladas, excéntrica, mecanismos con muelles, muelles como sistema de almacenamiento de energía, polipastos y aparejos, movimientos lineales, básculas.
- Competencia relacionada con el proceso: Resolver problemas/ser creativa/o.
- Competencia matemática: prenumérica (clasificación, ordenación), pensamiento lógico y estratégico.
- Competencia personal y social: Encontrar soluciones en equipo.
- Competencia lingüístico-comunicativa: Adquisición de términos técnicos.

Tiempo necesario

En general, cada tema debería poder tratarse en el transcurso de una hora de clase. El tiempo necesario para experimentar, evaluar y discutir se estima de forma individual en alrededor de 45 minutos más.

Anexos

Máquinas simples

Más información

- [1] Wikipedia: [Puerta corrediza](#), [manija](#), [cerradura](#), [balanza de cruz \(en alemán\)](#), [báscula](#), [grúa](#). (aquí aparecen otros tipos de grúa también), [trinquete](#), [engranaje](#), [excéntrica \(en inglés\)](#), [cuadrilátero articulado](#), [acoplamiento mecánico](#), [suspensión de ballesta](#), [guía de deslizamiento](#)
- [2] Prof. Dr.-Ing. habil. Jürgen Dankert: [Viergelenkketten](#).



Nombre: _____ Clase: _____

Fecha: _____

Modelo 1

Puerta corrediza

Tarea de construcción

Monta el modelo de puerta corrediza según el manual de instrucciones. El paso se encuentra entre las dos vigas verticales.

Asegúrate de que la puerta no quede demasiado ajustada entre las dos vigas para que pueda moverse con facilidad.

Tarea temática

1. ¿Qué sucede con la puerta al abrirla?

2. ¿Qué características debe tener la pared para que funcione una puerta corrediza?

Tarea experimental

¿Qué sucede si se retiran las manillas de la puerta y se abre por completo?

Anexos

Puerta corrediza

Más información

[1] Wikipedia: [Puerta corrediza](#).



Nombre: _____ Clase: _____

Fecha: _____

Modelo 2

Puerta de jardín

Tarea de construcción

Monta el modelo de puerta de jardín según el manual de instrucciones. Observa:

- Los bloques de construcción 7,5 en el marco de la puerta y en la puerta deben colocarse a una distancia de 2 mm entre sí para poder introducir el eje desde arriba.
- La puerta debe poder introducirse fácilmente en el marco. No apriete demasiado la puerta en el marco.
- En un principio, deja de lado el pasador de seguridad (el puntal I 45 en el centro de la puerta). No será necesario para las primeras tareas.

Tareas temáticas

Sin el pasador de seguridad:

1. Cuelga la puerta: Sujétala adecuadamente contra el marco de la puerta e introduce los ejes 30 con los manguitos de sujeción desde arriba en los cojinetes de los ejes de los bloques de construcción 7,5.

Imagina este procedimiento con una puerta «real» y grande. ¿Qué dificultades podrían presentarse?

2. Los dos ejes 30 con los manguitos de sujeción y los respectivos cojinetes de los ejes de una puerta real también se conocen como _____.



3. Cierra la puerta e imagina que un delincuente quiere forzarla o descolgarla. ¿Por qué no es posible y cómo se llama el componente que lo impide?

Ahora monta el pasador de seguridad en la puerta:

4. Cierra la puerta «silenciosamente» levantando el pasador de seguridad y cerrando la puerta. El pasador mantiene la puerta en el marco mientras está cerrada. Este sistema de cierre sencillo suele utilizarse en las puertas de jardín.

¿Qué hay que hacer para abrir la puerta?

5. Cierre la puerta de forma «ruidosa» dando un «portazo» sin levantar la palanca de bloqueo. ¿Por qué funciona esto?



Tarea experimental

1. ¿Cuánto puede abrirse esta puerta de jardín?

90°

180°

360°

2. Apriete con firmeza los manguitos de sujeción del pasador de seguridad de modo que el pasador ya no pueda moverse con facilidad. ¿Qué puedes observar si das un «portazo»?

3. En una puerta de jardín real, ¿qué condiciones meteorológicas podrían provocar que un pasador de seguridad no pueda moverse con facilidad?

4. ¿Cuál sería una posible solución para una puerta de jardín real si el pasador de seguridad ya no pudiera moverse adecuadamente?

Anexos

Puerta de jardín

Más información

[1] Wikipedia: [Manija](#).

Nombre: _____ Clase: _____

Fecha: _____

Modelo 3

Puerta de habitación

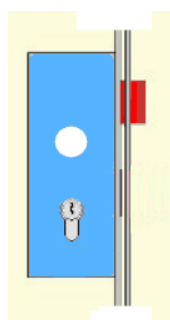
Nota: La estructura del lateral del marco de la puerta con las bisagras es la misma que en el modelo de «puerta de jardín» y, en caso necesario, puede volver a utilizarse. Las bisagras del panel de la puerta tampoco cambian. Sin embargo, el resto del marco y el mecanismo de la puerta son diferentes a los de la puerta de jardín.

Tarea de construcción

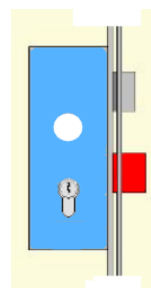
Monta el modelo de puerta de habitación según el manual de instrucciones. Observa:

- Los bloques de construcción 7,5 de las bisagras de la puerta deben colocarse a una distancia de 2 mm entre sí para poder introducir los ejes desde arriba.
- La pieza de conexión 15 de la parte trasera del mecanismo, que está conectada con la manija de la parte delantera, debe sobresalir ligeramente del bloque de construcción 7,5.

Recuerda los siguientes términos: La **manija** es el elemento que uno presiona para abrir la puerta. Esta mueve el llamado **pestito (cerrojo)**, que se introduce en el cerradero del marco de la puerta al cerrar.



Pestillo o también
cerrojo



Pasador

El **pasador** es un término general para referirse al componente que bloquea la puerta al estar cerrada; puede realizarse de las formas y maneras más diversas.

Es indiferente si el pasador funciona mediante una cerradura, si se empuja hacia adelante, se corre, se gira o se engancha (puerta de jardín).

El pasador puede ser una barra suelta, un gancho atornillado o un perno deslizante, pero también puede ser una pieza móvil en diferentes formas de cerradura.

Tareas temáticas

1. Sostén la puerta abierta y presiona la manija (la pieza de conexión 15 en la parte delantera de la puerta). Intenta describir en pasos el proceso mecánico que se produce al presionar la manija de la puerta.

Para hacerlo, sigue la trayectoria de la fuerza ejercida sobre la manija a través del eje giratorio hasta la parte trasera de la puerta. Allí se ubica el «pasador» deslizante de la puerta.

- a) Para abrir la puerta, debe presionarse la manija hacia _____
- b) Esto provoca que el eje de la manija gire hacia _____. (Visto desde la parte delantera)
- c) En la parte trasera de la puerta, el bloque de construcción 7,5 con la pieza de conexión 15 no insertada por completo gira hacia _____.
- d) La pieza de conexión 15 _____ el pasador de la puerta (las dos vigas angulares 15 y el bloque angular de 30°)
[] alejándolo del marco de la puerta.
[] insertándolo en el marco de la puerta.
- e) Esto hace que el muelle (el puntal I 45) sea _____.
- f) Al soltar la manija de la puerta, el _____ hace que el pasador vuelva a insertarse en el _____.



2. En ocasiones puede suceder que nuestra puerta artesanal se abra sin que hayamos presionado la manija. ¿Qué componentes debemos ajustar para que esto no suceda?

Si la puerta se abre fácilmente, es necesario desplazar el _____ hacia la _____ en dirección al marco de la puerta. El muelle debe empujar el bloque angular de 30° de forma segura en el cerradero (la viga angular 30 en el marco de la puerta).

3. Cierra la puerta de forma «ruidosa» dando un «portazo», es decir, sin presionar la manija hacia abajo.

- a) ¿Por qué funciona esto? Observa el pestillo de la puerta del aula.

Funciona porque el bloque angular de 30° choca _____ contra el marco de la puerta.

- b) Imagina que nuestra puerta no puede simplemente cerrarse de esta manera porque el pasador de la puerta no se introduce correctamente en el cerradero (viga angular 30 en el marco de la puerta):

En este caso, es necesario desplazar el _____ hacia la _____.

Tareas experimentales

1. Mueve el bloque de construcción 15 con el puntal I 45 con suspensión hacia la parte trasera de la puerta para provocar los problemas de las tareas temáticas 2 y 3. ¿Qué conclusiones puedes extraer?



2. Busca la posición en la que la puerta pueda cerrarse correctamente utilizando la manija, pero también empujándola suavemente.
3. Retira el «bloque de construcción plano 15x30x5 con ranura y pivote» rojo de la última etapa de construcción de las instrucciones de la parte posterior de la puerta. ¿Por qué ya no funciona bien la puerta?

Anexos

Puerta de habitación

Más información

[1] Wikipedia: [Manija](#).



Nombre: _____ Clase: _____

Fecha: _____

Modelo 4

Balanza de cruz

Nota: Además de las piezas fischertechnik, también pueden compararse los pesos de otros objetos pequeños con la balanza.

Tarea de construcción

Monta el modelo de balanza de cruz según el manual de instrucciones. Observa:

- La parte superior de la balanza debe poder girar con facilidad.
- Los dos platillos de la balanza están colgados de manera que puedan girar. Esto también debería funcionar fácilmente. Por lo tanto, no aprietes demasiado los manguitos de sujeción. También puedes mover los casquillos de sujeción un poco hacia afuera girándolos y tirando ligeramente de ellos.

Tareas temáticas

1. Coloca en los platillos de la balanza diferentes componentes de fischertechnik, monedas u otros objetos pequeños. ¿Qué observas cuando uno de los lados porta componentes más pesados que el otro?

La cruz de la balanza se inclina hacia un lado. La parte más _____ está más _____. Se eleva el platillo con el _____ peso.

2. ¿Qué sucede si los dos platillos de la balanza portan componentes del mismo peso?

Si los componentes de ambos platillos pesan lo mismo, la cruz de la balanza queda en posición _____.



