



SCAN ME

# Ex1.

1. No conjunto cilindro-pistão da Figura Er1.2, tem-se 0,1 kg de ar. O diâmetro do pistão é igual a 0,05 m, a sua massa é igual a 80 kg e a pressão atmosférica é igual 100 kPa. Qual deve ser a pressão do ar que fará com que o pistão comece a se mover?

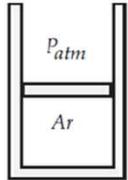


Figura Er1.2

## Dados e considerações

- Fluido: ar.
- Massa:  $m = 0,1$  kg.
- Diâmetro do pistão:  $d = 0,05$  m.
- Massa do pistão:  $m_p = 80$  kg.
- $p_{atm} = 100$  kPa.
- Aceleração da gravidade:  $g = 9,81$  m/s<sup>2</sup>.

Quais são as forças que atuam no sistema?

$$\mathbf{F}_{ar} = \mathbf{F}_p + \mathbf{F}_{atm}$$

$$F_{ar} = p_{ar} \frac{\pi D^2}{4}$$

$$F_{atm} = p_{atm} \frac{\pi D^2}{4}$$

$$F_p = m_p g$$

$$F_{ar} = p_{ar} \frac{\pi D^2}{4} =$$

$$F_{atm} = p_{atm} \frac{\pi D^2}{4} = 100000 \cdot \left( \frac{0,05^2 \pi}{4} \right) = \mathbf{196,35\ N}$$

$$F_p = m_p g = 80 \cdot 9,81 = \mathbf{784,8\ N}$$

$$\mathbf{F}_{ar} = \mathbf{F}_p + \mathbf{F}_{atm}$$

$$p_{ar} \frac{\pi D^2}{4} = 784,8 + 196,35$$

$$p_{ar} \frac{\pi 0,05^2}{4} = 981,15$$

$$p_{ar} = \mathbf{499,69\ kPa}$$

## Ex2.

2. Considere o conjunto cilindro-pistão mostrado na Figura Er1.3. A massa do pistão é igual a 5 kg, a sua área é igual a 0,05 m<sup>2</sup>, e a pressão atmosférica local é igual a 100 kPa. Determine a pressão absoluta do ar contido no conjunto.

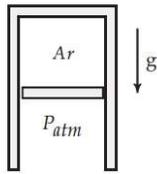


Figura Er1.3

Quais são as forças que atuam no sistema?

$$F_{atm} = F_{ar} + F_p$$

$$F_{ar} = p_{ar} A_p$$

$$F_{atm} = p_{atm} \frac{\pi D^2}{4}$$

$$F_p = m_p g$$

$$F_{atm} = p_{atm} (A_p) = 100000 \cdot 0,05 = 5000 \text{ N}$$

$$F_p = m_p g = 5 \cdot 9,81 = 49,05 \text{ N}$$

$$F_{atm} = F_{ar} + F_p$$

$$5000 = F_{ar} + 49,05$$

$$5000 - 49,05 = (\text{Par. } 0,05)$$

$$P_{ar} = 99,02 \text{ kPa}$$

Dados e considerações

- Fluido: ar.
- Área do pistão ( $A_p$ ):  $d = 0,05 \text{ m}^2$ .
- Massa do pistão:  $m_p = 5 \text{ kg}$ .
- $p_{atm} = 100 \text{ kPa}$ .
- Aceleração da gravidade:  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ .

# EX3.

3. A fig 2.10 mostra um conjunto de cilindro – pistão utilizado num sistema hidráulico. O diâmetro do cilindro (D) é igual a 0,1 m e a massa do conjunto pistão – haste é 25kg. O diâmetro da haste é 0,01m e a pressão atmosférica (p<sub>0</sub>) é 101 kPa. Sabendo que o conjunto cilindro-pistão está em equilíbrio e que a pressão no fluido hidráulico é 250 kPa, determine o módulo da força que é exercida, na direção vertical e no sentido descendente, sobre a haste.

