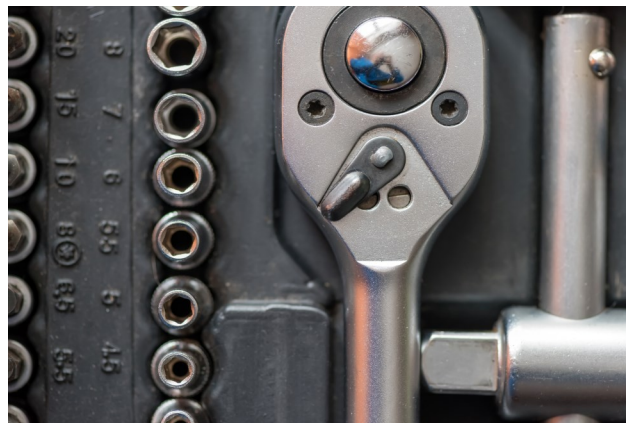
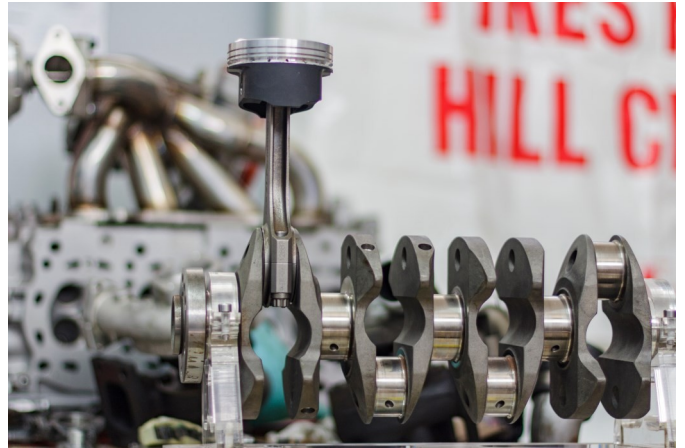


Capítulo 1

Mecanismos

Un mecanismo está formado por piezas de máquinas interconectadas y unidas por articulaciones móviles. Funcionan conjuntamente para modificar las fuerzas y el movimiento de entrada y crear las fuerzas y el movimiento de salida deseados.



El uso de un mecanismo puede multiplicar la fuerza que aplicamos, de modo que ya no necesitamos depender únicamente de la fuerza muscular.

Suelen contener componentes móviles, como:

- engranajes o trenes de engranajes;
- transmisiones por correa y cadena;
- levas y seguidores de leva;
- dispositivos de fricción, como frenos y embragues;
- y los componentes estructurales que soportan el mecanismo.

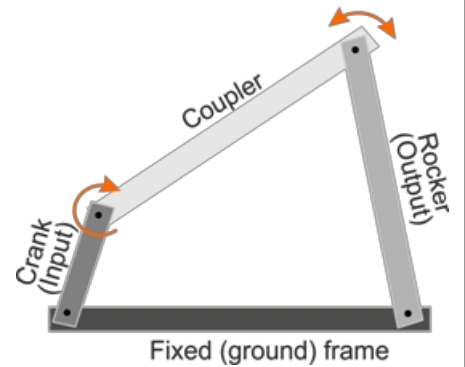
Ficha 1

Enganche de cuatro barras

El enganche de cuatro barras desempeña un papel fundamental en los sistemas de los automóviles. suspensiones a brazos robóticos.

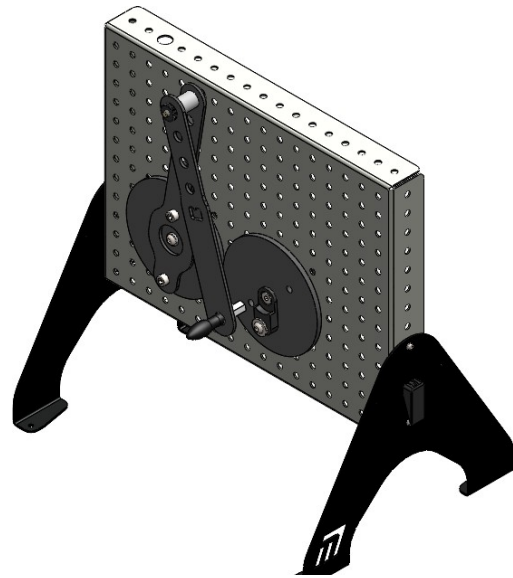
El eslabón de masa proporciona el plano de referencia del sistema. Otros eslabones son la biela (el más corto), el balancín y el acoplador, que los une.

Estos eslabones se conectan entre sí mediante articulaciones de pasador (giratorias) o prismáticas (deslizantes). (Los nombres de los enlaces pueden variar de una fuente a otra).

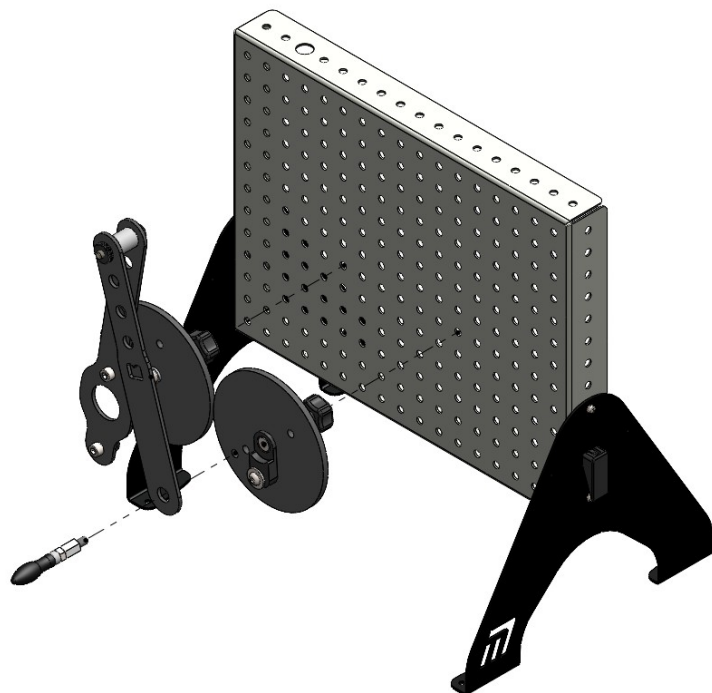


Te toca a ti:

- Instala el sistema que se muestra en el diagrama.



- El centro del disco de manivela debe estar en la misma fila horizontal que el disco de salida, con seis filas verticales vacías entre ellos
los tornillos utilizados para al zócalo.
- Fije los enganches a los discos mediante los orificios situados a 30 mm del centro del disco.

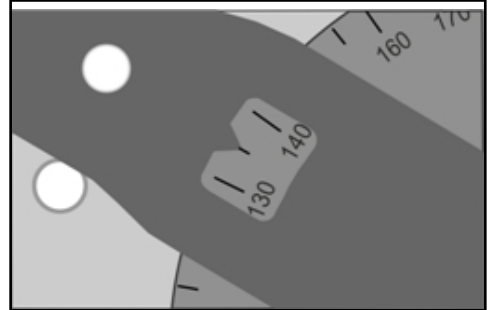


Ficha 1

Enganche de cuatro barras

Hasta la vista.....

- Gire el disco derecho hasta que el indicador del eslabón señale 135° . Esto asegura que las lecturas en el disco izquierdo (enlace de salida) serán valores positivos, facilitando el trazado del gráfico.
- Gire lentamente el disco derecho en sentido contrario a las agujas del reloj. Al hacerlo, observe cómo se mueve la salida .
- Ahora, gire el disco derecho en sentido contrario a las agujas del reloj en pasos de 30° . Cada vez, anote la lectura en el disco de la izquierda.
- Registra todas las lecturas en la tabla del Student Handout.



Y qué:

- Utiliza tus resultados para trazar un gráfico del desplazamiento angular de salida contra el desplazamiento angular de entrada, para ilustrar la relación entre ellos.
- Cambia la disposición del enganche de cuatro barras modificando las longitudes de los enganches. Repite el mismo procedimiento de medición y representa los resultados en el mismo gráfico que antes, para poder comparar fácilmente el comportamiento de las dos configuraciones. En el Student Handout, comenta esta comparación.

Desafío:

La bicicleta de pedales:

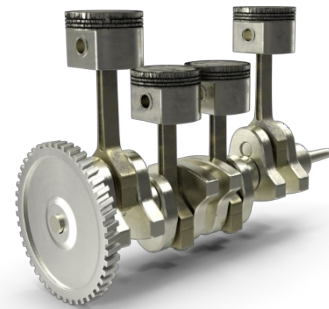
- Explique cómo se aplica la disposición de cuatro barras a un ciclista que pedalea en una bicicleta.



Ficha 2

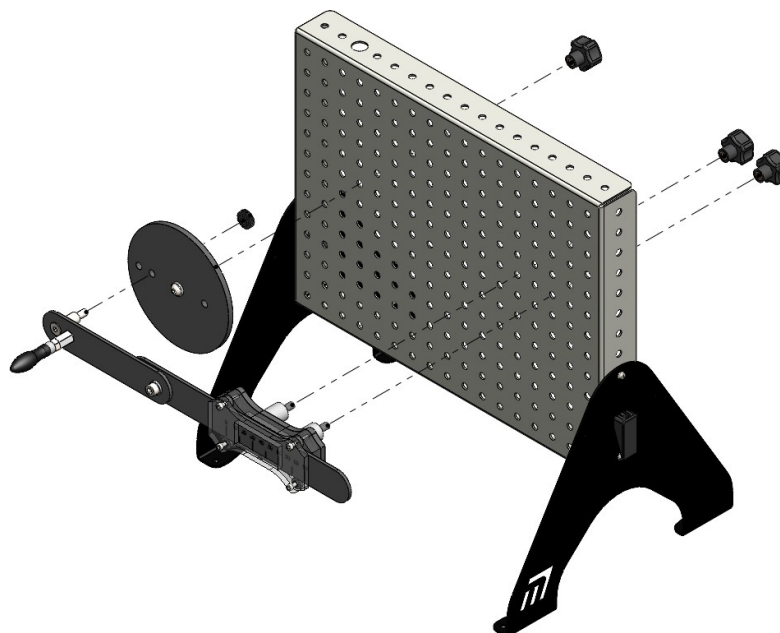
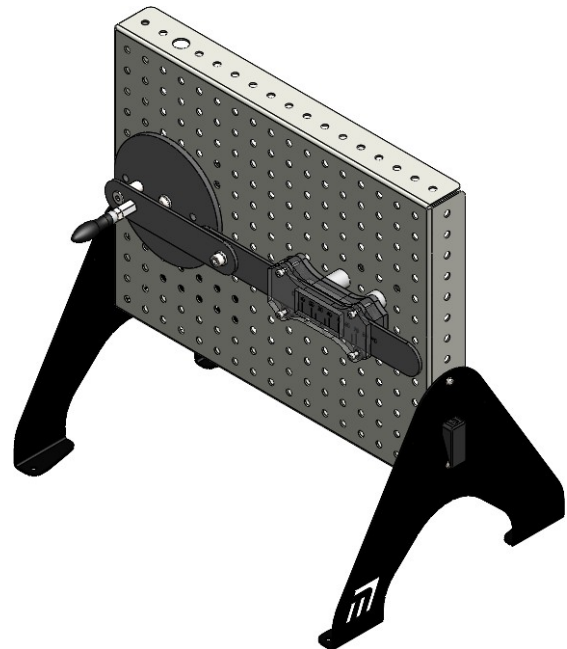
Manivela y deslizador

En un motor de combustión interna, cuando la gasolina arde en la culata, los gases en expansión empujan el pistón hacia abajo dentro del cilindro. Este movimiento lineal debe convertirse en movimiento circular, para hacer girar las ruedas del coche. Esta conversión se lleva a cabo mediante el mecanismo estudiado aquí, la manivela y la corredera.



