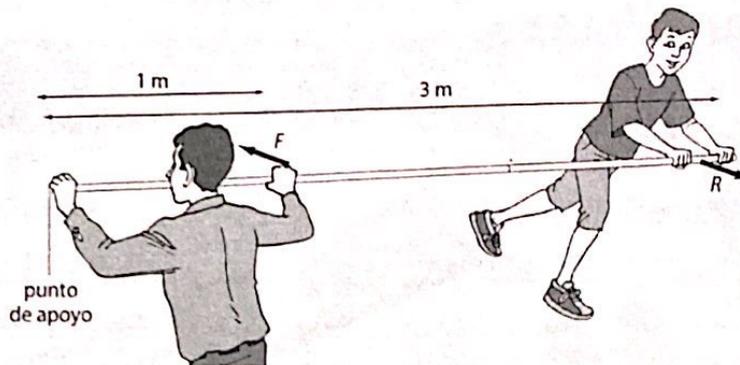


# 3 Mecanismos



## Momento de una fuerza. Palancas

- 1 Un padre está jugando con su hijo con un palo de 3 m de longitud, tal como muestra la figura:



- a) ¿Qué tipo de palanca identificas en este juego?

Al ser el brazo izquierdo del padre el punto de apoyo, tenemos que la fuerza ( $F$ ) está situada entre el punto de apoyo y la resistencia ( $R$ , el hijo); es decir, se trata de una palanca de tercer grado. También puede entenderse como una palanca de segundo grado, si suponemos que es el hijo el que ejerce una fuerza a la que se opone el padre con una resistencia.

- b) Si el niño empuja con una fuerza de 100 N, ¿qué fuerza deberá aplicar el padre para contrarrestarla?

Aplicando la ley de la palanca, obtenemos la fuerza ( $F$ ) que debe hacer el padre:

$$F \cdot d = R \cdot r \rightarrow F = (R \cdot r) / d = (100 \text{ N} \cdot 3 \text{ m}) / 1 \text{ m} = 300 \text{ N}$$

- 2 Contesta a las siguientes preguntas relativas al momento de una fuerza:

- a) ¿Qué es el momento de una fuerza?

El momento,  $M$ , de una fuerza,  $F$ , aplicada a una distancia  $d$  viene dado por la expresión:

$$M = F \cdot d$$

- b) ¿Qué tipo de movimiento produce el momento de una fuerza?

El momento de una fuerza produce un movimiento circular.

- c) ¿Cómo resulta más fácil abrir una puerta, aplicando una fuerza  $F$  de 10 N al picaporte situado a 60 cm del eje de giro de la puerta o una fuerza de 30 N a 10 cm? ¿Por qué?

En el primer caso, el momento es:

$$M_1 = 10 \text{ N} \cdot 0,6 \text{ m} = 6 \text{ N} \cdot \text{m}$$

mientras que en el segundo caso:

$$M_2 = 30 \text{ N} \cdot 0,1 \text{ m} = 3 \text{ N} \cdot \text{m}$$

Al ser  $M_1 > M_2$ , resultará más fácil abrir la puerta en el primer caso: aunque la fuerza aplicada es menor, el momento resulta mayor al ejercerse aquella a mucha mayor distancia del eje.

- 3 Las palancas de tercer grado no resultan aparentemente ventajosas en términos del esfuerzo aplicado, ya que la fuerza  $F$  se ejerce a menor distancia del punto de apoyo que  $R$ . Entonces, ¿cuál crees que es la utilidad de este tipo de palancas?

- Para descubrirlo, analiza distintas palancas de tercer grado: pinzas de coger hielo, escoba, caña...

En las palancas de tercer grado el efecto de la fuerza aplicada ( $F$ ) siempre resulta menor que el de la resistencia. La aplicación, pues, de estas palancas es la de proporcionar ciertas «ventajas»: permiten coger o sujetar objetos diversos a cierta distancia (como en una caña de pescar), en ocasiones con precisión (pinzas de cirugía). Además, aunque la fuerza disminuye, aumenta su radio de acción, lo cual resulta interesante en algunos casos (escoba, pala).



