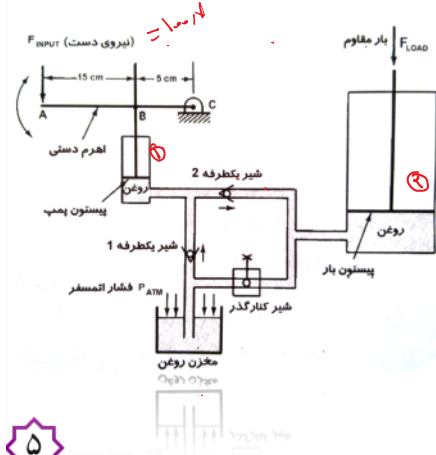مسئله

مفروضات:
- قطر پیستون پمپ: ۲/۵ سانتی متر
- قطر پیستون سیلندر بار: ۸ سانتی متر
- نیروی دست اپراتور در طی کورس قدرت در هر سیکل: ۱۰۰ نیوتن
- زمان یک سیکل کامل (مکش و قدرت): ۱ ثانیه
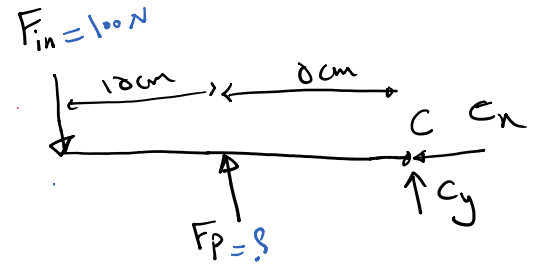- کورس حرکت پمپ پیستونی: ۵ سانتی متر

مطلوبست:
الف) مقدار بار مقاومی که می توان توسط سیلندر هیدرولیک بالا برد؟
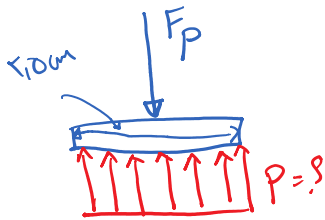ب) تعداد سیکل مورد نیاز جهت بالا بردن بار مقاوم به میزان ۲۵ سانتی متر؟
ج) مقدار توان خروجی با فرض بازده ۱۰۰٪؟
د) مقدار توان خروجی با فرض بازده ۸۰٪؟

شناخت و کاربرد سیستم های هیدرولیک و نیوماتیک – گروه مهندسی بیوسیستم – دانشگاه کردستان

$F_{in} = 100\,N$

15cm ، 5cm ، C ، C_x ، $F_P = ?$ ، C_y

$$\sum M_C = 0 \rightarrow F_{in} \times 20 = F_P \times 5$$

$$F_P = 4 F_{in} = 4 \times 100 = 400\,N$$
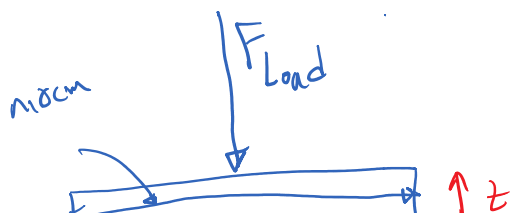
F_P ، $P = ?$

$$\sum F_z = 0 \rightarrow F_P = P \cdot A_1 \Rightarrow P = \frac{F_P}{A_1}$$

$$P = \frac{400}{\frac{\pi}{4}(0.025)^2} = \frac{400 \times 4}{\pi \times 625 \times 10^{-4}} = \frac{400 \times 4 \times 1.6}{\pi \times 625} = 0.853 \times 10^6$$

$$= 853 \times 10^3\,Pa$$

$$= 853\,kPa$$

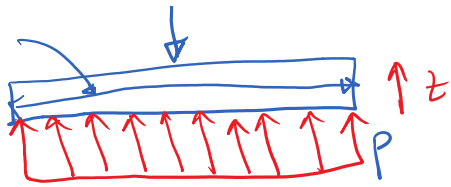طبق قانون پاسکال، فشار در زیر پیستون ① برابر با فشار در زیر پیستون ② است.

$$P_1 = P_2 = 853\,kPa$$

$$\sum F_z = 0 \rightarrow P \cdot A_2 = F_{Load}$$

F_{Load}

$$\Rightarrow F_{Load} = 853 \times \frac{\pi}{4}(0.08)^2$$

$$\Rightarrow F_{Load} = 85.4 \times \frac{\pi}{4}(0.25)$$

$$= 434 \times 85.4 \times 10^{-6} = 4.6 \, kN$$

① یک پارامتر بدست آوریم؟

② قانون پاسکال

$$F_{in} = 100 N \longrightarrow F_{Load} = 4.6 \, kN$$
$$= 4600 \, N$$

مقدار حجمی از روغن کم لازم
است وارد سیستوله کوچک
سیستوله 25cm جا با بور

F_{Load}

25cm

85 cm = 0.85m

$$\forall_{\text{حجم مولکول}} = \pi r^2 h$$

$$= \frac{\pi}{4} \times (0.85)^2 \times 0.25 \quad (m^3)$$

$$\forall_2 = \frac{\pi}{4}(85)^2 \times 25 \quad (cm^3)$$

$$\forall_1 = \frac{\pi}{4} \times 5 \times 2.5^2 \quad cm^3$$

5cm

2.5

مقدار روغن جابجا شده در هر سیکل کوچک
سیستوله کوچک به زیر سیستوله بزرگ
فرستاده می شود.