Te toca a ti:

- Instale el sistema de manivela y deslizador que se muestra en el diagrama.
- El centro de la manivela debe estar en la misma fila horizontal que el bloque deslizante, con nueve filas verticales vacías entre los tornillos utilizados para fijarlos al zócalo.
- En primer lugar, fije el conjunto del elevador a la biela mediante el orificio situado a 30 mm del centro del disco.



Ficha 2

Manivela y deslizador

Hasta la vista.....

- Compruebe que la corredera se mueve suavemente dentro del bloque deslizando al girar la manivela.
- Gire la manivela hasta que el cero de la corredera se sitúe bajo el puntero del centro de la ventana del bloque deslizando, como se muestra en la imagen.
- Gire la manivela en sentido antihorario en pasos de 30° . Cada vez, anote la lectura en la escala de mm lineales del deslizador.
- Registra todas las lecturas en la tabla del Student Handout.



Y qué:

- Utiliza tus resultados para trazar un gráfico del desplazamiento lineal frente al ángulo del cigüeñal, para ilustrar el movimiento del deslizador dentro del bloque.
- Lo que es:
 - el desplazamiento lineal máximo de la corredera;
 - el ángulo del cigüeñal en el que esto ocurre?
- Anota tus respuestas en el Student Handout.

Desafíos:

1. Velocidad del deslizador:

- Observa lo que ocurre con la velocidad del deslizador cuando giras la manivela a un ritmo constante. (Recuerda que la velocidad es una magnitud vectorial, por lo que no sólo afecta a la velocidad, sino también a la dirección).
- En el Student Handout, comenta lo que ves.

2. Posición de la manivela:

- Repita la investigación, pero esta vez con el conjunto del varillaje fijado a la manivela mediante el orificio situado a 40 mm del centro del disco.
- Compara los dos conjuntos de lecturas. ¿Qué efecto tiene el cambio en el comportamiento del sistema? Escribe tus comentarios en el Student Handout.

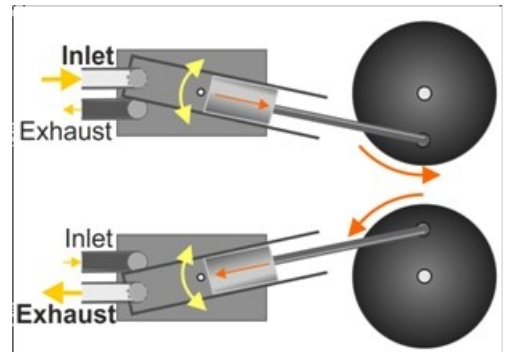
Ficha 3

Cilindro oscilante

Una de las primeras máquinas de vapor utilizaba el principio del cilindro oscilante.

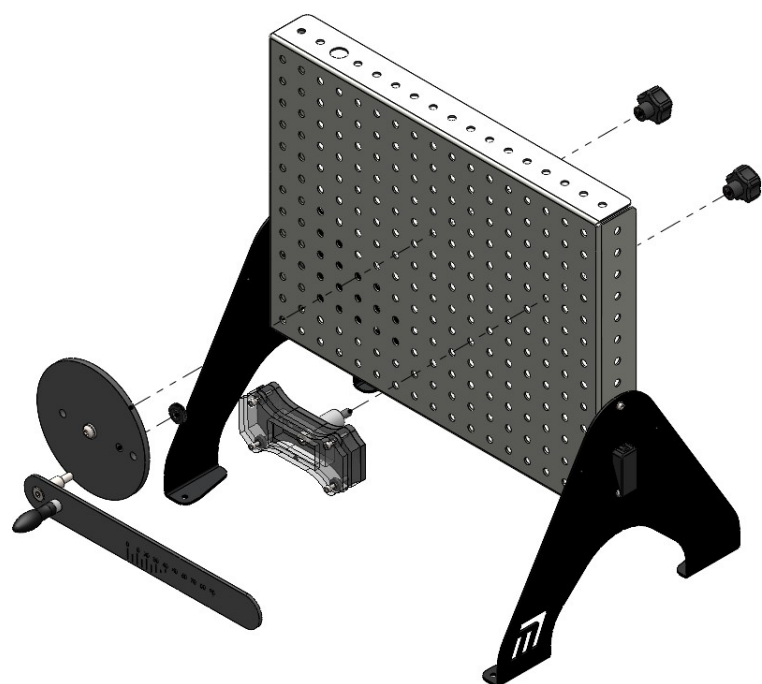
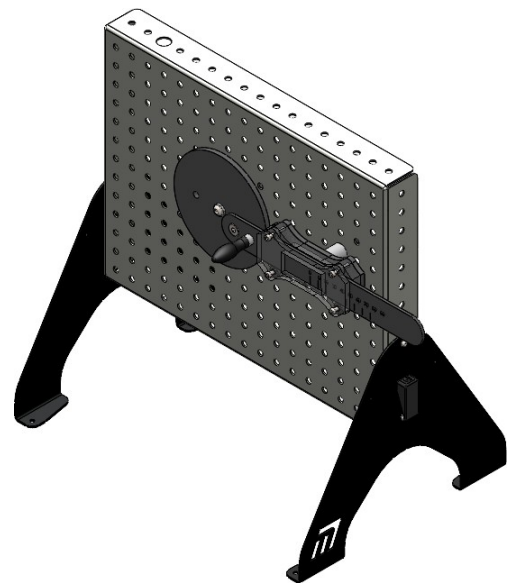
A medida que el cilindro se balanceaba sobre su , tapaba y destapaba repetidamente los orificios de admisión y escape.

Como resultado, el vapor entraba repetidamente en el cilindro, forzaba al pistón a descender por él, hacía girar la manivela y luego dejaba escapar el vapor por la lumbrera de escape.



Te toca a ti:

- El sistema es similar al de la manivela y la corredera, utilizado en la hoja de trabajo 1. Allí, sin embargo, el bloque deslizante estaba fijo en su posición. En este caso, puede pivotar sobre un muñón, de modo que se mantiene en línea con la articulación. varilla. Instale el sistema de cilindro oscilante que se muestra en el diagrama.
- Una vez más, el centro de la manivela debe estar en la misma fila horizontal que el centro del bloque deslizante, con seis filas verticales vacías entre los tornillos utilizados para al zócalo.
- Fije el conjunto del elevador a la biela mediante el orificio situado a 30 mm del centro del disco.
- Compruebe que la corredera se mueve suavemente dentro del bloque deslizante al girar la manivela.



Ficha 3

Cilindro oscilante

Hasta la vista.....

- Gire la manivela hasta que la lectura de la corredera se sitúe en su valor mínimo.
- Gire la manivela en sentido contrario a las agujas del reloj en pasos de 30° , como antes y cada vez, anote la lectura en la escala de mm lineales del deslizador.
- Anota todas las lecturas en la tabla del Student Handout.

Y qué:

- Para ayudar a visualizar el movimiento de la corredera dentro del bloque deslizando, traza un gráfico del desplazamiento lineal frente al ángulo del cigüeñal.
- Lo que es:
 - el desplazamiento lineal máximo de la corredera;
 - el ángulo del cigüeñal en el que esto ocurre?
- Anota tus respuestas en el Student Handout.

Desafío:

¿Cuál sería el efecto sobre el movimiento de usar:

- el orificio de 40 mm del disco de la biela;
- ¿un deslizador más largo?

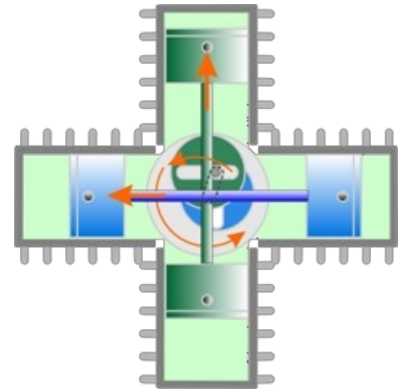
Da tus respuestas a estas preguntas en el Student Handout.

Ficha 4

Yugo escocés

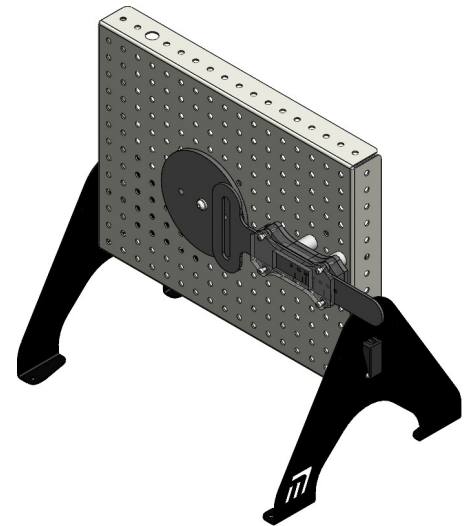
Otra forma de convertir entre movimiento lineal y rotativo, el mecanismo de yugo escocés utiliza un pasador, unido a la manivela, que se mueve dentro de una ranura unida a la corredera.

El motor Bourke, un motor de combustión interna, utilizaba este mecanismo en lugar de un cigüeñal. Sus ventajas incluían un menor número de piezas móviles. Sin embargo, el pasador deslizante, al rozar con la ranura, provocaba un rápido desgaste que hacía necesario un mantenimiento regular.