3. ¿Cuál podría ser la función de los dos puntales con el remache sencillo en la parte superior de la balanza?

4. La balanza de cruz nos permite determinar rápidamente el **equilibrio** de los objetos. ¿Puede utilizarse la balanza de cruz para medir el peso de los objetos aunque no tenga escala?

Tareas experimentales

1. Coloca dos objetos del mismo peso en los platillos de la balanza, por ejemplo, un bloque de construcción 30 de fischertechnik en cada uno. Sitúa uno en el interior del platillo de la balanza y el otro en el exterior.

- a) ¿Qué notas?

- a) ¿Qué debes tener en cuenta?



-
2. Presiona firmemente hacia adentro los manguitos de sujeción de una de las dos suspensiones de los platillos de la balanza de modo que este platillo ya no pueda moverse libremente. Coloca un bloque de construcción 30 en cada uno de los platillos de la balanza. ¿Qué sucede?

Anexos

Balanza de cruz

Más información

[1] Wikipedia: [Beam balance](#) (en inglés).



Nombre: _____ Clase: _____

Fecha: _____

Modelo 5

Balanza de pesa deslizante

Nota: Además de las piezas fischertechnik, también pueden compararse los pesos de otros objetos pequeños con la balanza.

Tarea de construcción

Monta el modelo de balanza de pesa deslizante según el manual de instrucciones.
Observa:

- Los manguitos de sujeción no deben estar demasiado ajustados a los componentes para que todo pueda moverse con facilidad. Esto incluye la suspensión superior de la balanza de cruz, la suspensión del platillo de la balanza y la suspensión del peso pequeño debajo del bloque de construcción 15 rojo deslizante con perforación.
- El pequeño anillo distanciador de 3 mm ubicado en el centro de la suspensión superior de la cruz de la balanza (entre la base y la cruz de la balanza) también contribuye a la facilidad de movimiento; no debe olvidarse.

Tareas temáticas

1. Deja el platillo de la balanza libre y mueve el llamado peso corredizo o contrapeso de modo que la balanza esté en equilibrio. Esto se refleja en el hecho de que el remache sencillo ubicado en la parte inferior del indicador apunta exactamente al remache sencillo de la base de la balanza.

Hay un punto en el que se debe mover el contrapeso para equilibrar la balanza.

Si el contrapeso se coloca más _____ del punto de giro, el platillo de la balanza baja. Si se aleja el contrapeso del punto de giro, el platillo de la balanza _____.



-
2. Coloca un bloque de construcción 15 de fischertechnik en la balanza. ¿Hacia dónde debe moverse ahora el contrapeso para equilibrar la balanza?

el peso debe alejarse del punto de giro

el peso debe acercarse al punto de giro

3. Repite el procedimiento con un bloque de construcción 30. ¿Cuál es tu conclusión?

el peso debe moverse aún más hacia afuera

el peso debe acercarse al punto de giro

Cuanto _____ sea el peso colocado en el platillo de la balanza, más debe moverse el contrapeso hacia _____.

Tareas experimentales

1. Coloca un bloque de construcción 30 en el platillo y equilibra la balanza. Utiliza una regla para medir la distancia del contrapeso con respecto al punto de giro de la balanza y apunta esta distancia. Si no tienes una regla, cuenta la cantidad de orificios que puedes ver en la barra horizontal de la balanza entre el punto de giro y el contrapeso. Apunta el resultado para la tarea n.º 2.

_____ cm de distancia o _____ orificios



2. Coloca el contrapeso exactamente en la misma posición apuntada en la tarea n.º 1. Ahora coloca otros pesos (piezas fischertechnik u otras piezas pequeñas) en el platillo de la balanza hasta que la balanza esté en equilibrio.

Por lo tanto, si no se modifica la posición del contrapeso, podemos medir si el peso de otros objetos...

[] es igual

[] es mayor

[] es menor

En la tarea 1 utilizamos el bloque de construcción 30 para _____ el peso de la balanza deslizante que debíamos medir.



Nombre: _____ Clase: _____

Fecha: _____

Modelo 6

Grúa

Nota: Para poder colgar algo del gancho de la grúa puede utilizarse cualquier banda elástica de uso doméstico.

Tareas de construcción

Las tareas temáticas están relacionadas con la grúa en diferentes grados de montaje:

Monta el modelo de grúa en principio sin la «torre» (el soporte sobre el que gira la grúa) y sin el trinquete (los bloques de construcción 7,5 que se introducen en la rueda dentada Z10) siguiendo las indicaciones de montaje.

En la tarea n.º 2 se incorpora el trinquete.

En la tarea n.º 3 se añade el aparejo.

En la tarea n.º 4 se añade la torre (soporte) debajo de la grúa

Tareas temáticas

1. Enrolla la cuerda de la grúa girando la rueda dentada Z20 roja. Puedes girarla en dos direcciones para enrollar la cuerda. Sin embargo, en las tareas siguientes es importante que la gires de modo que la cuerda alcance el brazo de la grúa por debajo del tambor de la cuerda y no por arriba.
 - a) Cuando la cuerda está enrollada de modo que el gancho de la grúa se encuentre prácticamente en la parte superior (debajo de la polea), sujeta firmemente la placa base negra 120x60 y tira del gancho de la grúa hacia abajo. ¿Qué sucede? ¿Por qué esto sería perjudicial para una grúa?



-
- b) Gira alternativamente la rueda dentada Z20 roja y la Z10 negra o la manivela. ¿Qué notas?

- c) Ajusta la inclinación del brazo de la grúa fijando los dos remaches sencillos de los puntales estáticos de la parte delantera en diferentes orificios del brazo de la grúa. ¿Qué se puede lograr con esto?

Cuanto más plano quede el brazo de la grúa, más

Cuanto más inclinado esté el brazo de la grúa, más

2. Incorpora el trinquete. Este debe apoyarse encima de la rueda dentada Z10. Repite la tarea anterior y tira de la cuerda de la grúa. ¿Qué sucede? ¿En qué dirección todavía puede moverse libremente la cuerda de la grúa? ¿Qué debemos hacer para bajarla?



3. En la tarea 1. b) has podido comprobar que la cuerda puede enrollarse y desenrollarse lentamente si giras la manivela en lugar del tambor de la cuerda. **Ahora incorpora el «aparejo».** ¿Qué notas ahora al girar la manivela? ¿Cuál es la ventaja del aparejo?

4. Ahora monta la «torre» debajo de la plataforma de la grúa. De este modo, la grúa puede elevar objetos desde más arriba y tú puedes girar la grúa.
- a) ¿Qué sucede si el peso colgado en el gancho de la grúa es demasiado elevado?

- b) ¿Cuál es la diferencia entre que el brazo de la grúa quede plano y se extienda bastante hacia afuera o que esté inclinado y se extienda menos hacia afuera?



Tareas experimentales

1. Si todavía restan bloques de construcción, puedes extender las «patas» de la torre de la grúa. ¿En qué medida puede contribuir la extensión de las patas «delanteras» (en dirección al gancho de la grúa) a aumentar la estabilidad?

2. ¿Cuál sería la ventaja de extender las patas «traseras» (en la parte trasera de la grúa)?

Anexos

Grúa

Material complementario

- Puedes utilizar una banda elástica de uso doméstico o cualquier cuerda para fijar objetos al gancho de la grúa.
- Con la grúa se puede elevar cualquier objeto, tanto piezas fischertechnik, como lápices u otros.

Más información

[1] Wikipedia: [Grúa](#). (Allí se describen también otros tipos de grúas).

[2] Wikipedia: [Trinquete](#).



Nombre: _____ Clase: _____

Fecha: _____

Modelo 7

Pasa la bola 1 - Palanca de giro

Nota: Se necesita al menos una pelota de tenis de mesa. También pueden utilizarse varias al mismo tiempo, en especial si se disponen varios módulos de pasa la bola acoplados uno detrás de otro.

Tarea de construcción

Monta el modelo de pasa la bola 1 según el manual de instrucciones. Consejo: La pista es siempre la misma; solo el mecanismo para mover la pelota de tenis de mesa varía de un modelo a otro.

Tareas temáticas

1. Coloca una pelota de tenis de mesa en la entrada (la parte más corta de la pista) y gira la manivela en sentido horario (a la derecha). Observa cómo las palancas giratorias cogen la bola y la elevan por encima del montículo. ¿Qué sucede si giras la manivela en sentido contrario?

2. Si montas varios módulos al mismo tiempo, ¡acóplalos para formar una pista más larga! Simplemente tienes que introducir los pivotes de los bloques de



construcción 15 del final de un módulo en las ranuras de los bloques de construcción 15 del comienzo del módulo siguiente.

Tareas experimentales

1. ¿Con qué frecuencia debes girar la manivela para las palancas (ambas) giren una vez? Intenta describir detalladamente lo que sucede y fundamentalo.

Consejo: la pequeña rueda dentada negra tiene 10 dientes y la roja 20.

2. ¿Cuántas pelotas pueden elevarse con un giro de la manivela? ¿Por qué no es necesario girar dos veces la manivela para elevar una pelota?

Anexos

Pasa la bola 1 - Palanca de giro

Material complementario

- Pelotas de tenis de mesa

Más información

[1] Wikipedia: [Engranaje](#)

Nombre: _____ Clase: _____

Fecha: _____

Modelo 8

Pasa la bola 2 - Engranaje de cuatro articulaciones

Nota: Se necesita al menos una pelota de tenis de mesa. También pueden utilizarse varias al mismo tiempo, en especial si se disponen varios módulos de pasa la bola acoplados uno detrás de otro.

Tarea de construcción

Monta el modelo de pasa la bola 2 según el manual de instrucciones.

Tareas temáticas

1. Coloca una pelota de tenis de mesa en la entrada (la parte más corta de la pista) y gira la manivela en sentido horario (a la derecha). Observa cómo la rueda dentada sube y vuelve a bajar la palanca sobre el puntal I 45 y eleva así la pelota sobre el montículo.