## Trabajando con poleas

- 4 Observa el siguiente juego de poleas con correa. Puedes construirlo tú mismo. Tan solo necesitas carretes de hilo, un tablero de madera, clavos y gomas elásticas. Suponemos que la polea X es la rueda motriz, que gira en sentido contrario a las agujas del reloj (también llamado sentido «antihorario»).

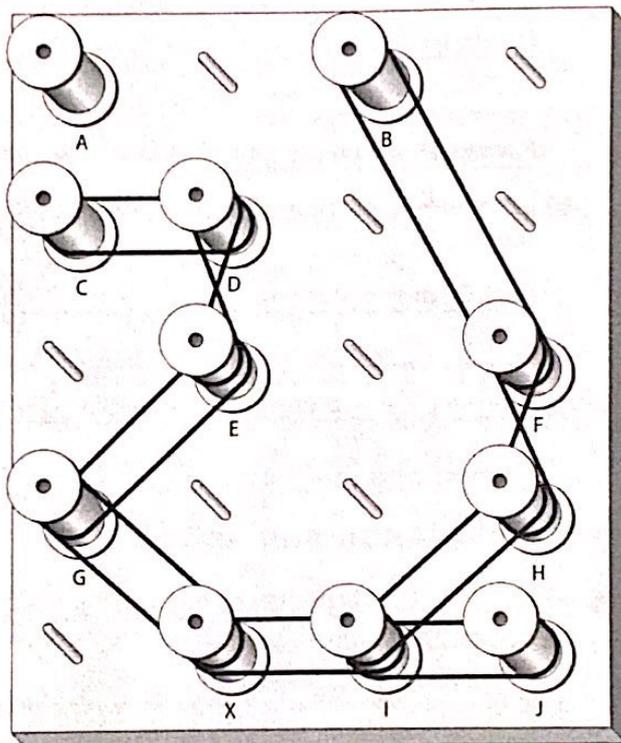
- Contesta a las siguientes cuestiones:

- a) ¿Qué ruedas se moverán cuando gira X?

Todas menos las que no están unidas al resto con poleas (gomas), es decir, se moverán todas las ruedas excepto la A.

- b) ¿En qué sentido girará la rueda F? ¿Y la rueda D?

La rueda F girará en el sentido de las agujas del reloj, pues la correa cruzada le hace cambiar de sentido. Por el mismo motivo, la rueda D girará también en sentido horario.



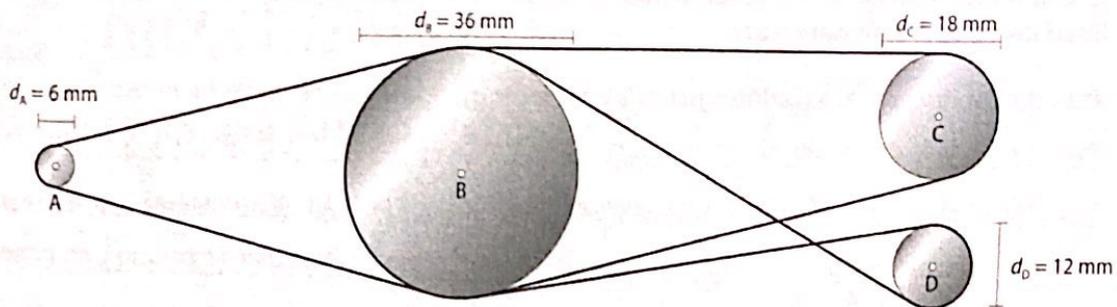
- c) Si todos los carretes que hacen de polea tienen el mismo tamaño y el carrete X gira a 20 rpm, ¿a qué velocidad y en qué sentido girará el carrete B?

Al ser todos los carretes del mismo tamaño (diámetro) no hay variación de velocidad. Así, B girará a 20 rpm y en el sentido de las agujas del reloj.

- d) ¿Qué ocurriría si uniéramos con correas los carretes D y B? ¿Y si uniéramos los carretes E y F?

Si unimos D y B, el movimiento motriz de X «retorna» a él, en el mismo sentido que el inicial. Pero si unimos E y F, puesto que las dos poleas giran en sentido contrario, el movimiento del mecanismo se detiene.

- 5 Observa el siguiente sistema de poleas.