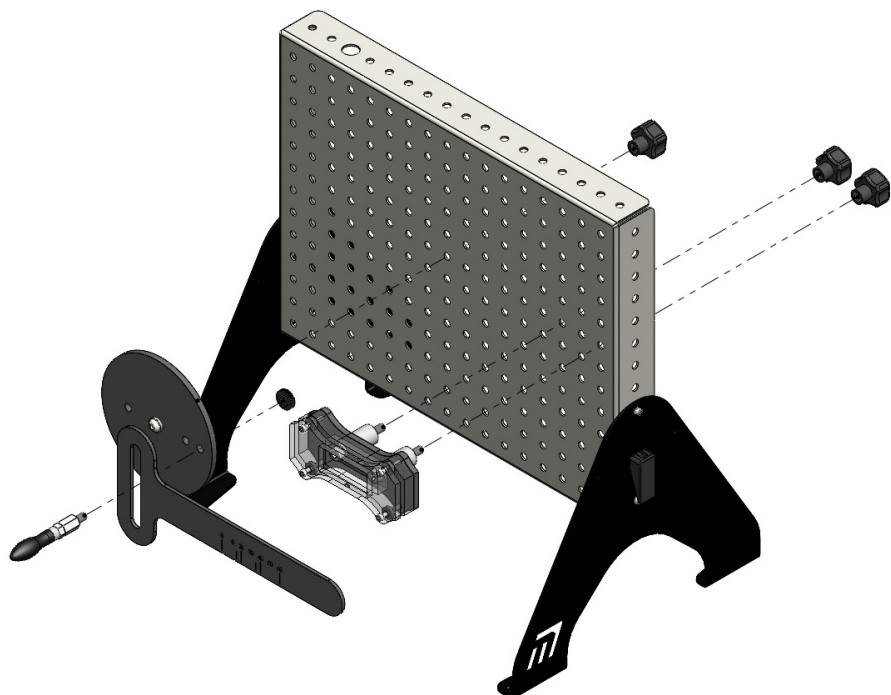


Te toca a ti:

- Se trata de otra variación de la manivela y la corredera, utilizada en la hoja de trabajo 1. El bloque deslizante es fijo, a diferencia del del mecanismo del cilindro oscilante. La corredera es accionada por un pasador, fijado a la manivela, que se desliza dentro de una ranura vertical. Monta el sistema como se muestra en el diagrama.



- Esta vez, el centro de la manivela debe estar en la misma fila horizontal que el centro del bloque deslizante, con cuatro filas verticales vacías entre ellos.
- Fije el conjunto del elevador a la biela mediante el orificio situado a 30 mm centro del disco.
- Compruebe que la corredera se mueve suavemente dentro del bloque deslizante al girar la manivela.



Ficha 4

Yugo escocés

Hasta la vista.....

- Gira el disco de la manivela en sentido contrario a las agujas del reloj y observa que la corredera se mueve más rápido en un sentido que en el otro.
- Gire el disco de manivela hasta que la lectura de la corredera se sitúe en cero en la escala de la corredera.
- Gire la manivela en pasos de 30° , como antes, y anote cada vez la lectura en la escala de mm lineales del deslizador.
- Anota todas las lecturas en la tabla del Student Handout.

Y qué:

- Para visualizar el movimiento de la corredera, traza un gráfico del desplazamiento lineal frente al ángulo del cigüeñal.
- Una vez más, utiliza tu gráfico para determinarlo:
 - el desplazamiento lineal máximo de la corredera;
 - el ángulo del cigüeñal en el que esto ocurre?
- Anota tus respuestas en el Student Handout.

Desafío:

- Elabora un breve informe en el que resumas las ventajas e inconvenientes de utilizar este mecanismo en lugar de un cigüeñal en un motor de combustión interna de 4 tiempos.

Da tus respuestas a estas preguntas en el Student Handout.

Ficha 5

Eslabón ranurado de retorno rápido

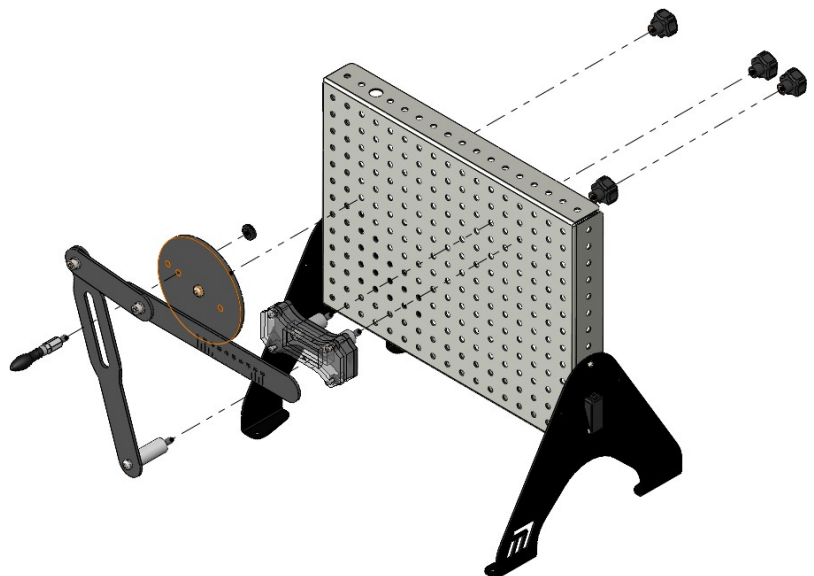
En un mecanismo de retorno rápido, la corredera vuelve en menos tiempo, aunque la manivela gire a velocidad constante.

Se utiliza en máquinas herramienta como las mortajadoras. El mecanismo de "retorno rápido" permite a la máquina volver rápidamente a la posición inicial tras realizar su tarea, para prepararse para la siguiente, reduciendo así el tiempo de ciclo.



Te toca a ti:

- Esta es otra variante de la manivela y la corredera. El bloque deslizante es fijo. El deslizador es accionado por un pasador, unido a la manivela, que se desliza dentro de una ranura.
- El otro extremo de este eslabón ranurado se fija al zócalo.
- Instale el sistema como se muestra en el diagrama.
- Desde el disco central, fije el bloque guía 10 agujeros a la derecha y 3 agujeros hacia arriba.
- Fije el pivote inferior del enganche 7 agujeros hacia abajo y 1 agujero hacia la derecha.
- Fije el conjunto del elevador a la biela mediante el orificio situado a 30 mm centro del disco.
- Fije la parte inferior del eslabón ranurado al zócalo como se muestra.
- Compruebe que la corredera se mueve suavemente dentro del bloque deslizante al girar la manivela.



Ficha 7

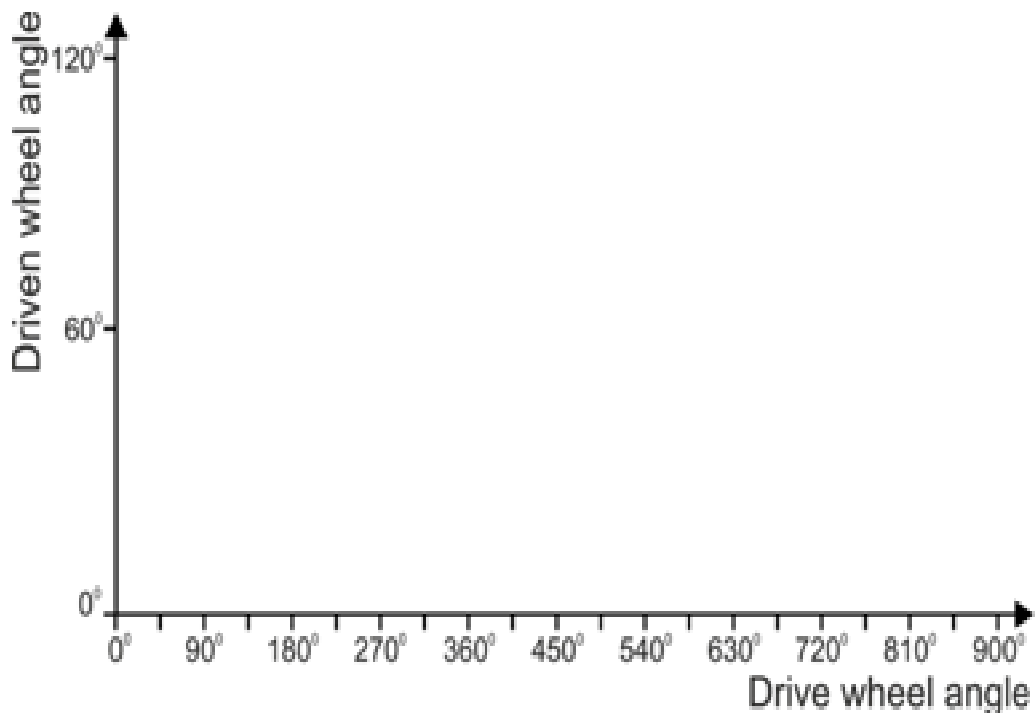
Mecanismo de Ginebra

Hasta la vista.....

- Realiza las siguientes acciones y responde a las preguntas sobre el comportamiento resultante de la rueda motriz que aparecen en el Student Handout:
 - Partiendo de la posición indicada en el diagrama, gire la rueda motriz 360° .
¿Cuál es el ángulo de giro de la rueda accionada?
 - Gire ahora la rueda motriz en pasos de 45° hasta 315° . Describe el comportamiento de la rueda motriz durante esta acción.

Y qué:

- En el Student Handout, dibuja un gráfico sobre ejes como los que se muestran a continuación para ilustrar cómo cambia la posición de la rueda conducida a medida que gira la rueda motriz.



Ficha 8

Mecanismo de trinquete

El mecanismo de trinquete

En la mayoría de las montañas rusas, los vagones pueden subir la "cuesta del ascensor", pero no bajar.

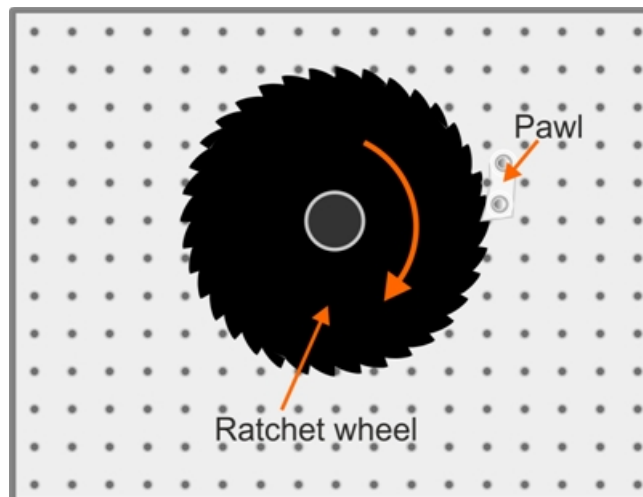
Una cadena motorizada se desplaza por una vía situada bajo los vagones de la montaña rusa. A medida que la cadena asciende, se engancha a un mecanismo de enganche situado en la parte inferior de los vagones, elevándolos gradualmente por la "colina de elevación", esencialmente un trinquete lineal.



Te toca a ti:

Esta investigación explora el comportamiento de un mecanismo de trinquete giratorio.

- Instala el sistema que se muestra en el diagrama.