Estamos frente a dos tipos de engranaje combinados:

- a) Un «engranaje excéntrico»

El eje con el puntal I 45 insertado en la rueda dentada gira

[] por fuera del centro de la rueda dentada

[] por dentro del centro de la rueda dentada

Esto provoca un movimiento de un lado a otro o hacia arriba y hacia abajo del puntal I 45 alejado del eje central (eje de rotación) del engranaje. Este tipo de movimiento se conoce como excéntrico.



b) Un «engranaje de cuatro articulaciones»

Encuentra las cuatro articulaciones giratorias del modelo, respectivamente conectadas entre sí a través de palancas:

1. El centro de giro de la rueda dentada con la manivela,
 2. el eje en la rueda dentada con el puntal giratorio (la «palanca» aquí es la propia rueda dentada),
 3. el cojinete giratorio del puntal en la parte superior de la palanca larga
 4. y la suspensión giratoria de la palanca grande a la salida del modelo.
2. Si montas varios módulos al mismo tiempo, ¡acóplalos para formar una pista más larga! Simplemente tienes que introducir los pivotes de los bloques de construcción 15 del final de un módulo en las ranuras de los bloques de construcción 15 del comienzo del módulo siguiente.

Tareas experimentales

1. ¿Cuántas pelotas pueden elevarse con un giro de la manivela?

2. ¿Cuál es la función de la viga angular 30 que cuelga hacia abajo en el extremo de la palanca? ¿Qué puede suceder si la retiras?

Anexos

Pasa la bola - Engranaje de cuatro articulaciones

Material complementario

- Pelotas de tenis de mesa

Más información

- [1] Wikipedia: [Eccentric \(mechanism\)](#) (en inglés).
- [2] Wikipedia: [Mecanismo de cuatro barras](#).
- [3] Wikipedia: [Acoplamiento mecánico](#).
- [4] Prof. Dr.-Ing. habil. Jürgen Dankert: [Viergelenkketten](#) (en alemán).

Nombre: _____ Clase: _____

Fecha: _____

Modelo 9

Pasa la bola 3 - Saltador

Nota: Se necesita al menos una pelota de tenis de mesa. También pueden utilizarse varias al mismo tiempo, en especial si se disponen varios módulos de pasa la bola acoplados uno detrás de otro.

Tarea de construcción

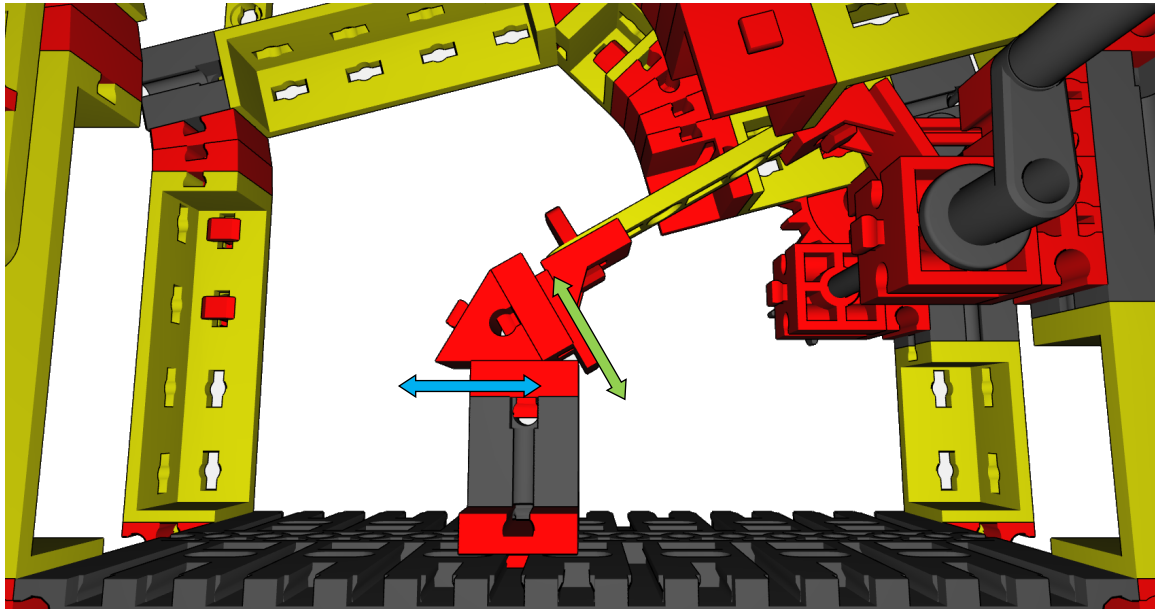
Monta el modelo de pasa la bola 3 según el manual de instrucciones. Presta atención a los siguientes puntos:


- Los cuatro bloques de construcción 7,5 a los que se encuentran fijados los ejes con la manivela deben ser presionados todo lo posible hacia arriba en los bloques de construcción 30 para que la rueda dentada Z10 negra se inserte correctamente en la rueda dentada Z20 roja.
- La pieza de conexión 15 debe fijarse adecuadamente en el centro del adaptador de encastre 20.

En este modelo es necesaria la «barandilla» para que la pelota no pueda saltar fuera de la pista por la izquierda o la derecha. También puede utilizarse en los otros tres modelos de pasa la bola, pero no es necesario.

Tareas temáticas

1. Coloca una pelota de tenis de mesa en la entrada (la parte más corta de la pista) y gira la manivela en sentido horario (a la derecha). Debes regular el mecanismo en dos puntos («ajustar») para que funcione correctamente.



Puedes mover el bloque angular de 60°  (flecha azul) hacia adelante o hacia atrás en el modelo (en la imagen hacia la derecha o hacia la izquierda) sobre el bloque de construcción 5 ubicado debajo.

Puedes mover la escuadra de conexión  (flecha verde), a la cual se encuentra fijado el puntal I 45, hacia arriba o hacia abajo. Comienza con una posición como la de la imagen.

La pieza de conexión 15 giratoria roja  debe presionar desde arriba hacia abajo el pivote de la escuadra de conexión en el extremo del puntal.

Ajusta el mecanismo de modo que la pelota de tenis salte de forma segura por encima del montículo, pero no más alto que la barandilla.

¿Puedes describir con tus propias palabras el funcionamiento del modelo?



-
2. Si montas varios módulos al mismo tiempo, ¡acóplalos para formar una pista más larga! Simplemente tienes que introducir los pivotes de los bloques de construcción 15 del final de un módulo en las ranuras de los bloques de construcción 15 del comienzo del módulo siguiente.

Tareas experimentales

1. ¿Con qué frecuencia debes girar la manivela para la pieza de conexión 15 gire una vez? ¿Por qué sucede esto, qué es lo que ocurre allí?

2. ¿Cuántas pelotas pueden elevarse con un giro de la manivela? ¿Por qué no es necesario girar dos veces la manivela para elevar una pelota?

Anexos

Pasa la bola - Saltador

Material complementario

- Pelotas de tenis de mesa

Más información

[1] Wikipedia: [Suspensión de ballesta](#) (en: [Resorte](#)).

Nombre: _____ Clase: _____

Fecha: _____

Modelo 10

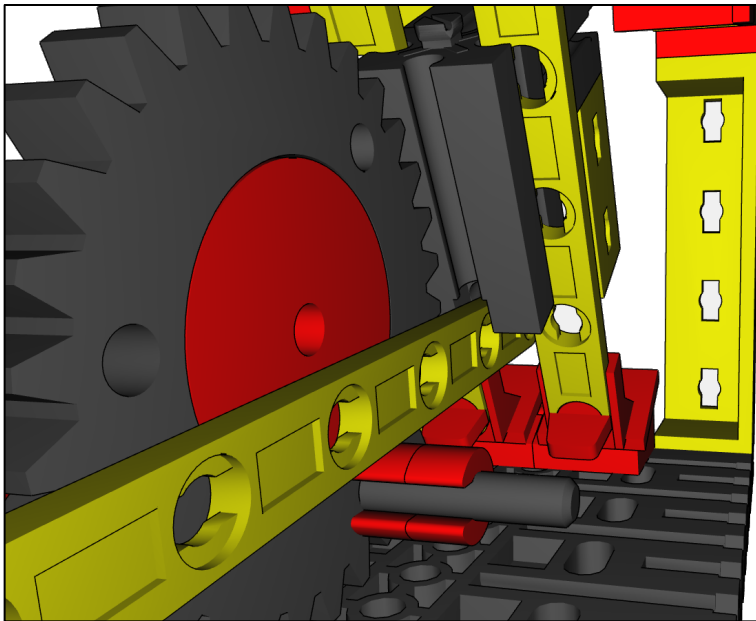
Pasa la bola 4 - Sistema de avance lineal

Nota: Se necesita al menos una pelota de tenis de mesa. También pueden utilizarse varias al mismo tiempo, en especial si se disponen varios módulos de pasa la bola acoplados uno detrás de otro.

Tarea de construcción

Monta el modelo de pasa la bola 4 según el manual de instrucciones. Presta atención a los siguientes puntos:

- El bloque de construcción 30 debe deslizarse con facilidad entre los dos puntales estáticos, pero debe conducirse de forma segura. Para ello, los soportes de los puntales deben tener en la base una distancia entre sí de aproximadamente 1 mm.
- El bloque de construcción 30 debe estar ubicado entre los puntales de modo que la ranura de su parte inferior se extienda a lo largo del modelo.
- El puntal horizontal debe introducirse en la ranura inferior del bloque de construcción 30. El puntal debe situarse por encima del eje con el manguito de sujeción de la rueda dentada Z30:



Tareas temáticas

1. Coloca una pelota de tenis de mesa en la entrada (la parte más corta de la pista) y gira la manivela en sentido horario (a la derecha). Describe brevemente cómo el giro de la manivela hace que la pelota se eleve.

2. Si montas varios módulos al mismo tiempo, ¡acóplalos para formar una pista más larga! Simplemente tienes que introducir los pivotes de los bloques de construcción 15 del final de un módulo en las ranuras de los bloques de construcción 15 del comienzo del módulo siguiente.



Tareas experimentales

1. ¿Con qué frecuencia debes girar la manivela para que se eleve la pelota?

2. Compara la velocidad del movimiento del «elevador»

a) al subir y bajar y

b) al cambiar el sentido de giro de la manivela.