- a) Suponiendo que la polea motriz es la A y que gira a 24 rpm en sentido contrario a las agujas del reloj, ¿a qué velocidad y en qué sentido girará la rueda B?

La relación entre las velocidades de giro viene dada por la expresión:

$$d_A \cdot v_A = d_B \cdot v_B$$

Nos piden la velocidad de B, con lo que:

$$v_B = (d_A \cdot v_A) / d_B = (6 \text{ mm} \cdot 24 \text{ rpm}) / 36 \text{ mm} = 4 \text{ rpm}$$

Por tanto, la polea B girará en sentido contrario a las agujas del reloj a 4 rpm.

- b) Las poleas C y D se mueven arrastradas por la polea B. ¿A qué velocidad y en qué sentido girarán dichas ruedas?

Para C tenemos:  $d_B \cdot v_B = d_C \cdot v_C \rightarrow v_C = (d_B \cdot v_B) / d_C = (36 \text{ mm} \cdot 4 \text{ rpm}) / 18 \text{ mm} = 8 \text{ rpm}$ .

Para D:  $d_B \cdot v_B = d_D \cdot v_D \rightarrow v_D = (d_B \cdot v_B) / d_D = (36 \text{ mm} \cdot 4 \text{ rpm}) / 12 \text{ mm} = 12 \text{ rpm}$ .

La polea C girará en el mismo sentido que B a 8 rpm. Por su parte, la polea D lo hará en el sentido contrario a B, es decir, en el sentido de las agujas del reloj, y a 12 rpm.

## Trabajando con engranajes

- 6 Fíjate en el exprimidor de fruta de la ilustración de la derecha y contesta a las siguientes preguntas:

- a) El eje del motor gira a 1800 rpm y lleva una rueda dentada (A) de 10 dientes. Si la rueda B consta de 50 dientes, ¿a qué velocidad girará?

$$n_A \cdot v_A = n_B \cdot v_B \rightarrow v_B = n_A \cdot v_A / n_B = 10 \cdot 1800 / 50 = 360 \text{ rpm}$$

El engranaje B girará a 360 rpm.

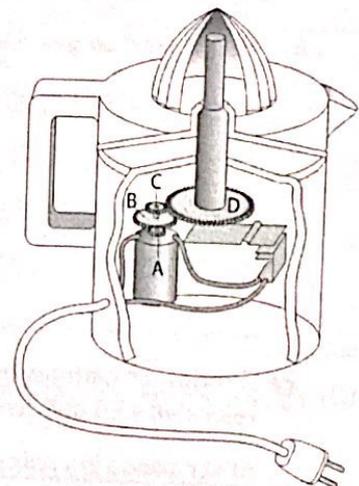
- b) La rueda C gira solidariamente con B, y consta de 15 dientes, mientras que la rueda D tiene 45 dientes. ¿A qué velocidad girará esta última?

$$n_C \cdot v_C = n_D \cdot v_D \rightarrow v_D = n_C \cdot v_C / n_D = 15 \cdot 360 / 45 = 120 \text{ rpm}$$

