

1. (a) El volum d'un cilindre (treballem en cm) es pot calcular com

$$V_c = \pi R^2 c = \pi \cdot \left(\frac{8,47}{2}\right) \cdot 8,4 = 473,3 \text{ cm}^3$$

Lavors la cilindrada total

$$V_t = nV_c = 4 \cdot 473,3 = 1893 \text{ cm}^3$$

- (b) A partir de la definició

$$r = \frac{V_{min} + V_c}{V_{min}} \longrightarrow V_{min}r - V_{min} = V_c$$

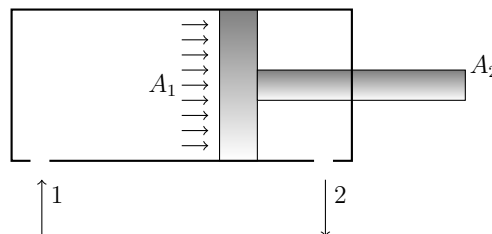
d'on

$$V_{min} = \frac{V_c}{r - 1} = \frac{473,3}{18,5} = 25,6$$

2. Tenim

$$r = \frac{V_{min} + V_c}{V_{min}} = \frac{V_{min} + 19V_{min}}{V_{min}} = \frac{20V_{min}}{V_{min}} = 20$$

3. En el moviment d'avanç, l'esquema del cilindre és



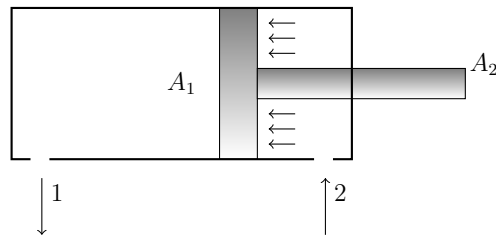
passem el cabal al SI

$$2 \frac{l}{min} \cdot \frac{1 m^3}{10^3 l} \cdot \frac{1 min}{60 s} = 3,33 \cdot 10^{-5} m^3/s$$

la velocitat d'avanç es pot calcular tenint en compte l'àrea de l'èmbol

$$v_a = \frac{q}{A_1} = \frac{3,33 \cdot 10^{-5}}{\pi \left(\frac{70 \cdot 10^{-3}}{2}\right)^2} = 8,66 \cdot 10^{-3} m/s$$

Ara, quan el moviment és de retrocés



i l'àrea que s'ha de tenir en compte és la de l'èmbol menys la de la tija

$$v_r = \frac{q}{A_1 - A_2} = \frac{3,33 \cdot 10^{-5}}{\pi \left(\frac{70 \cdot 10^{-3}}{2}\right)^2 - \pi \left(\frac{20 \cdot 10^{-3}}{2}\right)^2} = 9,42 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$$

4. La força (sense tenir en compte el rendiment) es pot calcular a partir de la pressió i l'àrea, en el cas del moviment d'avanç

$$F_a = pA_1 = 20 \cdot 10^6 \cdot \pi \left(\frac{70 \cdot 10^{-3}}{2}\right)^2 = 7,7 \cdot 10^4 \text{ N}$$

i en el de retrocés

$$F_r = p(A_1 - A_2) = 20 \cdot 10^6 \left[\pi \left(\frac{70 \cdot 10^{-3}}{2}\right)^2 - \pi \left(\frac{20 \cdot 10^{-3}}{2}\right)^2 \right] = 7,07 \cdot 10^4 \text{ N}$$

tenint en compte que el rendiment és de 0,9, tenim finalment

$$F_a^{(r=0,9)} = 6,93 \cdot 10^4 \text{ N}$$

$$F_r^{(r=0,9)} = 6,36 \cdot 10^4 \text{ N}$$

ja que la força la fa el cilindre i si el rendiment disminueix, la força efectiva que farà serà menor.

5. (a) El treball fet per la bomba és equivalent a l'energia potencial que guanya l'aigua

$$W = mgh = 300 \cdot 10^3 \cdot 9,8 \cdot 20 = 5,88 \cdot 10^7 \text{ J}$$

- (b) En quant a la potència hidràulica

$$P_h = \frac{W}{t} = \frac{5,88 \cdot 10^7}{30 \cdot 60} = 3,27 \cdot 10^4 \text{ W}$$

- (c) Per calcular el rendiment necessitem calcular la potència consumida

$$10 \text{ L} \cdot \frac{1 \cancel{\text{m}^3}}{10^3 \text{ L}} \cdot \frac{970 \cancel{\text{kg}}}{1 \cancel{\text{m}^3}} \cdot \frac{50 \text{ MJ}}{1 \cancel{\text{kg}}} = 485 \text{ MJ}$$

llavors

$$P_{\text{cons}} = \frac{W}{t} = \frac{485 \cdot 10^6}{30 \cdot 60} = 2,69 \cdot 10^5 \text{ W}$$

finalment, el rendiment val

$$\eta = \frac{3,27 \cdot 10^4}{2,69 \cdot 10^5} = 0,12$$