¿Puedes reconocer lo que sucede y a qué se debe?



Anexos

Pasa la bola - Sistema de avance lineal

Material complementario

- Pelotas de tenis de mesa

Más información

[1] Wikipedia: [Gleitführung](#) (en alemán).



Nombre: _____ Clase: _____

Fecha: _____

Modelo 11

Pasa la bola - Modelo de grupo

Los cuatro modelos de pasa la bola propuestos son ideales para un proyecto grupal final para toda la clase:

Los módulos pueden acoplarse y conectarse entre sí introduciendo los pivotes de los bloques de construcción 15 de la salida de un módulo en las ranuras respectivas de los bloques de construcción 15 de la entrada del módulo siguiente.

- Se recomienda acoplar los módulos de modo que las manivelas se encuentren alternativamente de los dos lados. De este modo, niñas y niños pueden sentarse a ambos lados de uno o varios pupitres y tienen espacio suficiente junto a «su» manivela.
- El orden de numeración de los módulos (1. Palanca de giro, 2. Engranaje de cuatro articulaciones, 3. Saltador, 4. Sistema de impulso lineal), por ejemplo, es adecuado en este sentido.

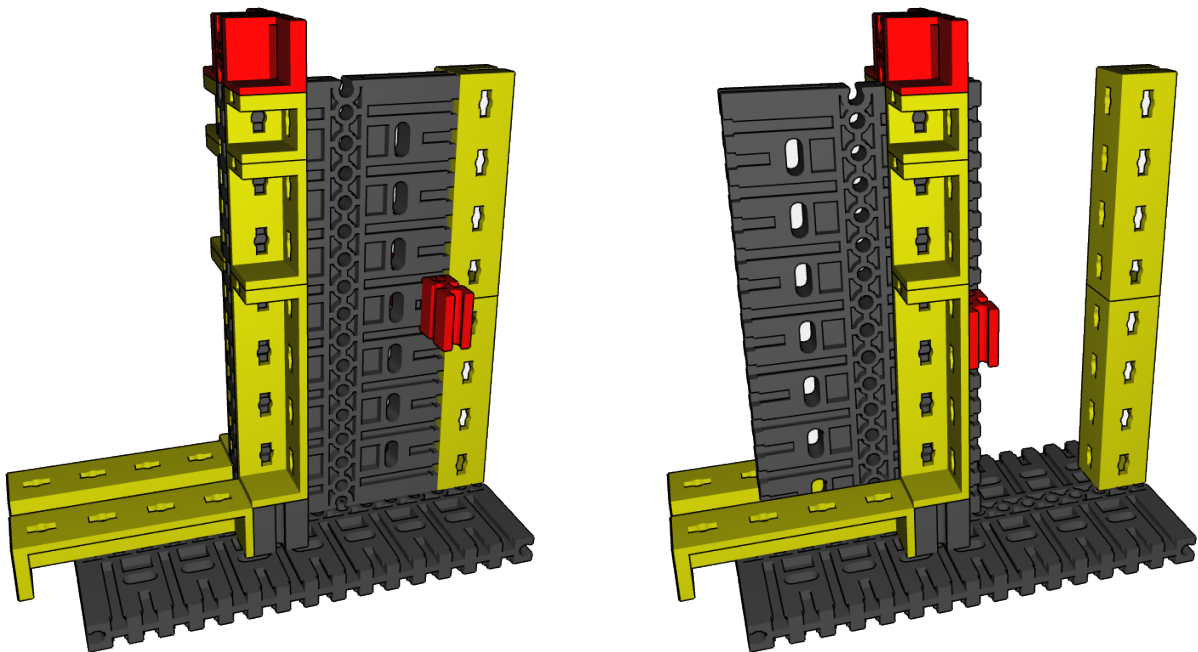
Se necesita al menos una pelota de tenis de mesa. También pueden utilizarse varias al mismo tiempo, en especial si se disponen varios módulos acoplados uno detrás de otro.

Nombre: _____ Clase: _____

Fecha: _____

Hoja de soluciones del modelo n.º 1

Puerta corrediza



Tarea temática

1. Al abrir la puerta por la manilla, **desaparece** entre las vigas horizontales, en el lugar donde estaría la pared en un edificio.
2. Por lo tanto, la pared debe ser hueca! El **hueco** de la pared debe tener al menos el tamaño de la puerta para que esta pueda introducirse por completo.

Tarea experimental

Sin las manillas es muy difícil volver a extraer la puerta de la pared. Es por ello que algunas puertas presentan una opción adicional en el lateral estrecho del panel de la puerta (el que puede verse cuando la puerta está completamente abierta) para poder extraerla.





Anexos

Puerta corrediza

Más información

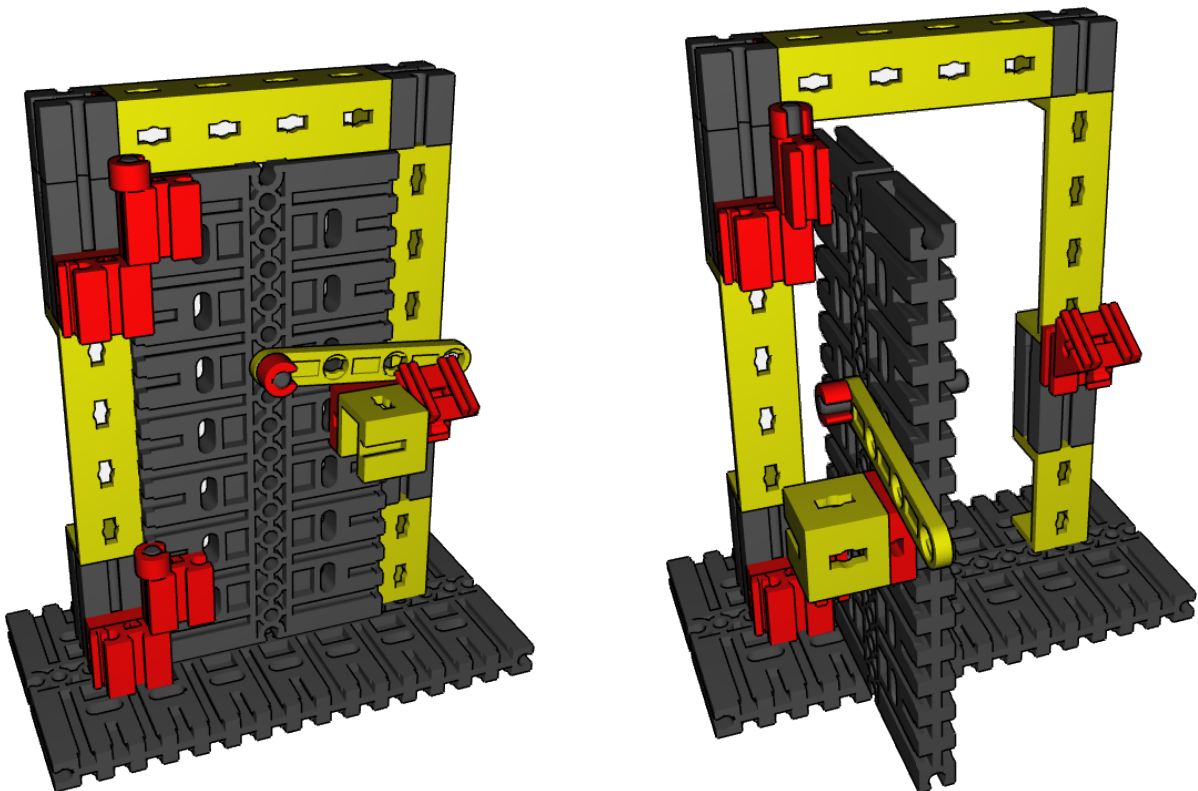
[1] Wikipedia: [Puerta corrediza](#).

Nombre: _____ Clase: _____

Fecha: _____

Hoja de soluciones del modelo n.º 2

Puerta de jardín



Tarea temática

1. Una puerta «real» es pesada. Pero es necesario mantenerla recta para poder ubicar los dos cojinetes de los ejes e introducirlos al mismo tiempo. ¡Lo mejor es hacerlo de a dos!
2. Bisagra de la puerta
3. Cuando la puerta está completamente cerrada, una parte del panel se apoya en el marco de la puerta. El marco de la puerta impide que la puerta se

extraiga hacia arriba. Por lo tanto, ni siquiera un delincuente puede abrirla simplemente levantándola al estar cerrada.

4. Para abrir la puerta primero debe levantarse el pasador de seguridad para poder moverlo por encima del canto superior de la cerradura.
5. La cerradura tiene un diseño especialmente inclinado para que el pasador de seguridad también pueda introducirse en la cerradura a través de la superficie inclinada al cerrar la puerta directamente.

Tareas experimentales

1. 180°
2. Un pasador de seguridad que no puede moverse fácilmente no caerá por sí solo en la cerradura. Para cerrarlo es necesario presionar la palanca de bloqueo hacia abajo con la mano.
3. En caso de lluvia, un pasador de seguridad de metal podría oxidarse y dificultar el funcionamiento del mecanismo.
4. Para que el mecanismo vuelva a funcionar correctamente es necesario limpiarlo y, eventualmente, lubricarlo o aceitarlo.

