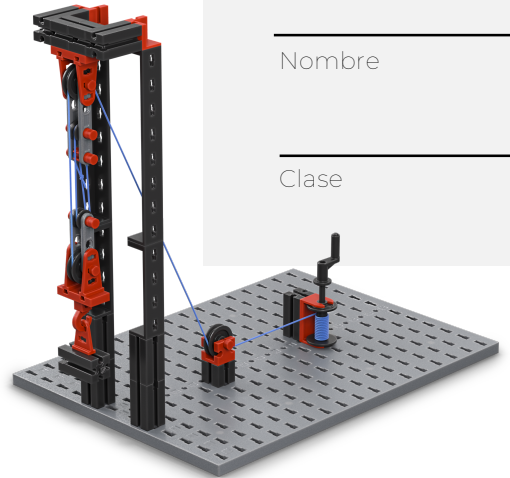


Modelo 2

Polipasto y rueda dentada

Los alumnos recibirán ayuda para la construcción y la resolución de las tareas individuales mediante la provisión de instrucciones de montaje (véase el anexo). En las tareas en las que sea conveniente, esto se indicará al principio de la hoja de soluciones.

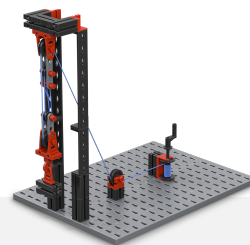
Nota sobre la historia de la tecnología: se desconoce la fecha de invención del polipasto. Las descripciones más antiguas que se conocen de poleas provienen del romano Marcus Vitruvius Pollo (aprox. 80-15 a. C.), quien describió los conocimientos técnicos de construcción de la época en sus «Diez libros sobre arquitectura». Entre ellos se encuentran también las ruedas dentadas, que se utilizaban en las grúas de construcción romanas.



TAREA TEMÁTICA

1. El número exacto de vueltas de la manivela depende del grosor del tambor de la cuerda, es decir, de la cantidad de cuerda ya enrollada. Sin polea, son unas tres vueltas, en el caso a) aproximadamente seis y media, en el caso b) casi 10 y en el caso c) 13.
2. La amplificación de la fuerza es inversamente proporcional a la longitud de cable necesaria. El caso a) duplica la fuerza, el caso b) la triplica y el caso c) la cuadruplica. La amplificación de la fuerza se puede calcular contando el número de bucles de cable.
3. Esto explica también la denominación «polea de factor»: el número de poleas utilizadas es el factor de aumento de la fuerza.

TAREA EXPERIMENTAL



Fecha

Nombre

Clase

1. La amplificación de la fuerza de la rueda dentada corresponde a la relación entre la palanca larga y el radio del tambor de la cuerda. Si el cable se enrolla directamente en el tambor (diámetro 0,7 cm) y la mano se coloca en el centro del adaptador de enclavamiento, la amplificación es de $4,5/0,35 \approx 12,85$ en el caso a) y de $6/0,35 \approx 17,14$ en el caso b).

A medida que aumenta la cantidad de cuerda enrollada, aumenta el radio del tambor de cuerda, lo que reduce la amplificación de la fuerza. Sin embargo, al comparar la rueda ondulada con la manivela, hay que tener en cuenta que la manivela ya proporciona una amplificación de la fuerza de aproximadamente $1,2/0,35 \approx 3,42$.

2. La «longitud del recorrido» que hay que recorrer al girar la rueda dentada crece proporcionalmente al aumento de la fuerza. (Esto es fácil de entender, ya que la circunferencia $U = 2 \pi r$, es decir, la multiplicación del radio por el mismo factor se tiene en cuenta en el cálculo de la circunferencia).

Para la amplificación de la fuerza se «intercambia» recorrido. Esto significa que:

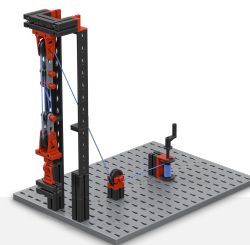
- La distancia que recorre la cuerda es menor que la distancia que recorre la fuerza en el adaptador de retención.
- Cuanto mayor es la amplificación de la fuerza, mayor es la distancia que debe recorrer el brazo de palanca del adaptador de retención. Esto es una consecuencia directa de la ley de conservación de la energía:

$$\text{Trabajo} = \text{Fuerza} * \text{Recorrido}$$

3. En la rueda dentada se puede lograr rápidamente un gran aumento de la fuerza con pocos medios. En la polea, sin embargo, se necesitan muchas ruedas adicionales. Si las ruedas de la polea se disponen una debajo de otra, se acorta la distancia de elevación. Sin embargo, esto se puede evitar disponiendo las ruedas en paralelo. No obstante, la longitud adicional de cable necesaria debe caber en el tambor. La ventaja es que el peso que se va a elevar se distribuye entre las eslingas de cable, por lo que no se necesita un cable de tracción más estable para pesos más elevados.

Por el contrario, la palanca de la rueda dentada y el cable de tracción deben absorber toda la fuerza amplificada o el peso que se va a levantar y, por lo tanto, deben diseñarse con mayor resistencia para pesos más elevados. Una palanca más larga en la rueda dentada también requiere una superficie de rodadura redonda correspondientemente mayor alrededor de la rueda dentada. Dado que la fuerza de tracción en el tambor de cable aumenta con el peso que se va a levantar, la rueda dentada también debe disponer de un trinquete.





Comparación entre rueda dentada y polea:

Rueda dentada:

Ventajas:

- Construcción sencilla.
- Ideal para sistemas mecánicos pequeños.

Desventajas:

- Amplificación de fuerza limitada (dependiendo de la relación entre los radios).
- La amplificación se consigue a costa de un recorrido largo.

Polipasto:

Ventajas:

- Puede lograr un aumento de fuerza significativamente mayor (debido al número de desviaciones de la cuerda).
- Eficaz para cargas pesadas.

Desventajas:

- Construcción más compleja.
- Depende de la fricción de la cuerda, lo que provoca pérdidas de energía.

Más fácil de conseguir:

Para refuerzos más pequeños, la rueda dentada es más fácil y rápida de usar.

Para aumentos de fuerza elevados, la polea es más eficiente, pero requiere más esfuerzo en cuanto a construcción y mantenimiento.

Fecha

Nombre

Clase



ANEXOS

Modelo 2: Instrucciones de construcción de polea con cabrestante, instrucciones de construcción de polea con rueda dentada, instrucciones de construcción de polea con motor.