- Sujete la rueda de trinquete por su cara y gírela en el sentido de las agujas del reloj.
- Intente girarlo en sentido contrario a las agujas del reloj.
Observe cómo el trinquete impide la rotación.

Y qué:

- En el Student Handout, responde a lo siguiente:
 - ¿Cuántos grados gira la rueda de trinquete entre cada giro completo? ¿'clik' del trinquete?
 - ¿Cuál sería el efecto de aumentar el número de dientes sobre el movimiento de la Rueda?
 - ¿Qué factores afectan a la fuerza del mecanismo para resistir el retroceso?

Capítulo 3

Enganches de 4 barras

Las barras articuladas en forma de palanca y fulcro, por ejemplo, son probablemente la primera clase de máquinas que empleó el ser humano.

Un elevador de cuatro barras, formado por cuatro barras conectadas en bucle por cuatro articulaciones, tiene muchas funciones, como convertir el movimiento de rotación en movimiento alternativo y viceversa.

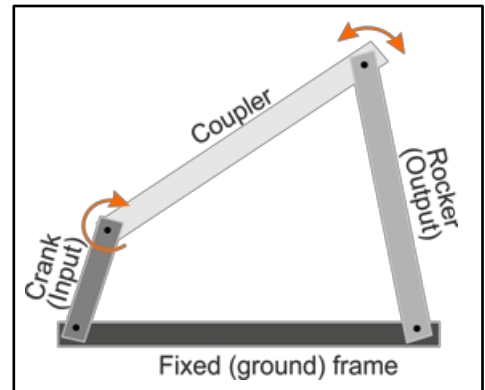
Desempeña un papel central en una amplia gama de sistemas, desde las suspensiones de los coches hasta los brazos robóticos.

Los cuatro enlaces se conocen como:

- el enlace **a tierra**: proporciona el plano de referencia para el sistema;
- la **manivela** (el eslabón más corto,);
- el **balancín** y el **acoplador**, que conecta los otros dos juntos

Estos eslabones se conectan entre sí mediante articulaciones **de pasador (revoluta)** o **prismáticas (deslizante)**.

(Los nombres de los enlaces pueden variar de una fuente a otra).



Teorema de Grashof:

Se trata de una teoría fundamental para los acoplamientos de cuatro barras, que se desarrolló por primera vez para tratar mecanismos en los que todas las articulaciones pueden girar.

Afirma que:

- al menos un eslabón puede girar completamente si $l + s \leq p + q$;
- ninguno de los eslabones puede girar completamente si $l + s > p + q$; donde:
 - s** el enlace más corto
 - l** es el enlace más largo
 - p** y **q** son los dos enlaces restantes,
 - es decir, $l + p > q > s$.

Capítulo 3

Enganches de 4 barras

Los sistemas de articulación de cuatro barras pueden describirse como sistemas con un grado de libertad, lo que significa que cuando se mueve un eslabón, los demás sólo pueden moverse a una posición predecible.

















La primera serie de investigaciones examina distintas versiones de sistemas de enganche de cuatro barras:

1. el eslabón de arrastre;
2. el balancín del cigüeñal;
3. el balancín doble;
4. el paralelogramo;
5. el enlace de Chebyshev;
6. el acoplamiento de Watt;
7. el enlace Peaucellier-Lipkin;
8. el Inversor de Hart;
9. el enlace de Robert;
10. el pantógrafo;
11. el varillaje de dirección Ackermann.

Te toca a ti:

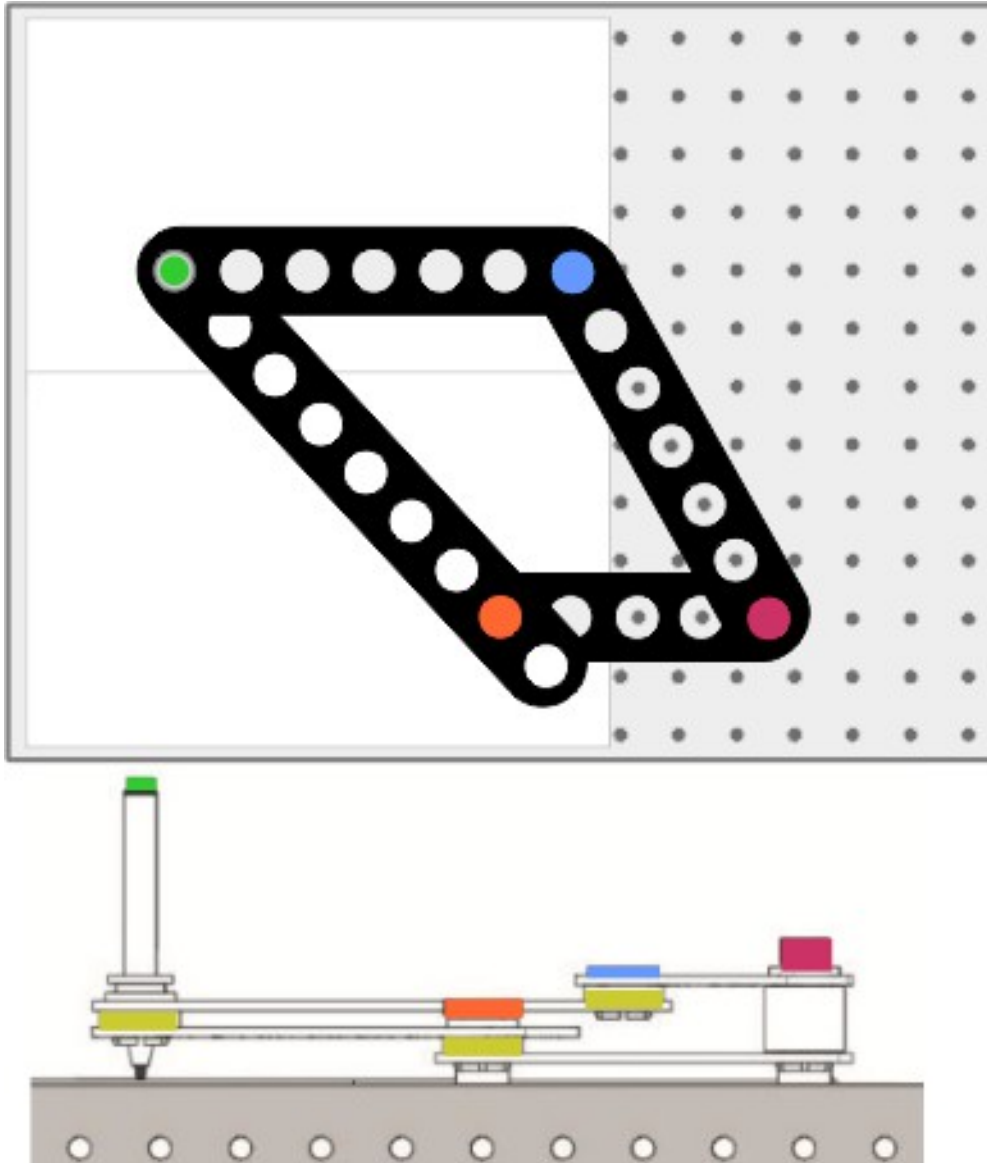
Utiliza la información de los diagramas de las páginas siguientes para construir los sistemas. A continuación, pruébalos siguiendo las instrucciones de los diagramas.

Clave de los símbolos utilizados en los diagramas:

Plan	Elevation	Component
		Marker pen 
		 pern
		 o
		 pern
		Spacer - single depth  o
		Spacer - double depth  pern

Ficha 9

El eslabón de arrastre

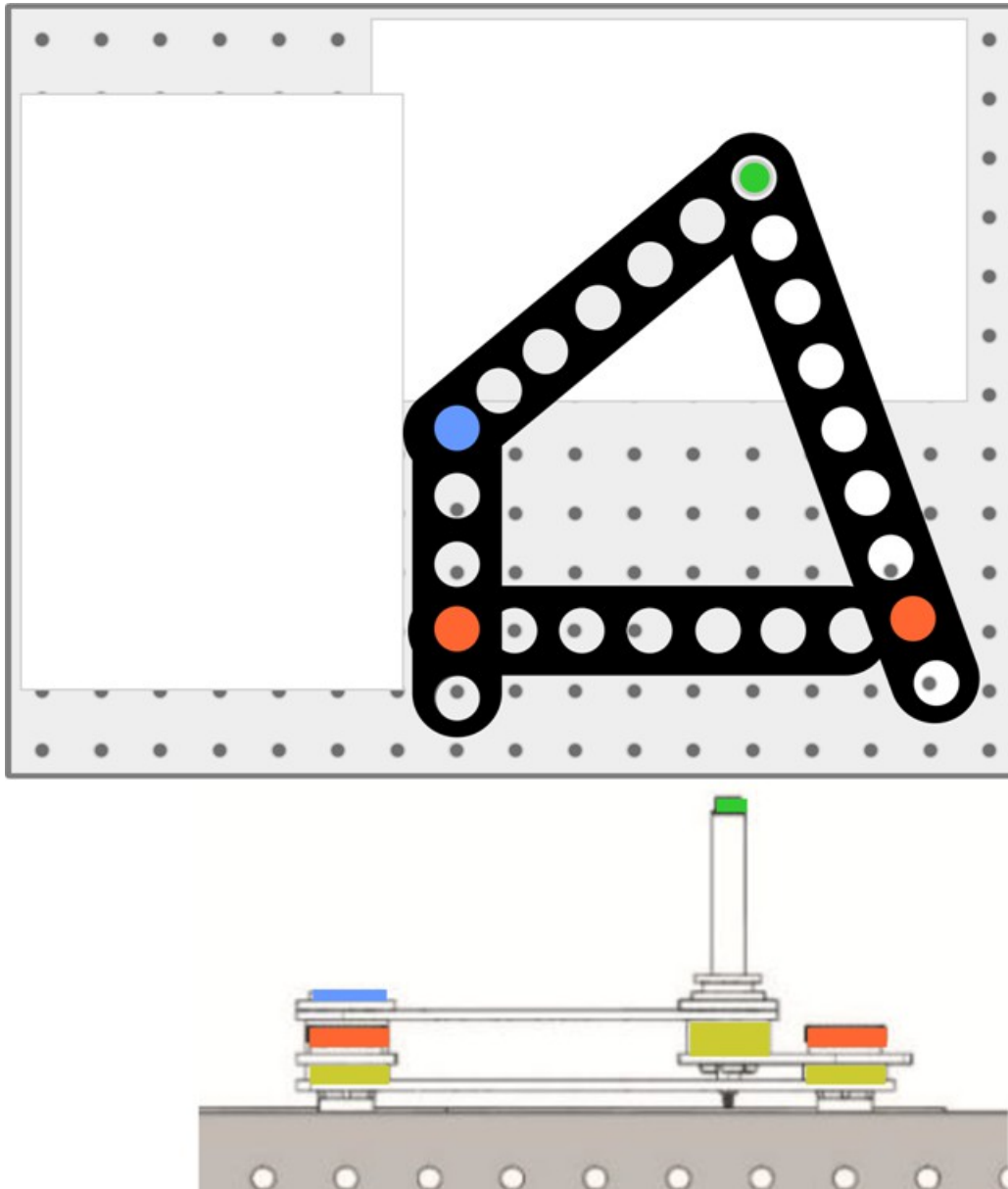


Hasta la vista.....