Anexos

Puerta de jardín

Más información

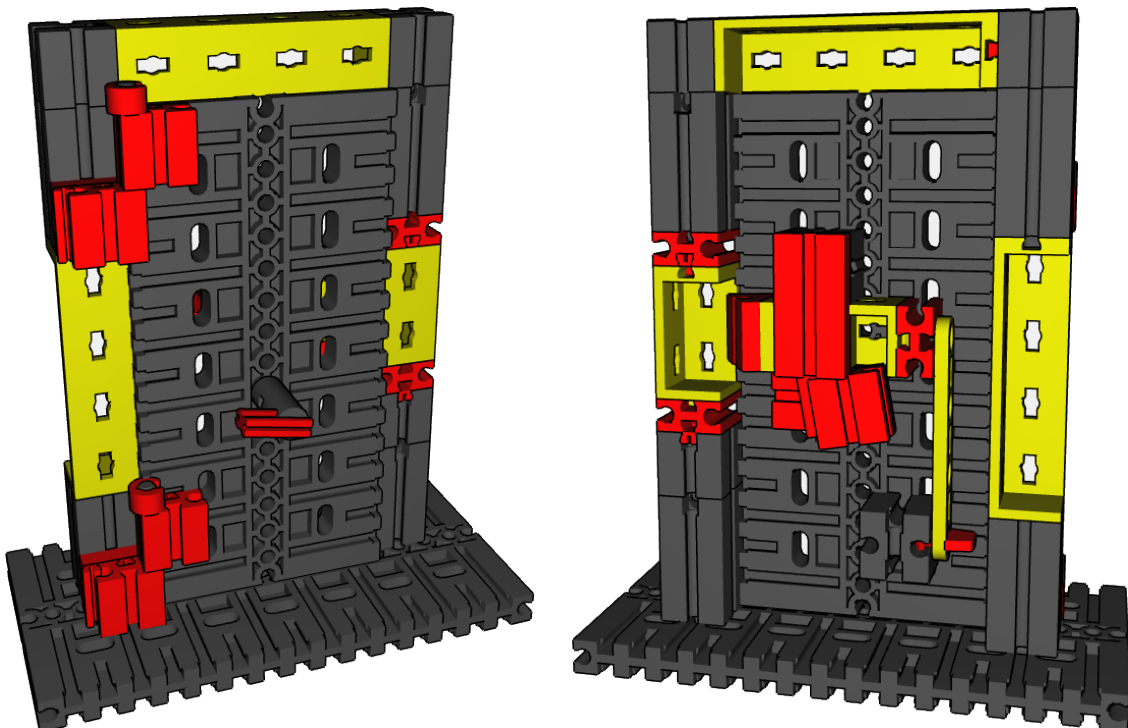
[1] Wikipedia: [Manija](#).

Nombre: _____ Clase: _____

Fecha: _____

Hoja de soluciones del modelo n.º 3

Puerta de habitación



Tarea temática

1. El proceso mecánico:
 - a) Para abrir la puerta, debe presionarse la manija hacia **abajo**
 - b) Esto provoca que el eje de la manija gire hacia **la izquierda**. (Visto desde la parte delantera)
 - c) En la parte trasera de la puerta, el bloque de construcción 7,5 con la pieza de conexión 15 no insertada por completo gira hacia **la derecha**
 - d) La pieza de conexión 15 **empuja o presiona** el pasador de la puerta (las dos vigas angulares 15 y el bloque angular de 30°)

alejándolo del marco de la puerta.

insertándolo en el marco de la puerta.

- e) Esto hace que el muelle (el puntal I 45) sea **presionado o tensado**
- f) Al soltar la manija de la puerta, el **muelle** hace que el pasador vuelva a insertarse en el **marco de la puerta**.
2. Si la puerta se abre fácilmente, es necesario desplazar el **bloque de construcción 15 con el muelle** hacia la **izquierda** en dirección al marco de la puerta. El muelle debe empujar el bloque angular de 30° de forma segura en el cerradero (la viga angular 30 en el marco de la puerta).
3. Para dar un «portazo»:
- a) Funciona porque el bloque angular de 30° choca **en diagonal** contra el cerradero (la viga angular 30). Por lo tanto, puede deslizarse hacia adentro al presionarlo.
- b) En este caso, es necesario desplazar el **bloque de construcción 15 con el muelle** hacia la **derecha**.
4. Para abrir la puerta primero debe levantarse el pasador de seguridad para poder moverlo por encima del canto superior de la cerradura.
5. La cerradura tiene un diseño especialmente inclinado para que el pasador de seguridad también pueda introducirse en la cerradura a través de la superficie inclinada al cerrar la puerta directamente.

Tareas experimentales

1. Si el muelle se encuentra demasiado a la derecha, el pasador de la puerta no puede introducirse en el cerradero (la viga angular 30) del marco de la puerta. Si se encuentra demasiado a la izquierda, entonces ejerce una presión excesiva y la puerta no puede cerrarse o solo puede cerrarse utilizando la manija.
2. Como suele suceder, existe una posición óptima en la cual la puerta funciona mejor...



-
3. Sin el «alojamiento del pasador», este no se mantendría firme y podría caer.
Peor aún: ¡La puerta podría abrirse fácilmente!

Anexos

Puerta de habitación

Más información

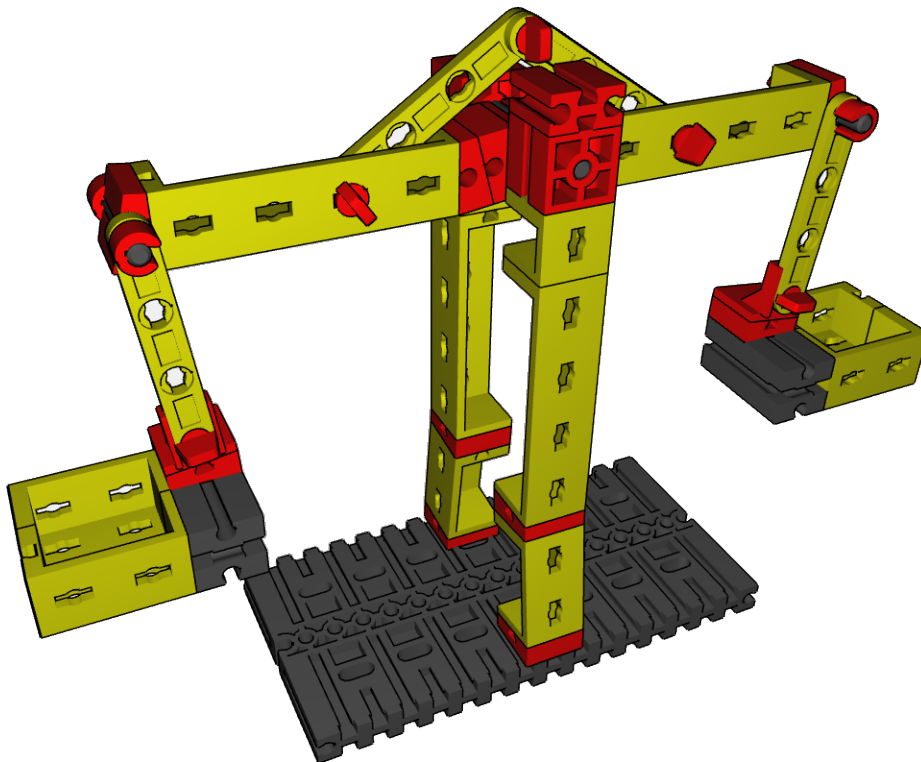
[1] Wikipedia: [Manija](#).

Nombre: _____ Clase: _____

Fecha: _____

Hoja de soluciones del modelo n.º 4

Balanza de cruz



Tareas temáticas

1. La cruz de la balanza se inclina hacia un lado. La parte más **pesada** está más **abajo**. Se eleva el platillo con el **menor** peso.
2. Si los componentes de ambos platillos pesan lo mismo, la cruz de la balanza queda en posición **horizontal**
3. El remache sencillo y el bloque de construcción 7,5 fijado firmemente permiten determinar con precisión si la balanza está en «equilibrio», es decir, si ambos lados cuentan con los mismos pesos.

4. La balanza de cruz nos permite determinar si dos pesos son iguales. En uno de los platillos de la báscula colocaremos el objeto que queremos pesar y en el otro platillo colocaremos **pesos que conocemos** hasta que la balanza esté en equilibrio.

El peso resultante es la suma de todos los pesos conocidos colocados en el segundo platillo de la balanza. Sin embargo, la balanza de cruz no tiene una escala a partir de la cual poder determinar directamente el peso de un objeto

Tareas experimentales

1. Si los dos platillos de la báscula contienen objetos que se encuentran a distancias diferentes con respecto al centro de la balanza de cruz:
 - a) la balanza de cruz no encuentra el equilibrio de forma fiable, aunque ambos objetos pesen lo mismo.
 - b) Los objetos deben encontrarse a la misma distancia con respecto al centro de la balanza de cruz. Cuanto más alejado esté un objeto, mayor será la fuerza de la palanca aplicada a la balanza.
2. Si uno de los platillos de la balanza no puede moverse libremente, se produce un efecto similar al de la tarea experimental n.º 1: Los platillos de la balanza ya no se encuentran a la misma distancia con respecto al centro de la balanza cuando esta se inclina. Por lo tanto, el resultado puede estar distorsionado.

Anexos

Balanza de cruz

Más información

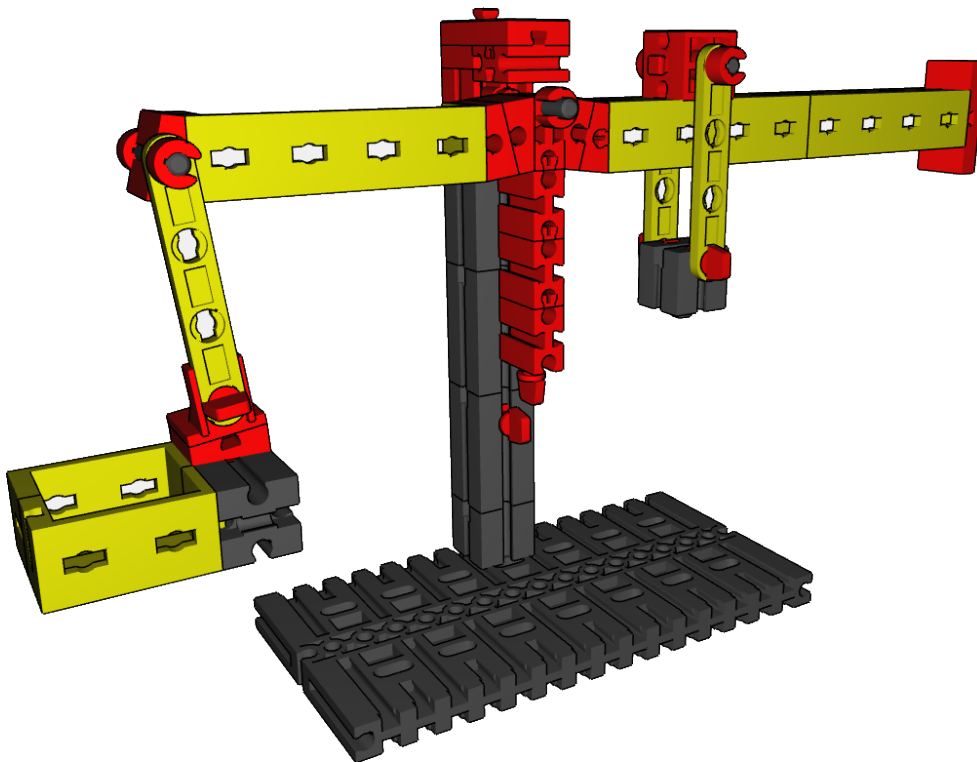
[1] Wikipedia: [Beam balance](#) (en inglés).