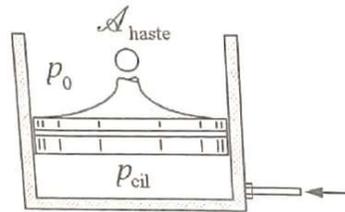
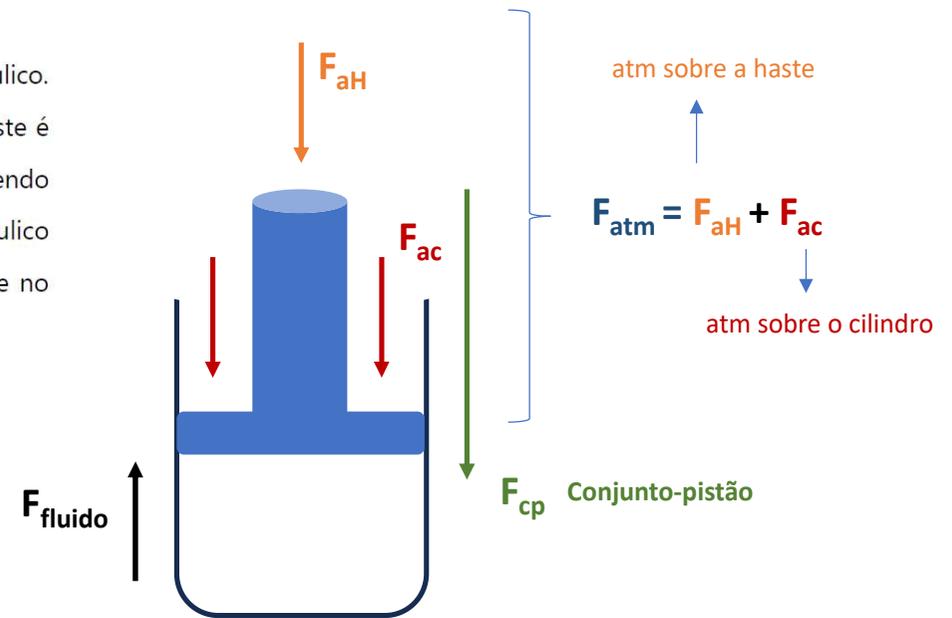


Figura 2.10 –



Quais são as forças que atuam no sistema?

$$F_{\text{fluido}} = F_{\text{atm}} + F_{\text{cp}}$$

$$F_{\text{fluido}} = F_{\text{aH}} + F_{\text{ac}} + F_{\text{cp}}$$

$$p_{\text{fluido}} \cdot A_{\text{cilindro}} = F_{\text{aH}} + p_{\text{atm}} \cdot (A_{\text{cilindro}} - A_{\text{haste}}) + m_{\text{cp}} g$$

$$250000 \cdot \left(\frac{0,1^2 \pi}{4}\right) = F_{\text{aH}} + \{101000 \cdot [(\frac{0,1^2 \pi}{4}) - (\frac{0,01^2 \pi}{4})]\} + 25 \cdot 9,81$$

$$F_{\text{aH}} = 932,9 \text{ N}$$

Dados e considerações

- Fluido hidráulico
- Diâmetro cilindro (D<sub>c</sub>): d = 0,1 m.
- Massa do conjunto: m<sub>cp</sub> = 25 kg.
- Diâmetro haste (D<sub>H</sub>): d = 0,01 m.
- p<sub>atm</sub> = 101 kPa.
- p<sub>fluido</sub> = 250 kPa.
- Aceleração da gravidade: g = 9,81 m/s<sup>2</sup>.

## EX4 E 7.

7. Um conjunto cilindro pistão apresenta área da seção transversal igual a  $0,01\text{m}^2$ . A massa do pistão é  $100\text{ kg}$  e ele está apoiado nos esbarros mostrados na fig P2.45. Se a pressão do ambiente é  $100\text{ kPa}$ , qual deve ser a mínima pressão da água para que o pistão se mova?

Quais são as forças que atuam no sistema?

$$F_{\text{água}} = F_{\text{atm}} + F_p$$

$$p_{\text{água}} \cdot A_s = (p_{\text{atm}} \cdot A_s) + (m_p \cdot g)$$

$$p_{\text{água}} \cdot 0,01 = (100000 \cdot 0,01) + (100 \cdot 9,81)$$

$$p_{\text{água}} = 198100\text{ Pa ou } \mathbf{198\text{kPa}}$$

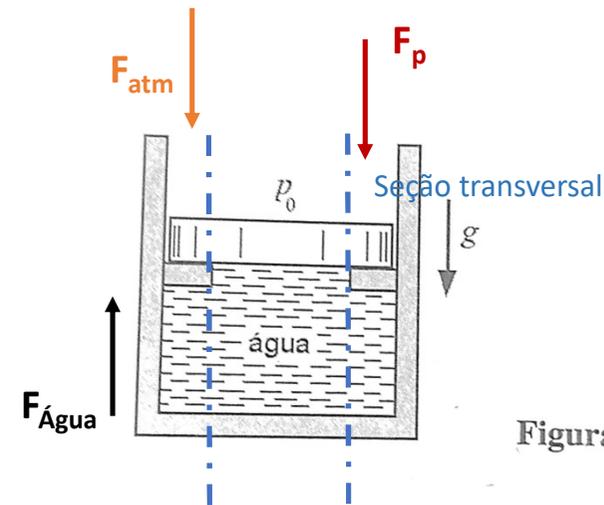


Figura P2.45

Dados e considerações

- Água
- Área da seção ( $A_s$ ) =  $0,01\text{ m}^2$ .
- Massa do pistão:  $m_p = 100\text{ kg}$ .
- Pressão ambiente  $p_{\text{atm}} = 100\text{ kPa}$ .
- $p_{\text{fluido}} = 250\text{ kPa}$ .
- Aceleração da gravidade:  $g = 9,81\text{ m/s}^2$ .

