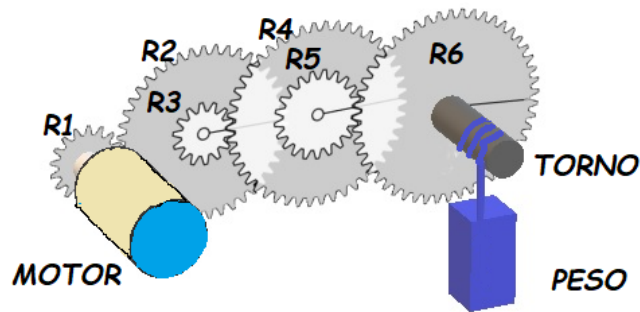


La figura anexa, representa de forma esquemática un sistema de elevación de pesos. El motor eléctrico hace girar un sistema reductor mediante engranajes rectos, que aprovecha el giro de la última rueda para elevar un peso "P". Se considera la velocidad del motor (giro del eje) como un dato constante y el deslizamiento es nulo. El rendimiento mecánico de la reductora es del 90%

Este sistema se compone de:

- Motor de corriente continua de 2200 w de potencia útil y con un rendimiento eléctrico del 95% y conectado a una tensión de 230 v
- Torno de elevación con un peso a elevar de 500 kp y un diámetro de 20 cm.

Reductora de velocidad mediante engranajes con las siguientes características:



RUEDA	DIÁMETRO PRIMITIVO	MÓDULO
1	120 mm	5
2	385 mm	5
3	66 mm	3
4	120 mm	3
5	100 mm	5
6	300 mm	5

Con los datos aportados, se pide:

- Calcular la velocidad de giro del eje del motor en rpm . (2 puntos)
- Calcular la intensidad demandada de la red por el motor (1,5puntos)
- Calcular la altura de elevación de la carga en 10s. (2 puntos)
- Calcular la ventaja mecánica de la reductora de velocidad. (1,5 puntos)

- Para calcular la velocidad de giro del eje del motor partimos de la potencia útil del motor y del par necesario en el eje del torno para mover la carga y vamos hacia atrás hasta el motor a través de la reductora.

1. Cálculo del par necesario en el eje del torno.

$$M_{\text{torno}} = F \cdot r_{\text{torno}} = 500kp \cdot \frac{9.81N}{kp} \cdot 10 \cdot 10^{-2}m = 490.5Nm$$

2. Potencia mecánica que llega al torno.

$$\eta_{\text{red}} = \frac{P_{\text{torno}}}{P_{\text{motor}}}$$

$$P_{\text{torno}} = P_{\text{motor}} \cdot \eta_{\text{red}} = 2200W \cdot 0.9 = 1980W$$

3. Velocidad angular del torno

$$P_{\text{torno}} = M_{\text{torno}} \cdot \omega_{\text{torno}}$$

$$\omega_{\text{torno}} = \frac{P_{\text{torno}}}{M_{\text{torno}}} = \frac{1980W}{490.5Nm} = 4,037 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

Que expresado en revoluciones por minuto:

$$4.037 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \cdot \frac{\text{rev}}{2\pi\text{rad}} \cdot \frac{60\text{s}}{1\text{min}} = 38.55\text{rpm}$$

4. Relación de transmisión de la reductora:

$$i = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 = \frac{D_2}{D_1} \cdot \frac{D_4}{D_3} \cdot \frac{D_6}{D_5} =$$

$$= \frac{385\text{mm}}{120\text{mm}} \cdot \frac{120\text{mm}}{66\text{mm}} \cdot \frac{300\text{mm}}{100\text{mm}} = 17.50$$

Por tanto es una transmisión reductora. El motor gira 17.50 veces más rápido que el torno.

5. Velocidad del motor:

$$n_{motor} = n_{torno} \cdot i = 38.55rpm \cdot 17.5 = 674.6rpm$$

- b. Para calcular la intensidad que demanda el motor de la red partimos de los datos de potencia y rendimiento del motor.

$$\eta_e = \frac{P_u}{P_e} \Rightarrow P_e = \frac{P_u}{\eta_e} = \frac{2200W}{0.95} = 2315.8W$$

Siendo el motor de corriente continua:

$$P_e = U \cdot I \Rightarrow I = \frac{P_e}{U} = \frac{2315.8W}{230V} = 10.07A$$

- c. La altura a la que se eleva la carga en un tiempo determinado es la cantidad de cuerda que se enrolla en el torno durante ese tiempo. Es la velocidad lineal de giro del torno.

$$v_{torno} = \omega_{torno} \cdot r_{torno} = 4.037 \frac{rad}{s} \cdot 10 \cdot 10^{-2}m = 0.4037 \frac{m}{s}$$

Por tanto, en 10 s:

$$h = v_{torno} \cdot t = 0.4037 \frac{m}{s} \cdot 10s = 4.037m$$

- d. La ventaja mecánica es la relación entre el par de salida y el par de entrada. Podemos calcularlo mediante la relación de transmisión:

$$VM = i \cdot \eta_{red} = 17.5 \cdot 0.90 = 15.75$$

Esto quiere decir que el par en la salida es 15.75 veces mayor que el par proporcionado por el motor. Se reduce la velocidad en la salida, pero aumenta el par, todo coherente.

También podríamos haberlo calculado relacionando el par del torno con el par del motor (que no lo hemos calculado)

$$M_{motor} = \frac{P}{\omega} = \frac{2200W}{674.6rpm \cdot \frac{2 \cdot \pi rad}{rev} \cdot \frac{1min}{60s}} = 31.14Nm$$

$$VM = \frac{M_{torno}}{M_{motor}} = \frac{490.5Nm}{31.14Nm} = 15.75$$