$$\forall_1 \times n = \forall_2 \Rightarrow n = \frac{\forall_2}{\forall_1} = \frac{\frac{\pi}{4} \times 85^2 \times 25}{\frac{\pi}{4} \times 2.5^2 \times 5} = \frac{341.25}{4.25}$$

$$n = 57.18 \cong 58 \qquad \text{جواب}$$

Δt : کاپیِت $\Delta t = \delta V / \Lambda$ زمانیکه طول میله به اندازه ۲۵ cm حرکت می کند : Δt

$$F = ۶٫۴ \; KN \qquad\qquad چون \; P = \frac{F \cdot x \;\; (کار)}{\Delta t}$$

$$x = ۲۵ \; cm = ۰٫۲۵ \; m$$

$$P_{مصرفی} = \frac{۶٫۴ \times ۰٫۲۵ \;\; \overset{kN}{}}{۵V / \Lambda} = ۰٫۰۱۹ \; kw = ۱۹ \; w$$

$$\eta = \frac{P_{مصرفی}}{P \gamma} \;\Rightarrow\; \frac{۸۰}{۱۰۰} = \frac{۱۹}{P\gamma} \;\Rightarrow\;$$

$$\boxed{P \gamma = \frac{۱۹ \times ۱۰۰}{۸۰} = ۲۳٫۷۵ \; w}$$

$$Pe = mgz \longrightarrow pe = z \quad (m)$$

$$ke = \tfrac{1}{۲}mv^{۲} \longrightarrow ke = \tfrac{1}{۲} \frac{v^{۲}}{g} \quad (m)$$

$$P_k = P\forall \longrightarrow P_k = \frac{P\forall}{w} = \frac{P}{\frac{w}{\forall}} = \frac{P}{\gamma} \quad (m)$$

. معادله برنولی

$$Z_1 + \frac{V_1^2}{2g} + \frac{P_1}{\gamma} = Z_2 + \frac{V_2^2}{2g} + \frac{P_2}{\gamma}$$

اصل یا قانون انرژی برای سیالات مایع

اصل یا پایستگی جرم
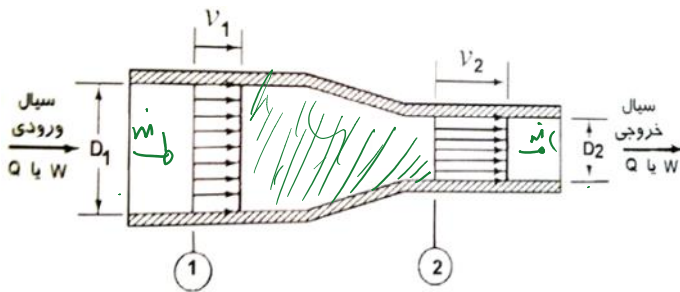
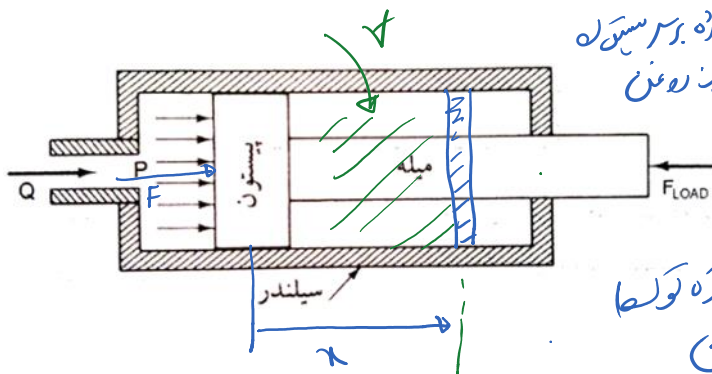$$\dot{m}_{in} = \dot{m}_{out} \longrightarrow \rho_{in} Q_{in} = \rho_{out} Q_{out}$$

مایع ⟶ تراکم ناپذیر ⟶ $\rho_{in} = \rho_{out}$ ⟶ $Q_{in} = Q_{out}$

$$A_1 \bar{V}_1 = A_2 \bar{V}_2$$

سیالات

گاز ⟶ تراکم پذیر ⟶ $\dot{m}_{in} = \dot{m}_{out}$ ⟶ $\rho_{in} Q_{in} = \rho_{out} \cdot Q_{out}$

$$\rho_{in} A_1 \bar{V}_1 = \rho_{out} \cdot A_2 \bar{V}_2$$

$$P\vartheta = RT \Rightarrow \frac{P}{\rho} = RT \longrightarrow P = \rho RT$$

یعنی واره پرسستیله از مرف روغن

$$F = P \cdot A_P$$

$$W = F \cdot x = P \cdot A_p \cdot x$$

کاراجام شده توسط روغن

$$= P \cdot \vartheta$$

سیلندر

پیستون

میله

حجم روغن داده شده به سلندر

$\forall = P \cdot \overset{\circ}{w}$ کار انجام شده توسط ردین ←

$$P = \frac{w}{\Delta t} = \frac{P \times \forall}{\Delta t} = P \cdot Q$$ توان اجراینده متوسط روغن

$$P(kw) = P(kpa) \cdot Q \left(\frac{m^3}{s}\right)$$ توان هیدرولیکی

$$\boxed{1hp = 734 \, kw}$$

$$P_{توان} = \frac{w}{\Delta t} = \frac{F \cdot x}{\Delta t} = F \cdot \bar{V}$$ توان حملی