Nombre: _____ Clase: _____

Fecha: _____

Hoja de soluciones del modelo n.º 5

Balanza de pesa deslizante



Tareas temáticas

1. Si el contrapeso se coloca más **cerca** del punto de giro, el platillo de la balanza **baja**. Si se aleja el contrapeso del punto de giro, el platillo de la balanza **sube**.
2. el peso debe alejarse del punto de giro
3. el peso debe moverse aún más hacia afuera

Cuanto **mayor** sea el peso colocado en el platillo de la balanza, más debe moverse el contrapeso hacia **afuera**.

Los límites de los pesos ponderables están determinados por el tamaño del contrapeso y el posible rango de desplazamiento.

Tareas experimentales

1. Medición/ajuste para la tarea n.º 2
2. De este modo, hemos podido determinar qué piezas pesan lo mismo que un bloque de construcción 30.

Por lo tanto, si no se modifica la posición del contrapeso, podemos medir si el peso de otros objetos...

[x] es igual

[x] es mayor

[x] es menor

En la tarea 1 utilizamos el bloque de construcción 30 para **ajustar** o **establecer** el peso de la balanza deslizante que debíamos medir.

Nombre: _____ Clase: _____

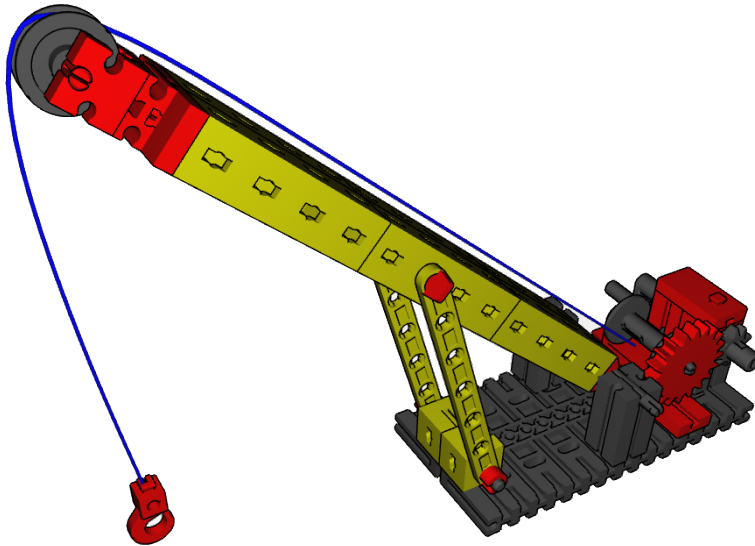
Fecha: _____

Hoja de soluciones del modelo n.º 6

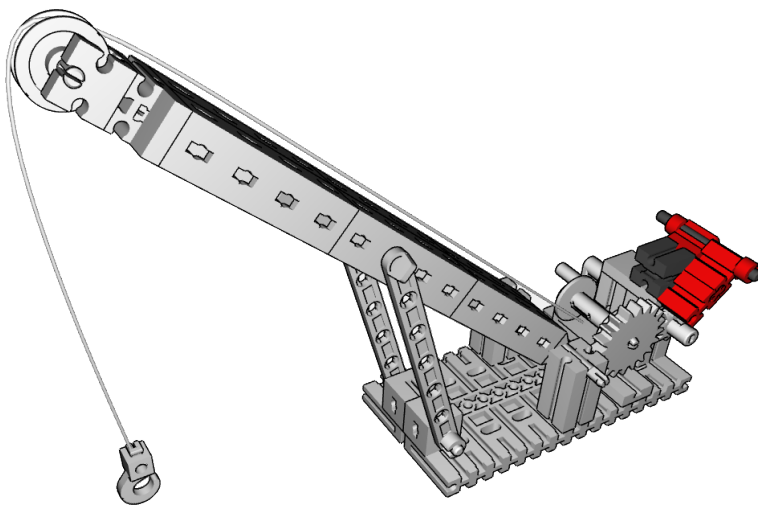
Grúa

Tareas de construcción

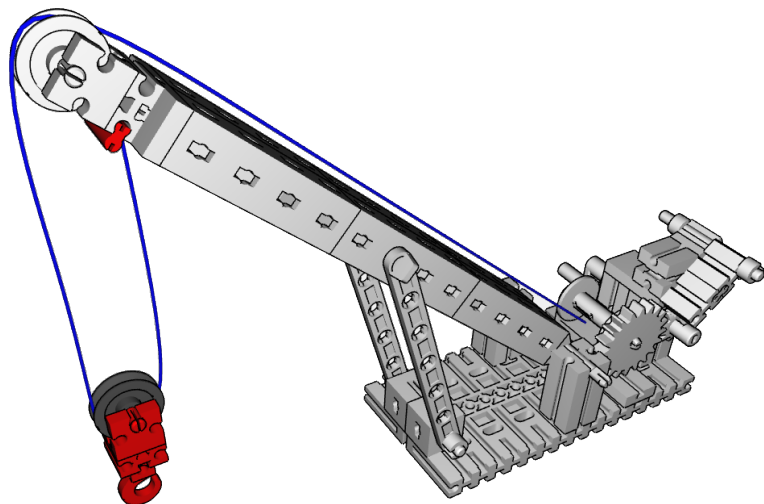
1. Sin torre y trinquete:



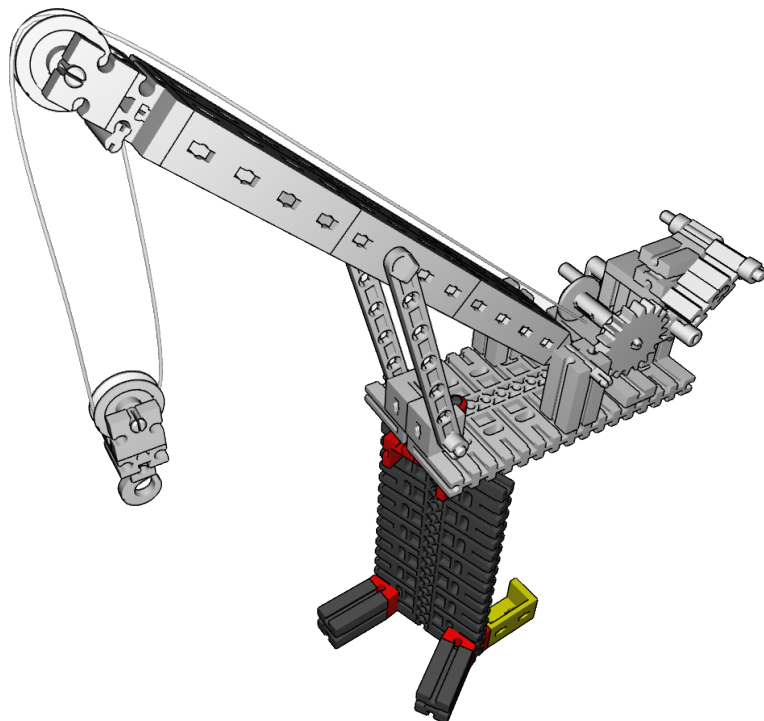
2. Con trinquete:



3. Con aparejo:



4. Con torre:



Tareas temáticas

1. Sin trinquete, aparejo y torre:

- a) El gancho de la grúa puede tirarse fácilmente hacia abajo. Por lo tanto, prácticamente no podría soportar ningún peso porque no hay nada que sujete la cuerda.
- b) Si observas con atención, podrás notar que la rueda dentada Z10 gira más rápido que la Z20. Por cada giro de la Z20, la Z10 (y la manivela) gira dos veces. De este modo, la cuerda de la grúa se enrolla más lento que sin el sistema de transmisión de la rueda dentada, lo que permite girar la manivela con menos fuerza y, sin embargo, tirar de la cuerda con más fuerza.
- c) Cuanto más plano quede el brazo de la grúa, más lejos de la grúa puede estar el material a elevar.

Cuanto más inclinado esté el brazo de la grúa, más cerca de la grúa debe estar el material a elevar. Sin embargo, puede elevarse más porque el brazo de la grúa ahora alcanza una altura mayor.

2. El trinquete resuelve el problema de la tarea 1. a). Si la cuerda está colocada en la rueda dentada Z10, ya no podrá desenrollarse por sí misma (siempre que la cuerda salga «por debajo» del tambor). Ahora la grúa puede sostener un peso sin necesidad de sujetar la manivela.

Para bajar el cable de la grúa, solo es necesario levantar ligeramente el trinquete para que los dientes de la rueda dentada Z10 puedan girar libremente por debajo.

3. El aparejo, al igual que el sistema de transmisión de la rueda dentada, hace que el gancho de la grúa se eleve más lento al girar la manivela. Pero, en este caso, el peso que cuelga del gancho se distribuye en dos tramos de la cuerda. Cada uno de ellos debe llevar la mitad del peso.

Dado que solo tiramos de uno de los dos tramos de la cuerda con la manivela y el tambor, también necesitamos solo la mitad de la fuerza. De este modo,

¡Podemos elevar pesos mayores con menos esfuerzo! Solo es un poco más lento.

4. Con torre:

- a) Si el peso colocado en el gancho de la grúa es demasiado elevado, la grúa vuelca. ¡En una grúa real esto representaría un accidente peligroso! (Esto también sucede sin la torre - ¡puedes probarlo!)
- b) Si el brazo de la grúa queda plano, pero se extiende hacia afuera, la grúa vuelca incluso con pesos menores que si está inclinada y acaba cerca de la base.