- Coloque un rotulador en el orificio central del eslabón de cinco orificios.
- Pruebe el sistema los enganches en sentido circular.
- Observe el movimiento de rotación continuo resultante del mecanismo.
- Haz un croquis exacto en la plantilla que se incluye en el Material para el alumno.
El bolígrafo se muestra como un círculo verde.

Ficha 10

El balancín del cigüeñal

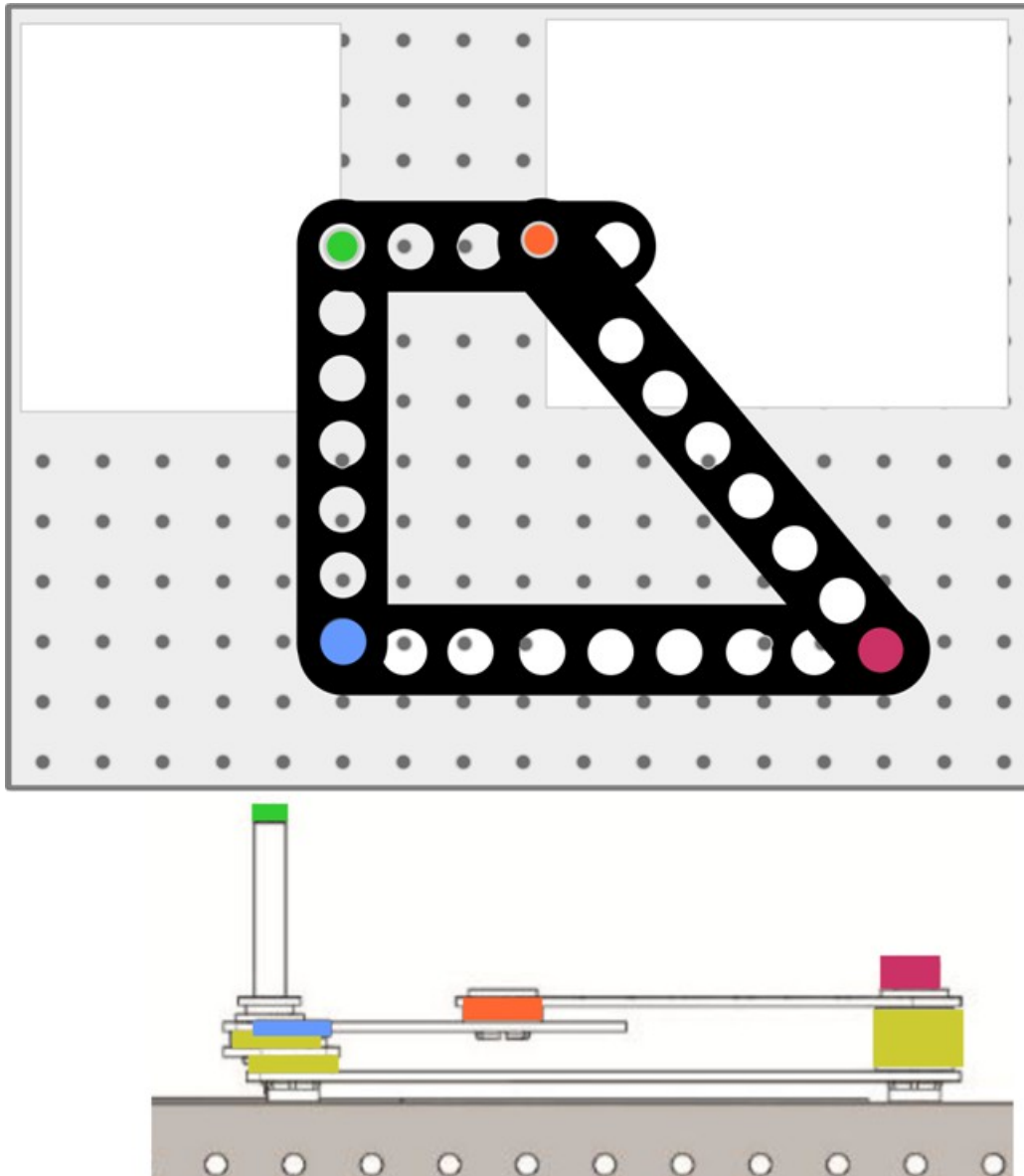


Hasta la vista.....

- Pruebe el sistema girando en círculo el eslabón más pequeño de la barra.
- Observa el movimiento resultante del mecanismo.
- Haz un croquis del mismo en la plantilla proporcionada en el Material para el alumno.

Ficha 11

El balancín doble

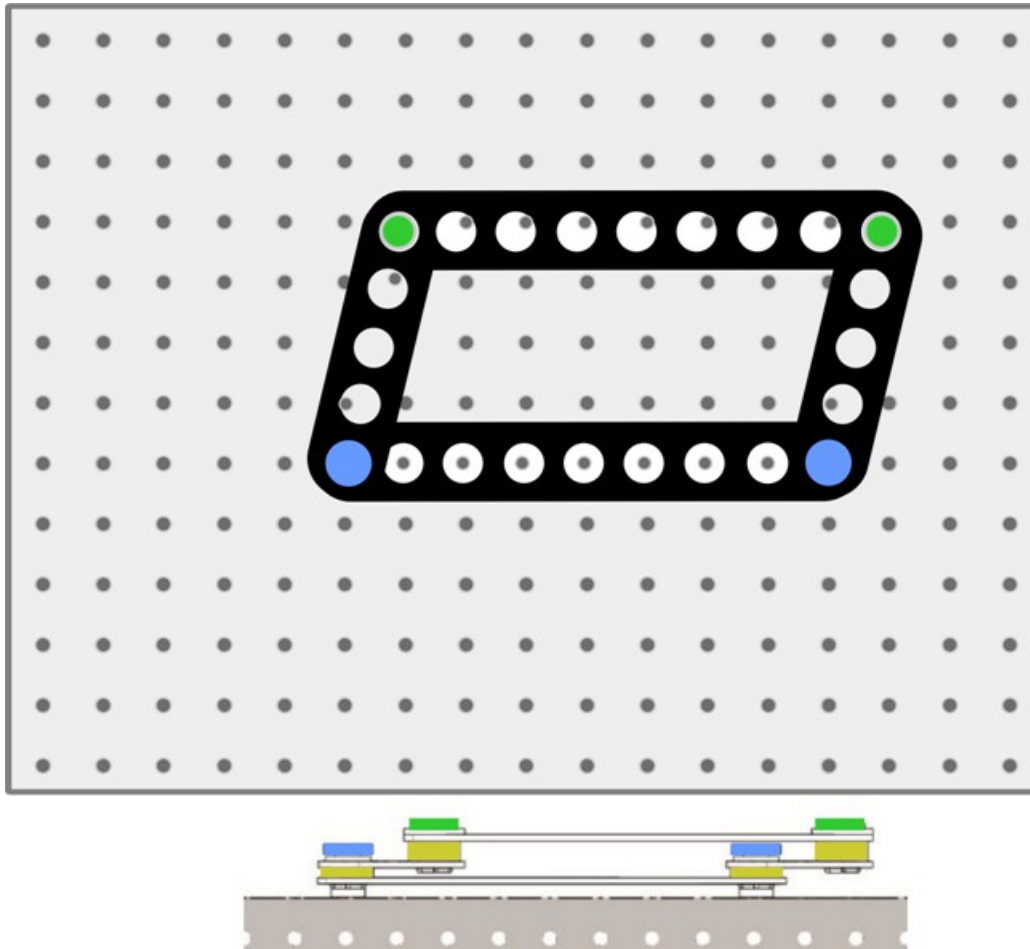


Hasta la vista.....

- Pruebe el sistema girando el eslabón de cinco orificios.
- Observe el movimiento de balanceo resultante del balancín doble.
- Haz un croquis del mismo en la plantilla proporcionada en el Material para el alumno.

Ficha 12

El paralelogramo

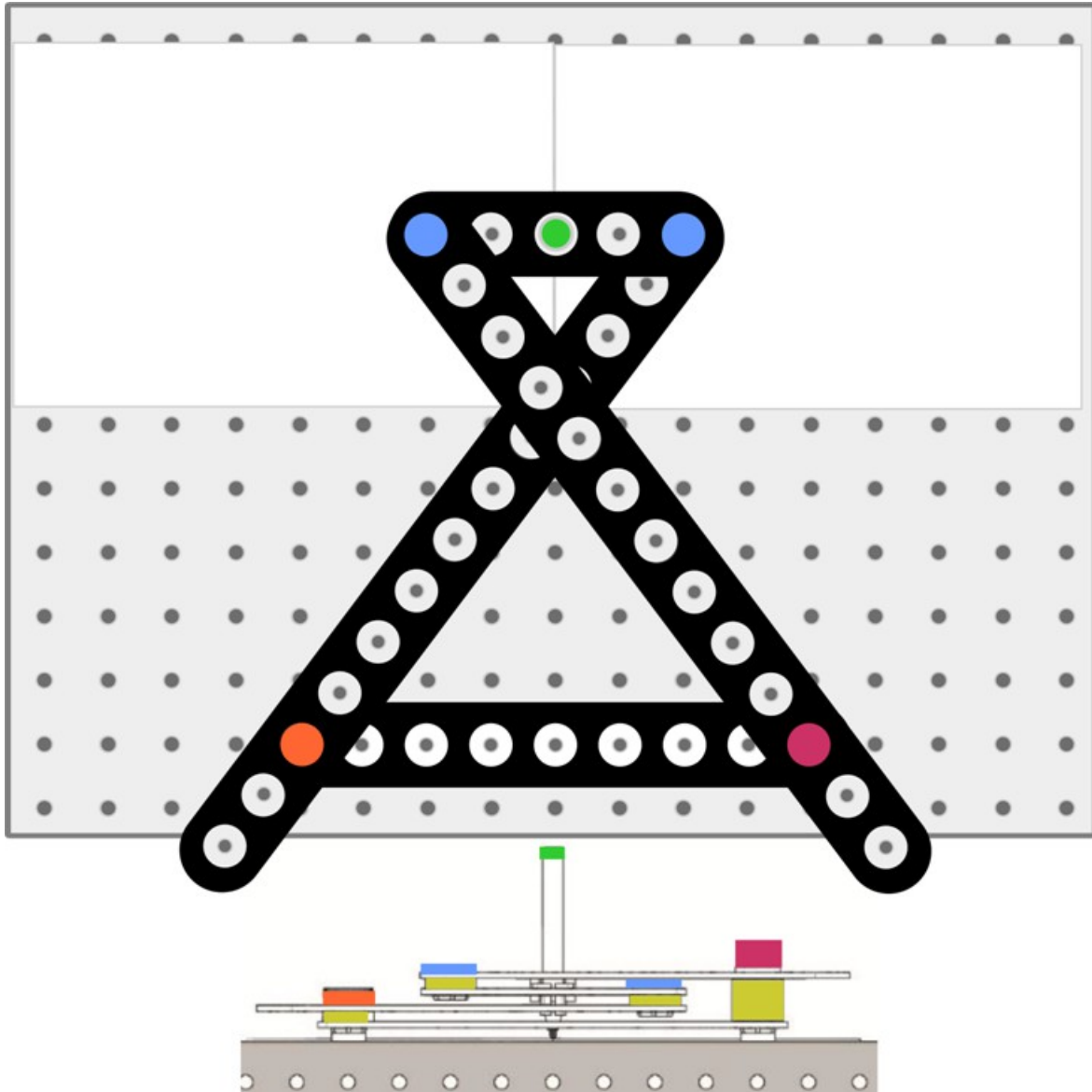


Hasta la vista.....