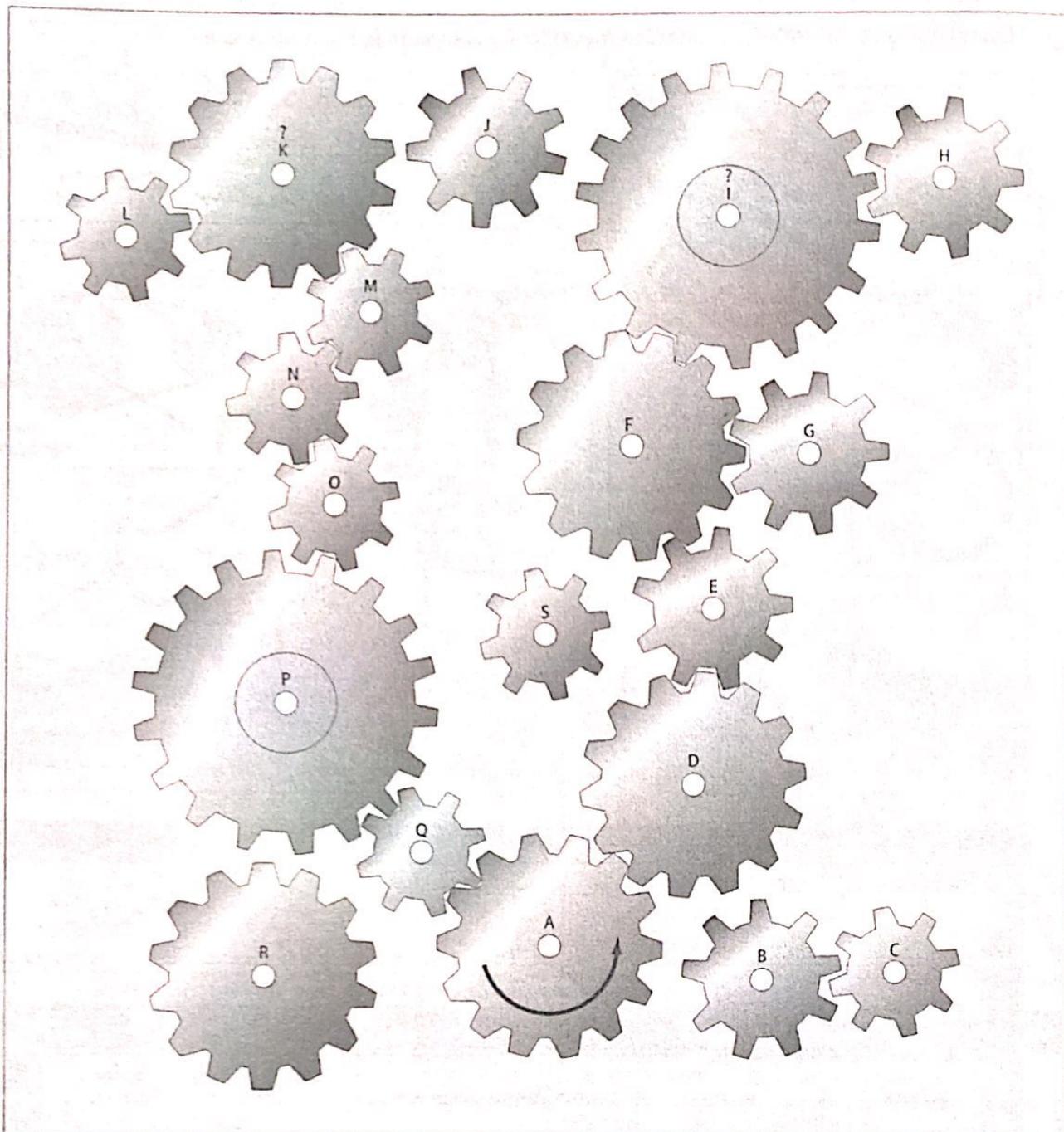
que es la velocidad del engranaje D.

- c) Para calcular la velocidad de la última rueda (D), es decir, la velocidad del exprimidor, puedes utilizar la fórmula del tren de engranajes. Aplícala y comprueba que el resultado es el mismo que el calculado anteriormente.

$$v_A / v_D = n_B \cdot n_D / (n_A \cdot n_C) \rightarrow 1800 / v_D = 50 \cdot 45 / (10 \cdot 15) \rightarrow 1800 / v_D = 15 \rightarrow v_D = 1800 / 15 = 120 \text{ rpm}$$



7 Observa el siguiente juego de engranajes y contesta a las preguntas:



a) ¿Cuántos engranajes se moverán si gira A?

Se moverán 14 engranajes: A, D, E, F, G, H, I, Q, P, O, N, M, K y L.

b) ¿En qué sentido girará la rueda I?

La rueda I girará en sentido antihorario, igual que A y E, pues el sentido de giro se va invirtiendo al pasar de un engranaje al siguiente.

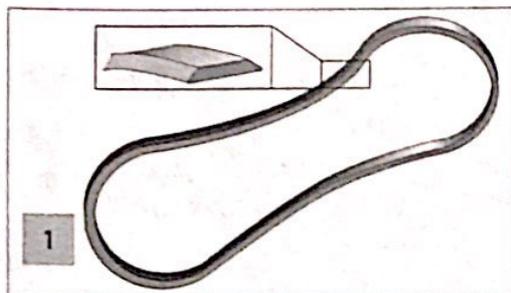
c) ¿En qué sentido girará la rueda K?