Tareas experimentales

- 1. Las patas más largas aseguran la grúa contra vuelcos si porta pesos elevados. De este modo, pueden elevarse pesos mayores. Sin embargo, debes tener cuidado al girar la grúa si las patas no tienen la misma longitud en todas las direcciones.
- 2. Extender las patas «traseras» no ayuda a elevar pesos mayores en la parte delantera, pero sí ayuda a evitar el vuelco al girar la grúa hacia atrás.

Anexos

Grúa

Material complementario

- Puedes utilizar una banda elástica de uso doméstico o cualquier cuerda para fijar objetos al gancho de la grúa.
- Con la grúa se puede elevar cualquier objeto, tanto piezas fischertechnik, como lápices u otros.

Más información

[1] Wikipedia: [Grúa](#). (Allí se describen también otros tipos de grúas).

[2] Wikipedia: [Trinquete](#).

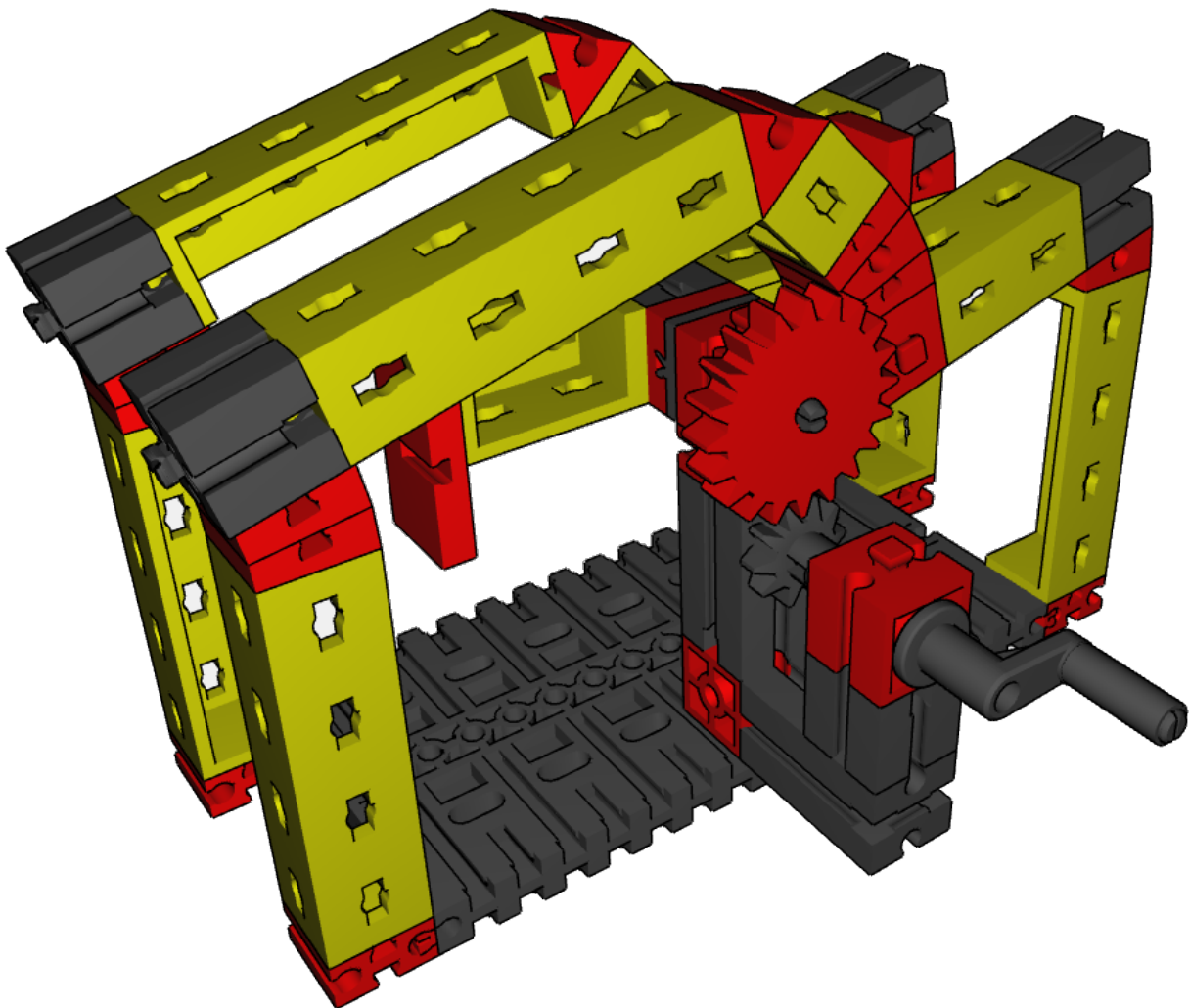
Nombre: _____ Clase: _____

Fecha: _____

Hoja de soluciones del modelo n.º 7

Pasa la bola 1 - Palanca de giro

Tarea de construcción



Tareas temáticas

1. Las palancas cogen la pelota por debajo y la elevan. Los bloques de construcción planos rojos situados en el extremo impiden que la pelota salga de la palanca. La pelota también es guiada permanentemente por la pista, por lo que no puede caer por la izquierda por la derecha.
Al llegar a la cima, la pelota cae rodando por la salida de la pista. Si giras la manivela en sentido «incorrecto», las pelotas no se elevarán. El modelo funciona en una única dirección.
2. Los modelos propuestos también pueden y deben modificarse o complementarse con construcciones completamente nuevas. La única condición es que se tengan en cuenta las llamadas interfaces de los nuevos módulos para que también puedan acoplarse entre sí.

Tareas experimentales

1. Debes girar la manivela dos veces para que las palancas giren una vez. Esto se debe a la «reducción» de la rueda dentada Z10 negra a la rueda dentada Z20 roja (ya hemos estudiado esto en las tareas propuestas para el modelo de «grúa»). Al girar una vez la rueda dentada Z10 con la manivela, la Z20 solo avanza 10 dientes. Es por ello que se requieren dos giros de la Z10 para que la Z20 gire una vez por completo.
2. Nuestro modelo tiene dos brazos de palanca. Por lo tanto, por cada giro pueden elevarse dos pelotas. Aunque las palancas solo giran la mitad de rápido que la manivela, se eleva una pelota por cada giro de la manivela.

Anexos

Pasa la bola - Palanca de giro

Material complementario

- Pelotas de tenis de mesa

Más información

[1] Wikipedia: [Engranaje](#)

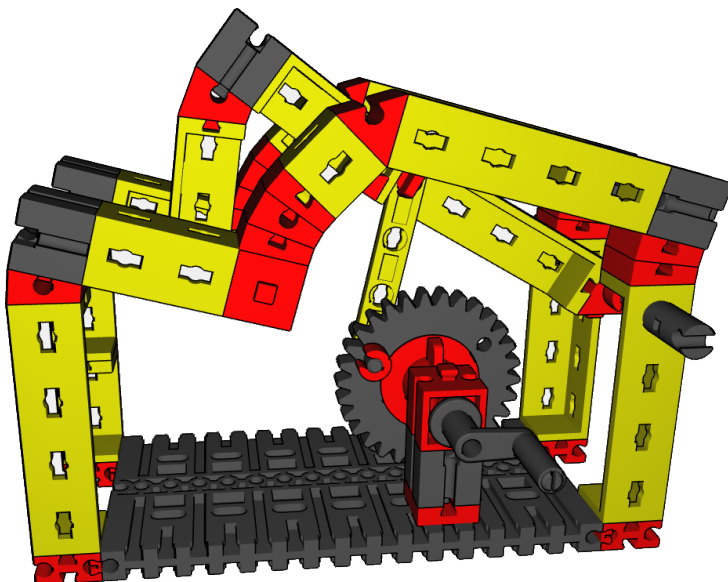
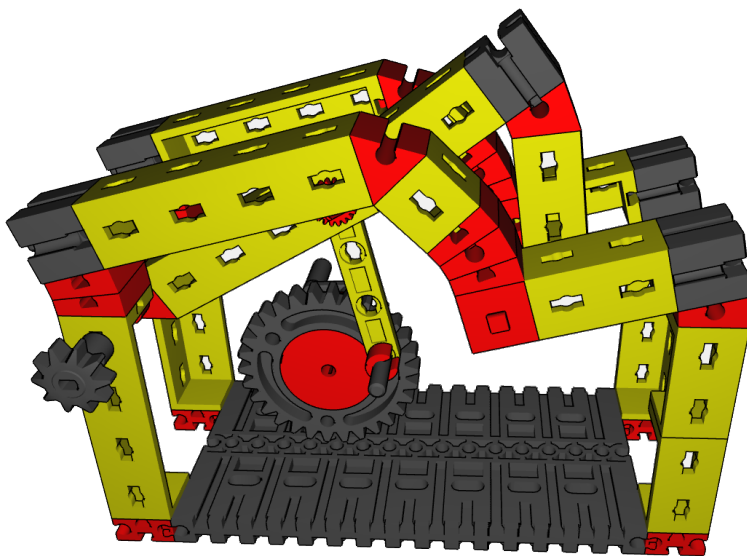
Nombre: _____ Clase: _____

Fecha: _____

Hoja de soluciones del modelo n.º 8

Pasa la bola 2 - Engranaje de cuatro articulaciones

Tarea de construcción



Tareas temáticas

1. a) Engranaje excéntrico

El eje con el puntal I 45 insertado en la rueda dentada gira

[x] por fuera del centro de la rueda dentada

[] por dentro del centro de la rueda dentada

b) Engranaje de cuatro articulaciones

Hay **cuatro articulaciones giratorias**, respectivamente conectadas entre sí a través de palancas: El centro de giro de la rueda dentada con la manivela, el eje en la rueda dentada con el puntal giratorio (la «palanca» aquí es la propia rueda dentada), el cojinete giratorio del puntal en la parte superior de la palanca larga y la suspensión giratoria de la palanca grande a la salida del modelo. Estudia detalladamente la mecánica y su funcionamiento.