## Ex 5.

5. Um cilindro de aço, com massa igual a 2kg, contém 4 litros de água líquida a. 25°C e 200kPa. Determine a massa total e o volume do sistema. Faça uma lista e apresente duas propriedades extensivas e duas intensivas da água no estado fornecido.

Dados tabelados:

- $\rho_{\text{Água}} = 997 \text{ kg/m}^3$
- $\rho_{\text{aço}} = 8050 \text{ kg/m}^3$

Dados enunciado:

$$m_{\text{aço}} = 2 \text{ kg}$$

$$V_{\text{água}} = 4\text{L}$$

$$\bullet \rho_{\text{Água}} = \frac{m \text{ (kg)}}{v \text{ (m}^3\text{)}} \rightarrow$$

$$m(\text{kg}) = \rho_{\text{Água}} \cdot V \text{ (m}^3\text{)} = \mathbf{3,988 \text{ kg.}}$$

$$\bullet \rho_{\text{aço}} = \frac{m \text{ (kg)}}{v \text{ (m}^3\text{)}} \rightarrow$$

$$V_{\text{aço}} \text{ (m}^3\text{)} = \frac{m \text{ (kg)}}{\rho_{\text{aço}}} = \mathbf{2,48 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3}$$

Considerações:

$$m_{\text{total}} = m_{\text{água}} + m_{\text{aço}}$$

$$m_{\text{total}} = m_{\text{água}} + m_{\text{aço}} \rightarrow m_{\text{total}} = 3,99 + 2 = \mathbf{5,99 \text{ kg}}$$

$$V_{\text{Sistema}} = V_{\text{água}} + V_{\text{aço}}$$

$$V_{\text{Sistema}} = V_{\text{água}} + V_{\text{aço}} \rightarrow V_{\text{sistema}} = 4 \cdot 10^{-3} + 0,25 \cdot 10^{-3} = 4,25 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \text{ ou } \mathbf{4,25 \text{ L}}$$

## Ex 6.

6. Um tanque apresenta duas partições separadas por uma membrana. A partição A contém 1kg de ar e apresenta volume  $0,05\text{m}^3$ . O volume da partição B é  $0,75\text{m}^3$ , e esta contém ar com massa específica igual a  $0,8\text{kg}/\text{m}^3$ . Em um dado momento a membrana se rompe, determine a massa específica do ar no estado final do processo.

Dados tabelados:

- $\rho_{\text{Água}} = 997 \text{ kg}/\text{m}^3$
- $\rho_{\text{aço}} = 8050 \text{ kg}/\text{m}^3$

Dados enunciado:

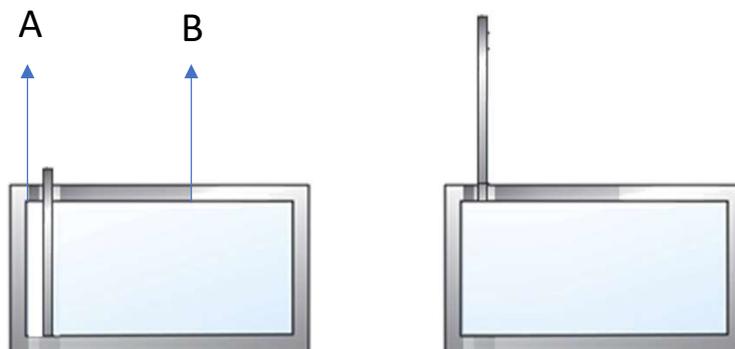
$$m_A = 1 \text{ kg}$$

$$V_A = 0,05\text{m}^3$$

$$m_B = ? \text{ kg}$$

$$V_B = 0,75\text{m}^3$$

$$\rho_{AB} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B}$$



$$\rho_{AB} = \frac{m_B}{V_B} = 0,8 \cdot 0,75 = 0,6 \text{ kg.}$$

$$\rho_{AB} = \frac{1 + 0,6}{0,05 + 0,75} = \mathbf{2 \text{ kg}/\text{m}^3}$$