Las ruedas P, N y, por tanto, K, girarán en el mismo sentido que A, es decir, en sentido antihorario.

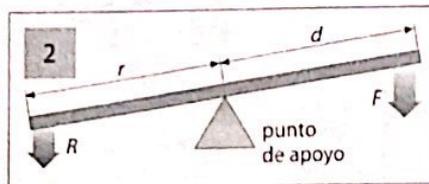


## Identificando mecanismos y su función

8 Observa estos mecanismos y elementos mecánicos y completa la tabla siguiente:



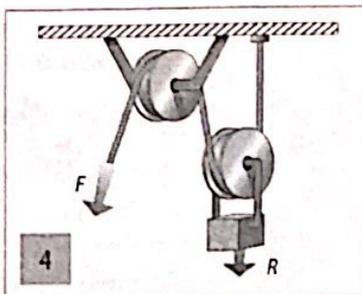
1



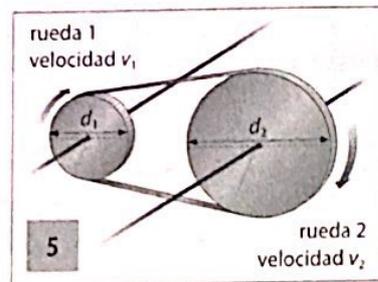
2



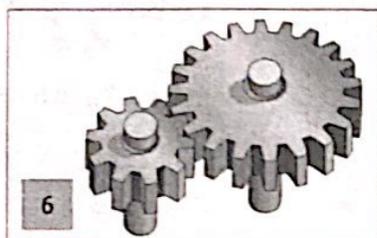
3



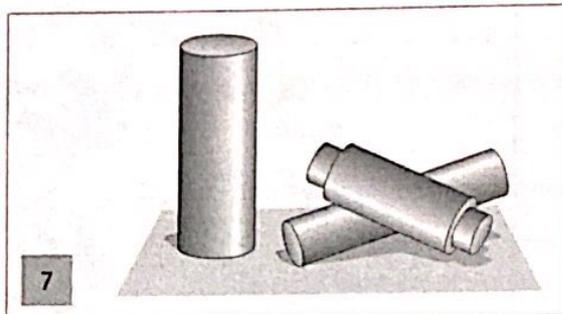
4



5



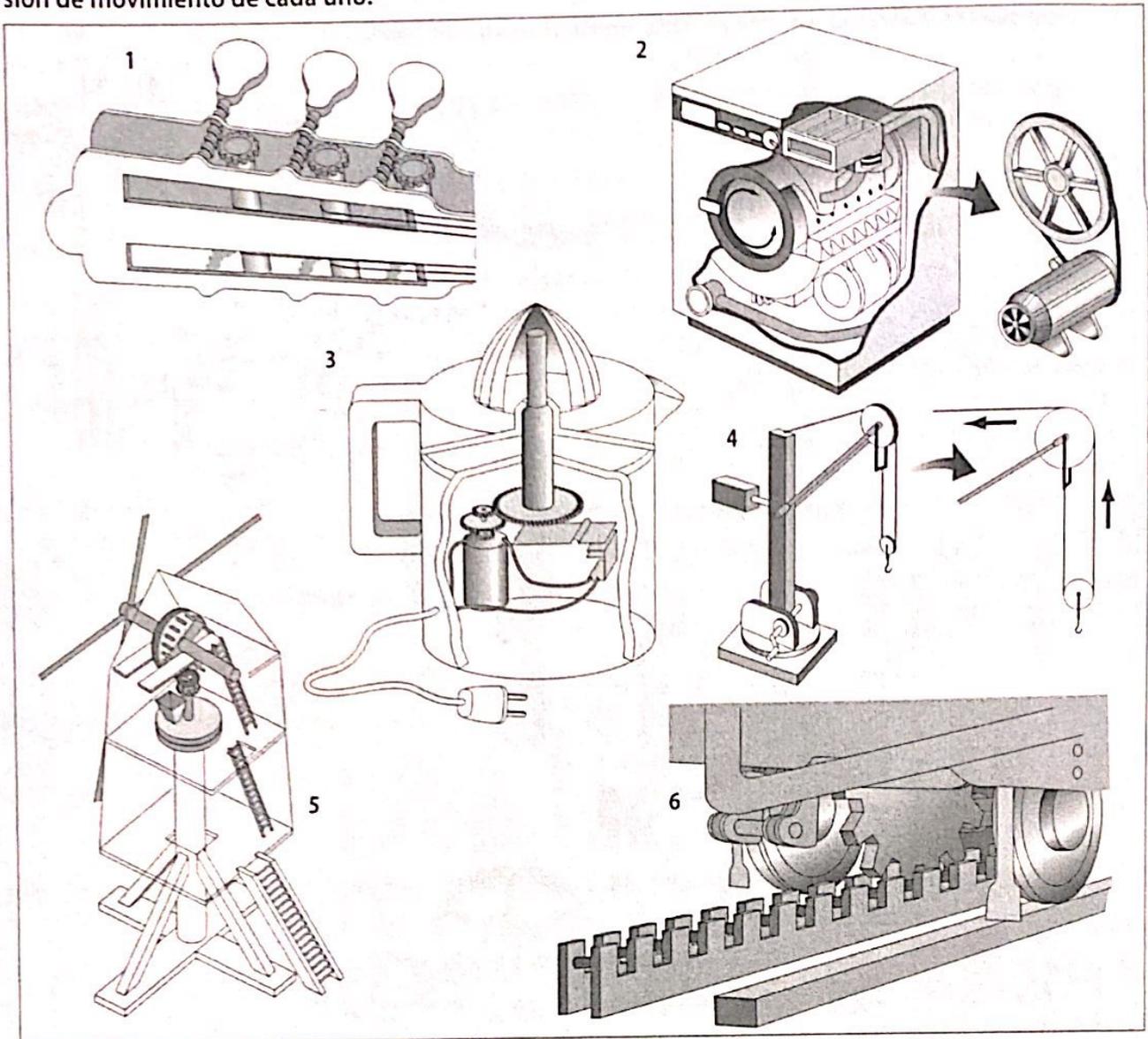
6



7

N.º	Elemento	Función
1	Correa	Unir poleas.
2	Palanca de primer grado	Elevar grandes cargas con poco esfuerzo y relativa comodidad.
3	Cadena	Unir engranajes.
4	Polea móvil	Conjunto de dos poleas que permite elevar cargas aplicando una fuerza igual a la mitad del peso del cuerpo.
5	Sistema de poleas con correa	Transmitir un movimiento de giro entre ejes separados una cierta distancia.
6	Sistema de engranajes	Transmitir movimiento de giro con precisión entre ejes próximos.
7	Ejes	Montar piezas que deben girar.

- 9 Observa los objetos siguientes y escribe en la tabla inferior sus nombres y el del mecanismo de transmisión de movimiento de cada uno:

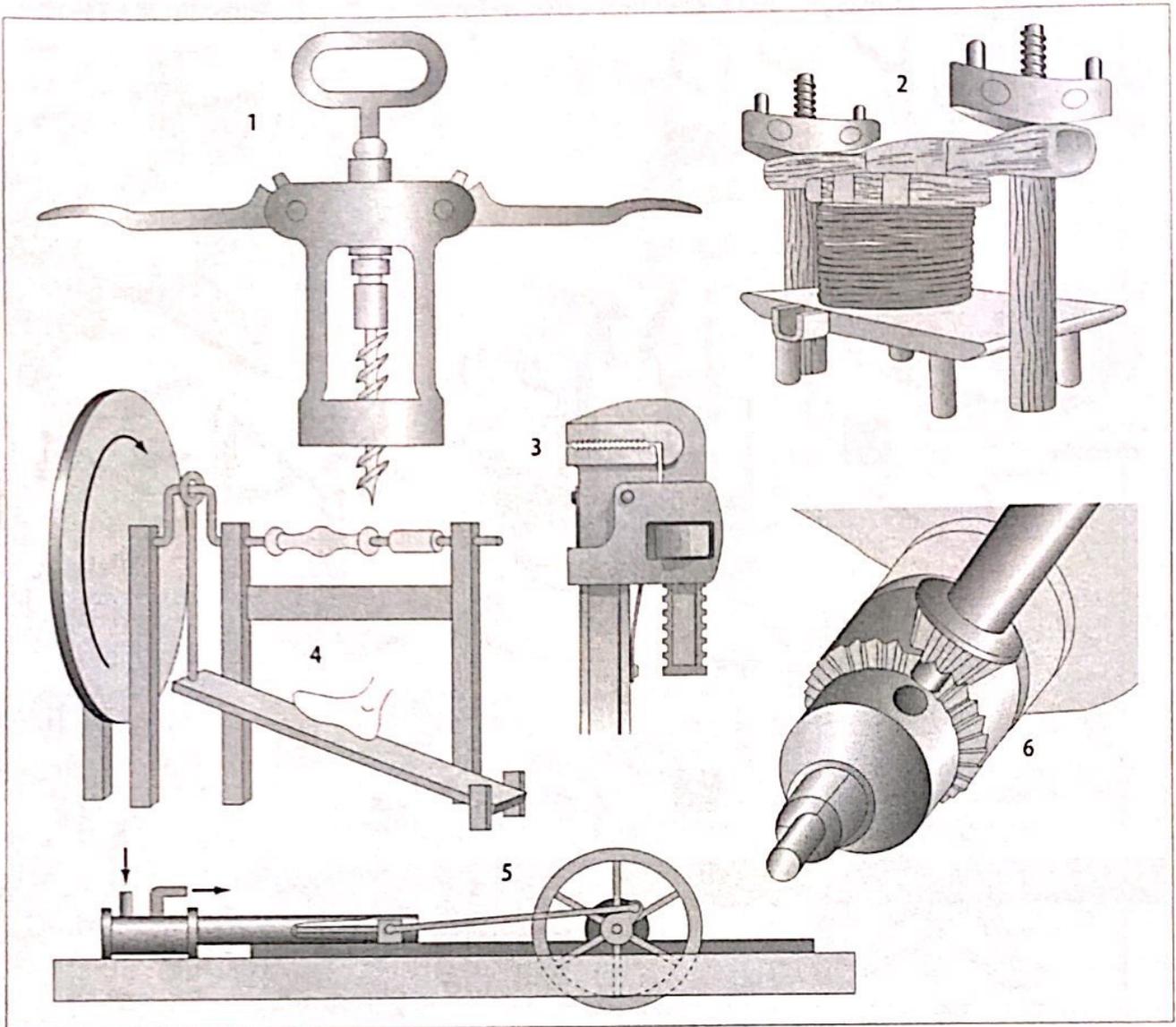


N.º	Nombre del objeto	Nombre del mecanismo
1	Clavijero de guitarra	Tornillo sin fin
2	Tambor de lavadora	Sistema de poleas con correa
3	Exprimidor	Sistema de engranajes
4	Grúa	Polipasto
5	Molino de viento	Sistema de engranajes
6	Tren cremallera	Sistema piñón-cremallera

- En la tabla hay un mecanismo de transformación de movimiento. Identifícalo e indica cómo transforma el movimiento.

El sistema piñón-cremallera del tren cremallera. Transforma el movimiento circular del piñón que va montado en el tren cremallera en movimiento rectilíneo de este.

- 10 Observa los objetos siguientes y escribe en la tabla inferior sus nombres y el del mecanismo correspondiente:



N.º	Nombre del objeto	Nombre del mecanismo
1	Sacacorchos de alas	Piñón-cremallera
2	Prensa	Tornillo-tuerca
3	Llave grifa	Tornillo-tuerca
4	Rueda/pedal de máquina de coser antigua	Cigüeñal (de una sola biela)
5	Detalle de máquina de vapor	Biela-manivela
6	Portabrocas	Sistema de engranajes

- En la tabla hay un mecanismo de transmisión de movimiento. Identifícalo e indica cómo transmite el movimiento.

El sistema de engranajes del portabrocas. Transmite el movimiento de giro de la llave al portabrocas.