2. Los modelos propuestos también pueden y deben modificarse o complementarse con construcciones completamente nuevas. La única condición es que se tengan en cuenta las llamadas interfaces de los nuevos módulos para que también puedan acoplarse entre sí.

Tareas experimentales

1. Un giro de la manivela sube y baja la palanca grande una vez. De este modo, con un giro es posible elevar y transportar una pelota.
2. El soporte estático que cuelga hacia abajo es importante si se colocan varias pelotas una detrás de otra. Este impide que la pelota se deslice por debajo de la palanca cuando esta se encuentra arriba. Sin este soporte, la pelota pasaría por debajo de la palanca y la bloquearía.

Anexos

Pasa la bola - Engranaje de cuatro articulaciones

Material complementario

- Pelotas de tenis de mesa

Más información

- [1] Wikipedia: [Eccentric \(mechanism\)](#) (en inglés).
- [2] Wikipedia: [Mecanismo de cuatro barras](#).
- [3] Wikipedia: [Acoplamiento mecánico](#).
- [4] Prof. Dr.-Ing. habil. Jürgen Dankert: [Viergelenkketten](#) (en alemán).

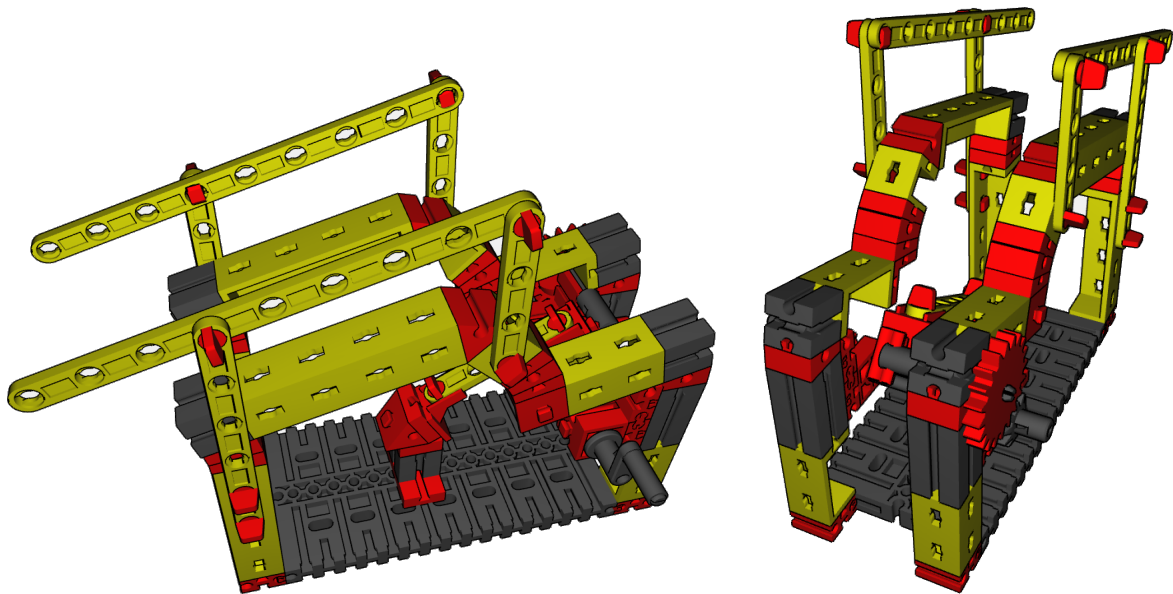
Nombre: _____ Clase: _____

Fecha: _____

Hoja de soluciones del modelo n.º 9

Pasa la bola 3 - Saltador

Tarea de construcción



Tareas temáticas

1. El puntal estático 45 actúa aquí como un muelle. La pieza de conexión giratoria 15 la «levanta» y la suelta repentinamente. De este modo, el remache sencillo situado en el extremo del puntal empuja la pelota de tenis de mesa desde abajo y la lanza hacia arriba. Si todo está ajustado adecuadamente, la pelota será lanzada por encima del montículo sin abandonar la pista.
2. Los modelos propuestos también pueden y deben modificarse o complementarse con construcciones completamente nuevas. La única

condición es que se tengan en cuenta las llamadas interfaces de los nuevos módulos para que también puedan acoplarse entre sí.

Tareas experimentales

1. Debes girar la manivela dos veces para que las palancas giren una vez. Esto se debe a la «reducción» de la rueda dentada Z10 negra a la rueda dentada Z20 roja (ya hemos estudiado esto en las tareas propuestas para el modelo de «grúa» y para el pasa la bola 1 «palanca de giro»). Al girar una vez la rueda dentada Z10 con la manivela, la Z20 solo avanza 10 dientes. Al tener 20 dientes, se necesitan dos giros de la Z10 para que la Z20 gire una vez por completo.
2. Al igual que en el pasa la bola 1 «palanca de giro», tenemos dos brazos de palanca: los dos extremos de la pieza de conexión 15. Un giro de la palanca puede elevar una pelota con cada brazo de la palanca, es decir, dos en total por cada giro completo. Por lo tanto, aunque las palancas solo giran la mitad de rápido que la manivela, se eleva una pelota por cada giro de la manivela.

Anexos

Pasa la bola - Saltador

Material complementario

- Pelotas de tenis de mesa

Más información

[1] Wikipedia: [Suspensión de ballesta](#) (en: [Resorte](#)).

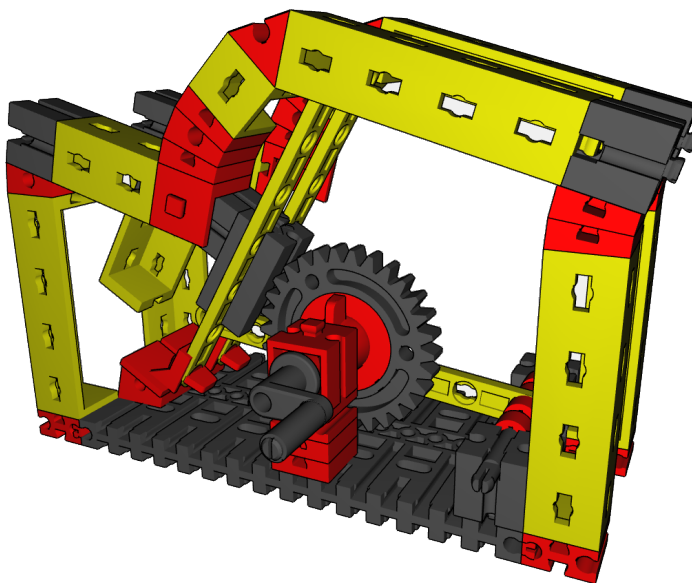
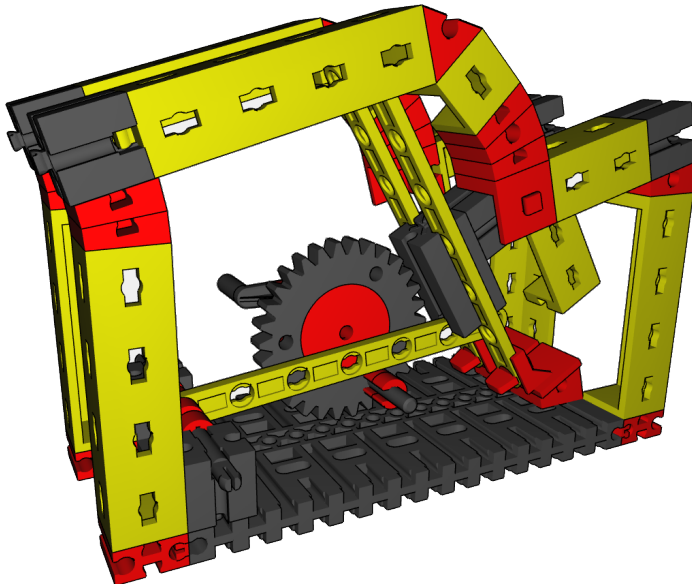
Nombre: _____ Clase: _____

Fecha: _____

Hoja de soluciones del modelo n.º 10

Pasa la bola 4 - Sistema de avance lineal

Tarea de construcción



Tareas temáticas

1. El puntal estático 45 actúa aquí como un muelle. La pieza de conexión giratoria 15 la «levanta» y la suelta repentinamente. De este modo, el remache sencillo situado en el extremo del puntal empuja la pelota de tenis de mesa desde abajo y la lanza hacia arriba. Si todo está ajustado adecuadamente, la pelota será lanzada por encima del montículo sin abandonar la pista.
2. Los modelos propuestos también pueden y deben modificarse o complementarse con construcciones completamente nuevas. La única condición es que se tengan en cuenta las llamadas interfaces de los nuevos módulos para que también puedan acoplarse entre sí.

Tareas experimentales

1. Un giro de la manivela hace que el elevador se mueva hacia arriba y hacia abajo. Por lo tanto, un giro de la manivela permite elevar una pelota de tenis de mesa.
2. Si la manivela se gira a la misma velocidad, el movimiento hacia arriba y hacia abajo **no es igual de rápido**.

El movimiento es más lento cuando el segundo eje de la rueda dentada Z30 se encuentra en la parte delantera (en dirección a la entrada del modelo). Es más rápido cuando el eje de la Z30 se encuentra en la parte trasera (en dirección a la salida del modelo). De este modo, el eje de la Z30 está más cerca del eje de giro del puntal que actúa como palanca. Por lo tanto, la palanca convierte el movimiento del eje de la Z30 en un movimiento más rápido en el extremo de la palanca (para la elevación).

Dependiendo de la dirección en la que se gire la manivela, puede tratarse de un movimiento hacia arriba o hacia abajo.

En este modelo se aplica lo siguiente:

- a) Si la manivela se gira en sentido horario (a la derecha), el movimiento hacia arriba es más lento y el movimiento hacia abajo es más rápido.



-
- b) Si la manivela se gira a la izquierda, el movimiento hacia arriba es más rápido (y ligeramente más pesado) y el movimiento hacia abajo es más lento.

Anexos

Pasa la bola - Sistema de avance lineal

Material complementario

- Pelotas de tenis de mesa

Más información

[1] Wikipedia: [Gleitführung](#) (en alemán).