- Prueba el sistema moviendo los enganches en círculo.
- Observe el movimiento resultante. Observa que cada par de eslabones opuestos permanece paralelo en todo momento.
- Haz un croquis del mismo en la plantilla proporcionada en el Material para el alumno.

Ficha 13

El enlace de Chebyshev

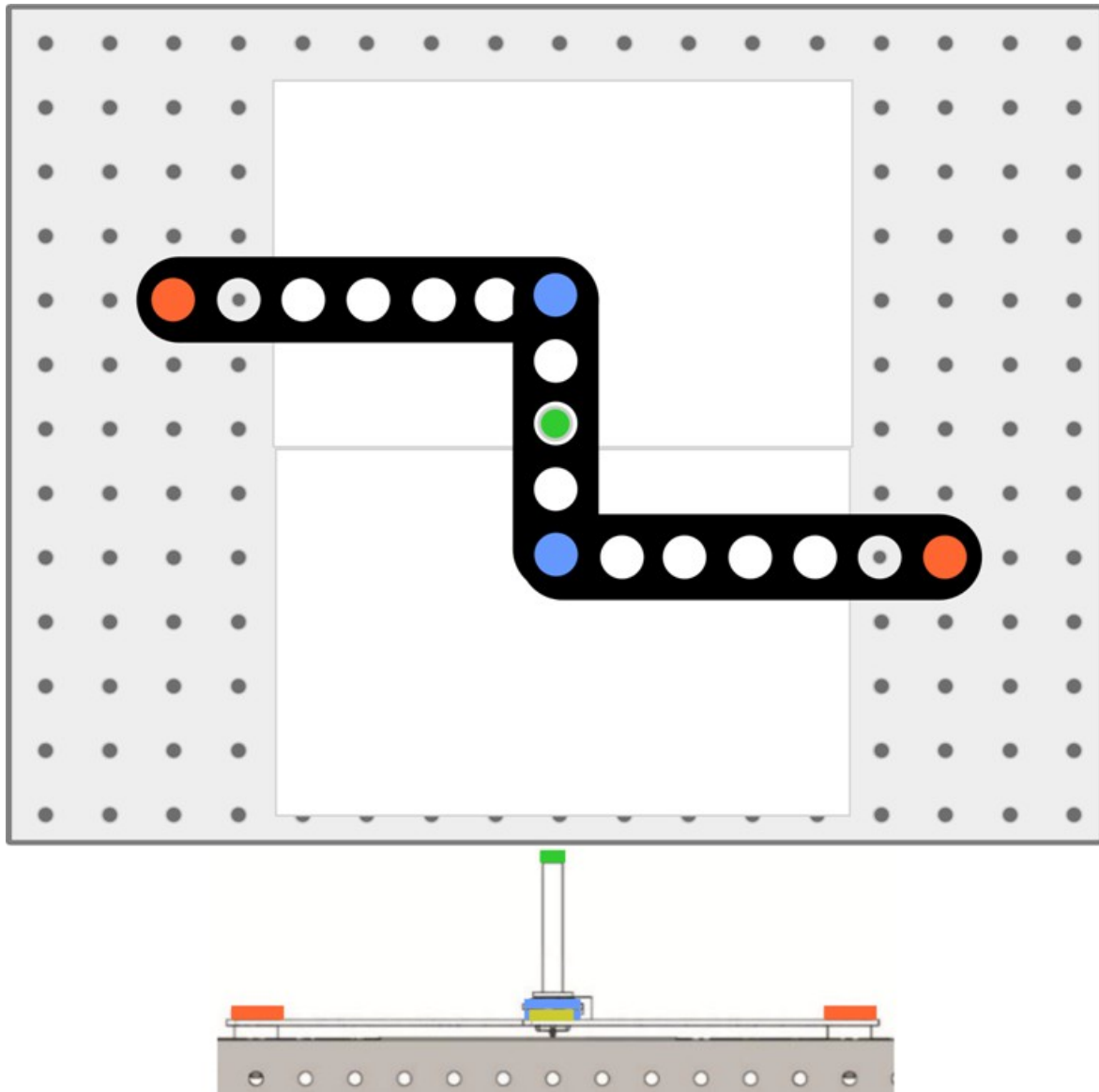


Hasta la vista.....

- Con un rotulador en el agujero central, gira el eslabón de cinco agujeros.
- Observe el movimiento resultante. Observe el movimiento relativamente lineal del Chebyshev enlace
- Haz un croquis del mismo en la plantilla proporcionada en el Material para el alumno.

Ficha 14

El enlace de Watt

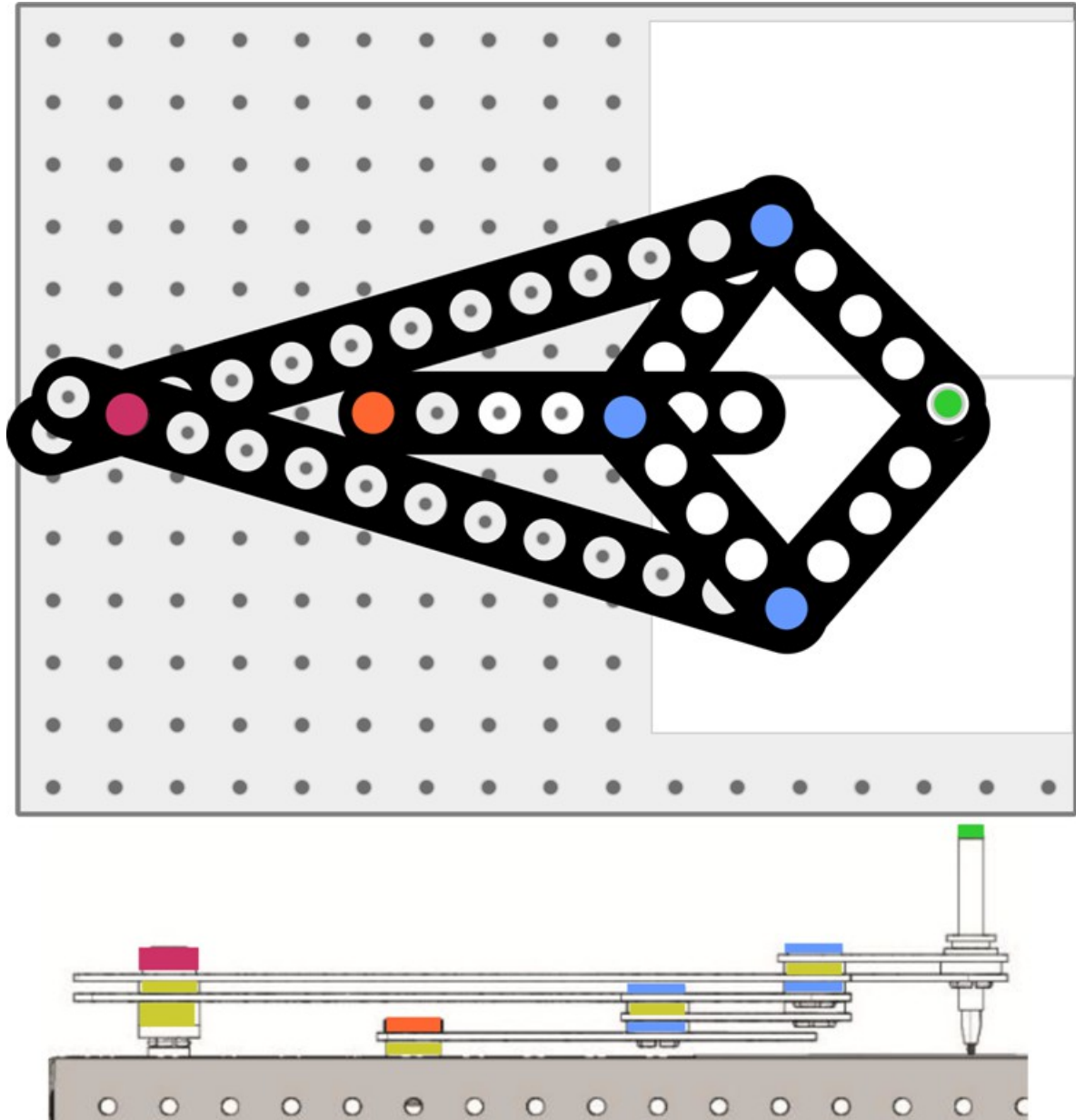


Hasta la vista.....

- Pruebe el mecanismo moviendo los varillajes hacia arriba y hacia abajo .
- Observe el movimiento casi rectilíneo de la barra central resultante.
- Haz un croquis exacto del mismo en la plantilla proporcionada en el Material para el alumno.

Ficha 15

El vínculo Peaucellier-Lipkin

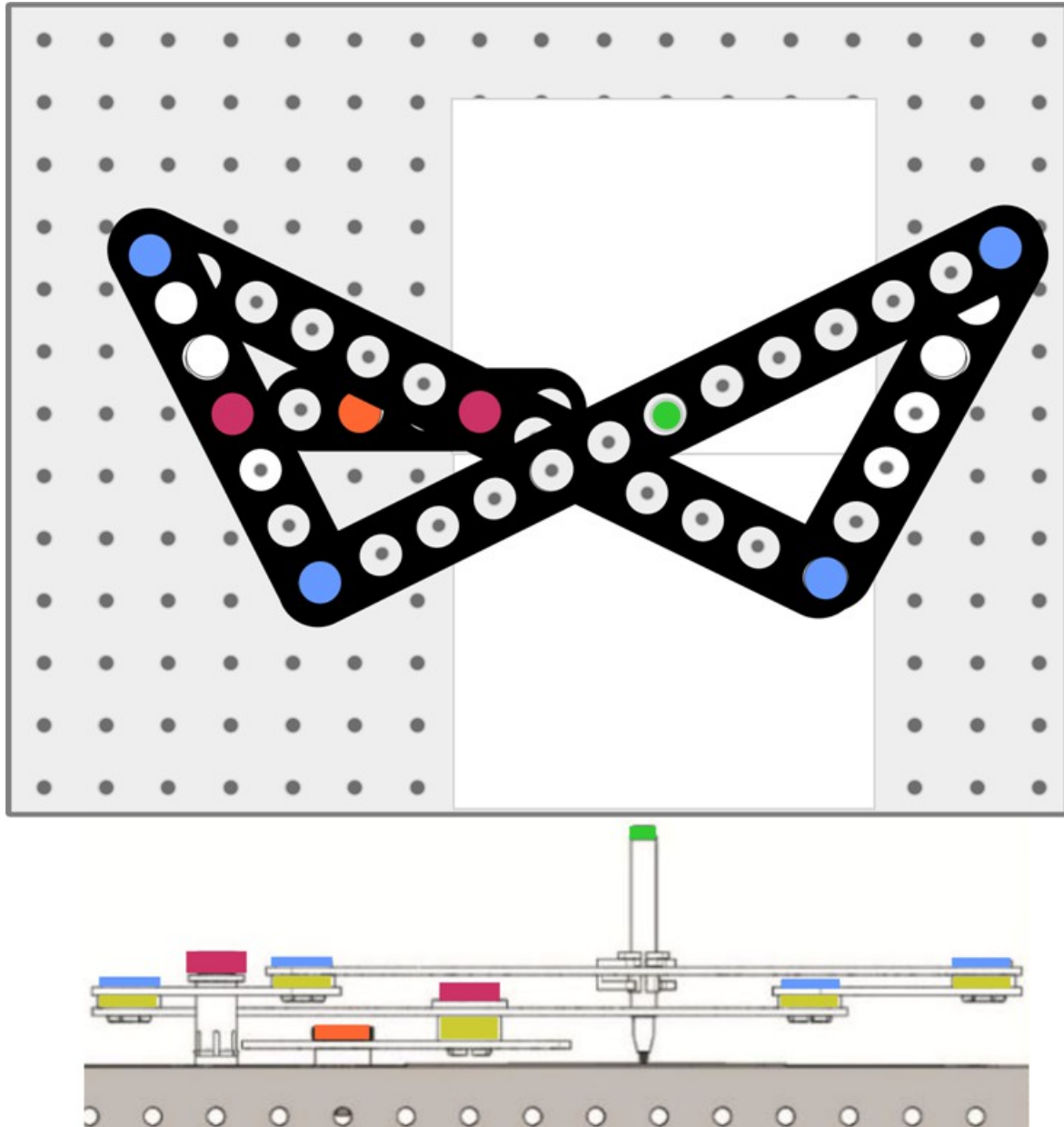


Hasta la vista.....

- Con un rotulador en la articulación más a la derecha, mueva el varillaje hacia arriba y hacia abajo.
- Observe el movimiento rectilíneo real del enlace Peaucellier-Lipkin.
- Haz un croquis del mismo en la plantilla proporcionada en el Material para el alumno.

Ficha 16

Inversor de Hart

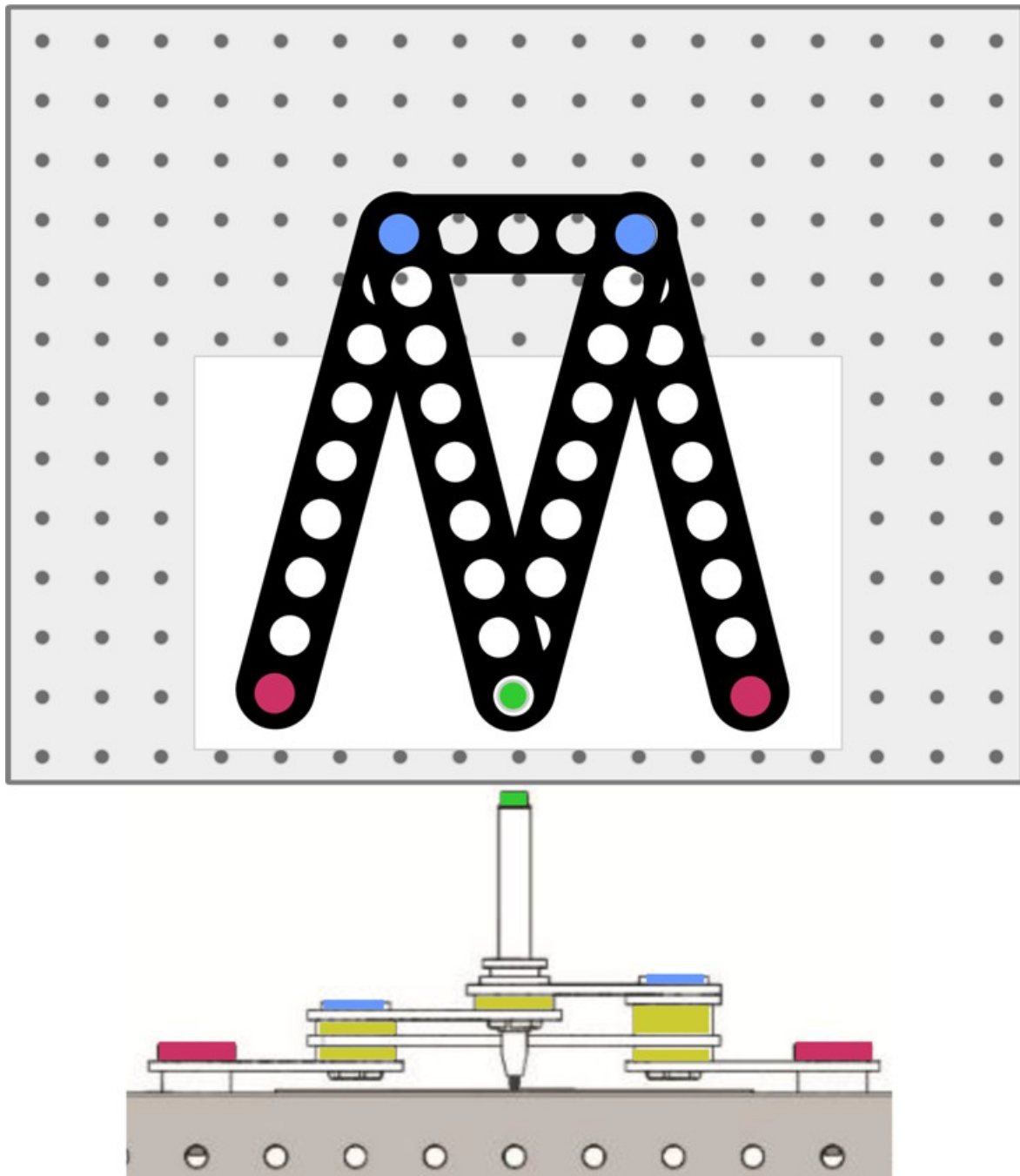


Hasta la vista.....

- Con un rotulador en la posición indicada, mueva el varillaje hacia arriba y hacia abajo.
- Fíjate en la línea recta vertical de la pizarra.
- Haz un croquis del mismo en la plantilla proporcionada en el Material para el alumno.

Ficha 17

El enlace de Robert

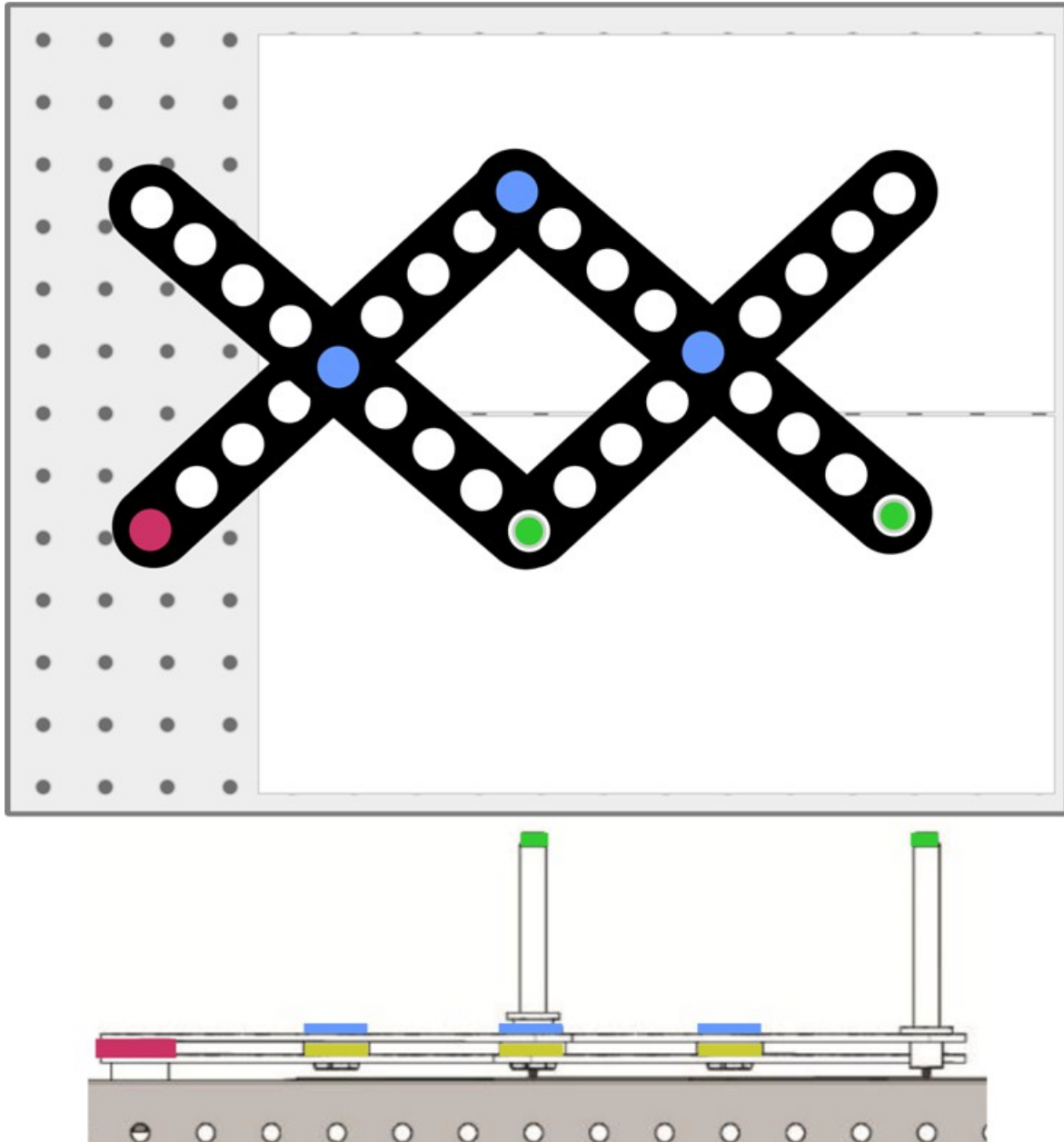


Hasta la vista.....

- Pruebe el mecanismo moviendo la parte inferior del elevador de un lado a otro.
- Observe que se convierte en una línea casi recta en la articulación inferior del varillaje Roberts.
- Haz un croquis del mismo en la plantilla proporcionada en el Material para el alumno.

Ficha 18

El pantógrafo

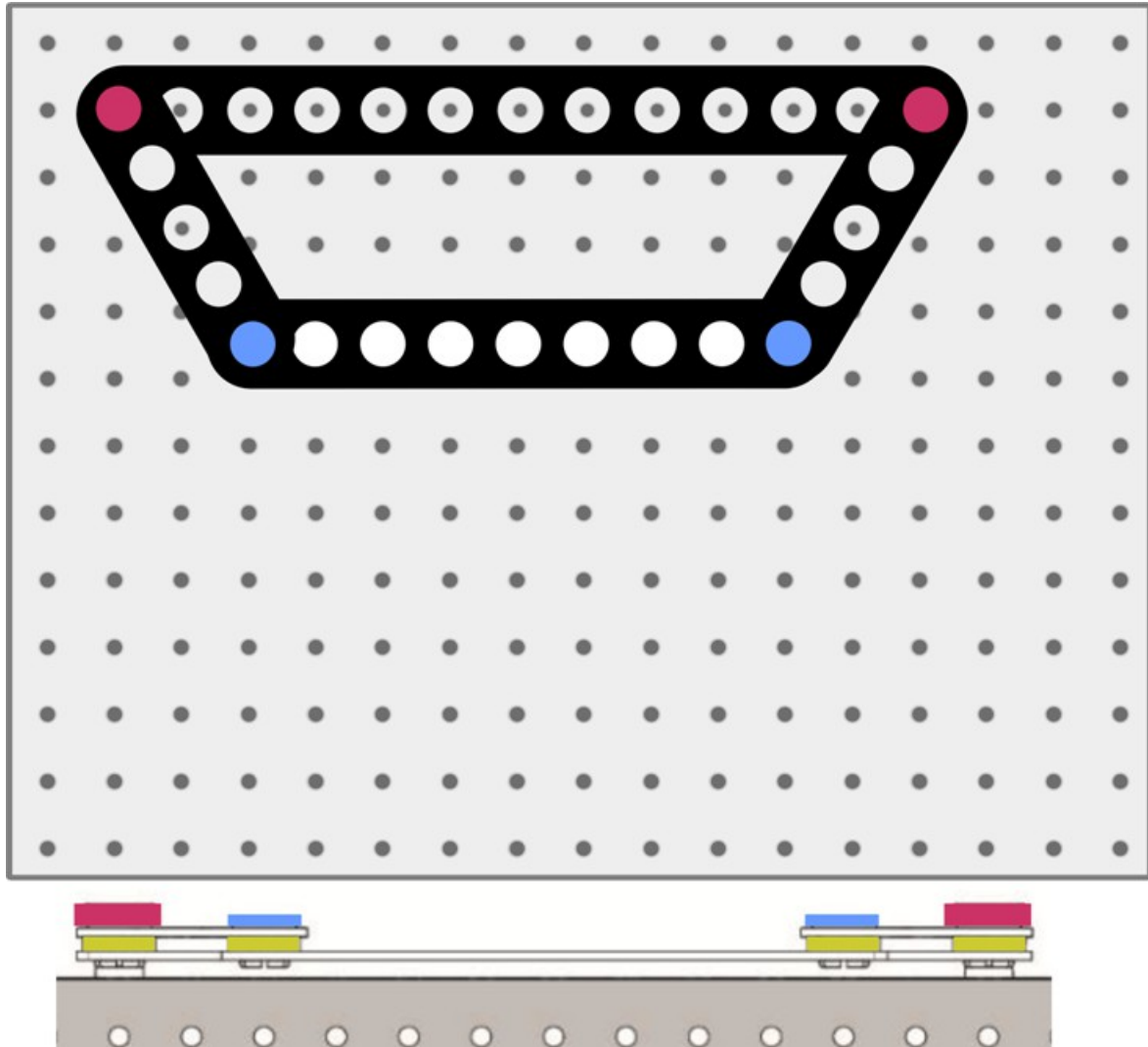


Hasta la vista.....

- Observe que al mover el enganche del pantógrafo se reproduce el movimiento de un punto del enganche en un segundo punto con mayor o menor tamaño.
- Dibuja una forma sencilla en la pizarra blanca a partir de una de las ubicaciones de los rotuladores para ver cómo la imagen se escala hacia arriba o hacia abajo.
- Haz un croquis exacto en la plantilla que se incluye en el Material para el alumno.

Ficha 19

La barra de dirección Ackermann



Hasta la vista.....

- Prueba este mecanismo moviendo el enganche de un lado a otro y observa los resultados.
- Mueva los puntos de pivote para variar las longitudes de los brazos del elevador.
- Observe el efecto sobre la geometría de la dirección.

Ficha 9-19

Desafío:

Utiliza los resultados de tus investigaciones e indaga utilizando recursos como Internet para responder a las siguientes preguntas del Material para el alumno:

- ¿Qué mecanismo ofrece una alternativa al mecanismo de dirección de piñón y cremallera de 3 barras para convertir el movimiento giratorio del volante en el movimiento lateral necesario para controlar las ruedas delanteras de un automóvil?
- ¿Qué articulación de cuatro barras se utiliza en la lámpara de lectura "Anglepoise"?
- ¿Qué articulación de cuatro barras se utiliza en la pluma de cabeza de caballo de una grúa de nivelación, utilizada para mover una carga paralela al suelo en la construcción o la construcción naval?
- ¿Qué articulación de cuatro barras se encuentra en la suspensión delantera de un coche para resolver el problema de que las ruedas del interior y del exterior de una curva tengan que trazar círculos de radios diferentes sin necesidad de que los neumáticos patinen lateralmente?
- ¿Qué articulación de cuatro barras se utiliza para accionar un tren eléctrico desde cables aéreos?
- ¿Qué articulación de cuatro barras se utiliza en los alicates de bloqueo?

Folleto para el alumno

**Ficha 1 - Enganche de cuatro
barras****Configuración 1**

Ángulo del disco a la derecha en grados	Ángulo del disco izquierdo en grados
0	0
30	
60	
90	
120	
150	
180	
210	
240	
270	
300	
330	

Configuración 2

Ángulo del disco a la derecha en grados	Ángulo del disco izquierdo en grados
0	0
30	
60	
90	
120	
150	
180	
210	
240	
270	
300	
330	

Ficha 1 - Enganche de cuatro barras

¿Cuál es el efecto de cambiar la configuración?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Desafío:

La bicicleta de pedales:

Explique cómo se aplica la disposición de cuatro barras a un ciclista que pedalea en una bicicleta.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ficha 2 - Manivela y deslizador

Conjunto de enganche fijado a 30 mm del eje:

Ángulo de la manivela en grados	Posición de la corredera en mm
0	0
30	
60	
90	
120	
150	
180	
210	
240	
270	
300	
330	

Del gráfico:

- el desplazamiento lineal máximo de la corredera.....mm
- el ángulo del cigüeñal en el que se produce⁰

Desafíos:

1. Velocidad del deslizador:

¿Qué ocurre con la velocidad del deslizador al girar la manivela a un ritmo constante?

.....

.....

.....

.....

.....

Ficha 2 - Manivela y deslizador

Desafíos:

2. Posición de la manivela:

Conjunto de articulación fijado a 40 mm del eje:

Ángulo de la manivela en grados	Posición de la corredera en mm
0	0
30	
60	
90	
120	
150	
180	
210	
240	
270	
300	
330	

Efecto de esta modificación:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ficha 3 - Cilindro oscilante

Conjunto de enganche fijado a 30 mm del eje:

Ángulo de la manivela en grados	Posición de la corredera en mm
0	
30	
60	
90	
120	
150	
180	
210	
240	
270	
300	
330	
360	

Del gráfico:

- el desplazamiento lineal máximo de la corredera.....mm
- el ángulo del cigüeñal en el que se produce⁰

Desafío:

¿Cuál sería el efecto sobre el movimiento de usar:

- el agujero de 40 mm en el disco de la biela;

.....

.....

.....

- ¿un deslizador más largo?

.....

.....

.....

Ficha 4 - Yugo escocés

Conjunto de enganche fijado 30mm del eje:

Manivela ángulo en grados	Deslizado r posición en mm
0	
30	
60	
90	
120	
150	
180	
210	
240	
270	
300	
330	
360	

Utiliza tu gráfico para determinar:

- el desplazamiento lineal máximo de la corredera.....mm
- el ángulo del cigüeñal en el que se produce⁰

Desafío:

- Redacta un breve informe en el que resumas las ventajas e inconvenientes mecánicos de utilizar este mecanismo en lugar de un cigüeñal en un motor de combustión interna de 4 tiempos.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ficha 5 - Retorno rápido de eslabón ranurado

Pasador de manivela fijado a 30 mm del centro.

Eslabón ranurado fijado a 140 mm de centro de la manivela.

Manivela ángulo en grados	Deslizado r posición en mm
0	
30	
60	
90	
120	
150	
180	
210	
240	
270	
300	
330	
360	

Utiliza tu gráfico para determinar:

- el cambio de ángulo necesario para desplazar la corredera desde 0° hasta el desplazamiento máximo en su carrera hacia el exterior;
- el cambio de ángulo necesario para que la corredera retroceda desde el desplazamiento máximo hasta 0° en su carrera de retorno.

Desafío:

- Investiga el efecto de cambiar las distancias anteriores:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ficha 6 - Whitworth quick return

Manivela ángulo en grados	Deslizado r posición en mm
0	
30	
60	
90	
120	
150	
180	
210	
240	
270	
300	
330	
360	

Utiliza tu gráfico para determinar:

- el cambio de ángulo necesario para desplazar la corredera desde 0° hasta el desplazamiento máximo en su carrera hacia el exterior;
- el cambio de ángulo necesario para que la corredera retroceda desde el desplazamiento máximo hasta 0° en su carrera de retorno.

Desafío:

- Investiga el efecto de cambiar las distancias anteriores:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....