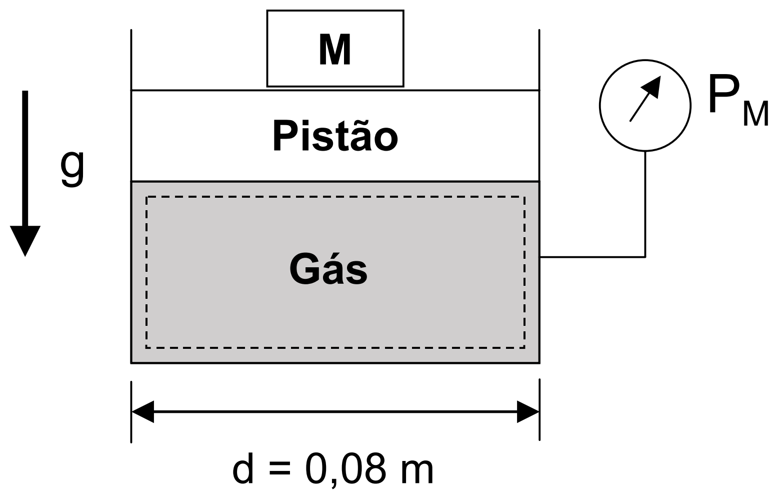
Ex 2.5:



M_P = 2,5 kg ; g = 9,8 m/s^2

P_{Bar} = 0,1 MPa ; P_M = 12 kPa

Qual o valor da massa M do bloco e a pressão absoluta do gás?

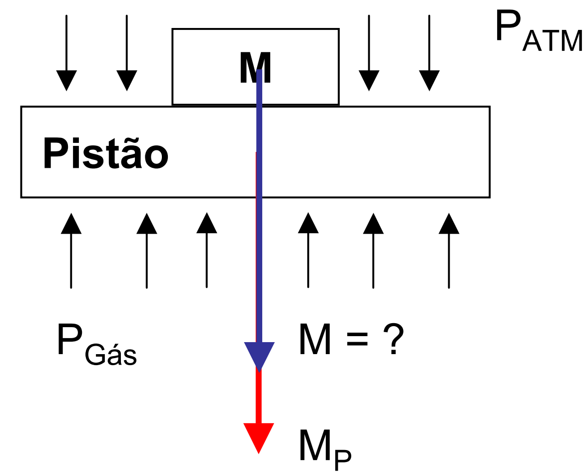
Pressão Abs. do Gás:

$$P_{abs} = P_M + P_{atm}$$

$$P_{abs} = 12kPa + 0{,}1MPa$$

$$P_{abs} = 112kPa$$

As forças atuantes são:



Cilindro em equilíbrio:

$$\sum \vec{F} = 0 \Rightarrow P_G.A_C = P_{atm}.A_C + (M + M_P).g$$

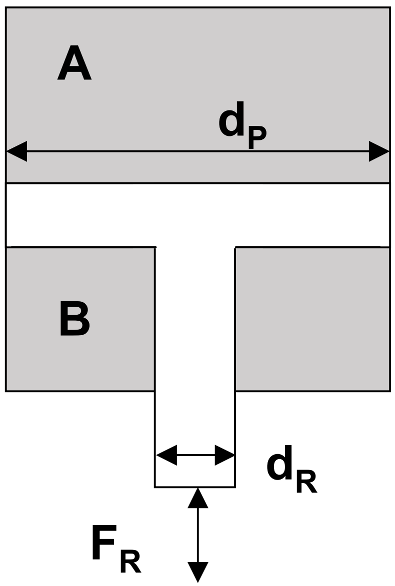
$$(M + M_P).g = (P_G - P_{atm}).A_C$$

$$(M + M_P).g = P_M.A_C$$

$$M = \frac{P_M.A_C - M_P.g}{g}$$

$$M = \frac{12x10^3.(\pi.0{,}08^2/4) - 2{,}5.9{,}8}{9{,}8} \Rightarrow M = 3{,}6\ kg$$

Ex 2.12 - Arranjo Pistão - Cilindro



M_P = 15 kg

P_A = 100 kPa

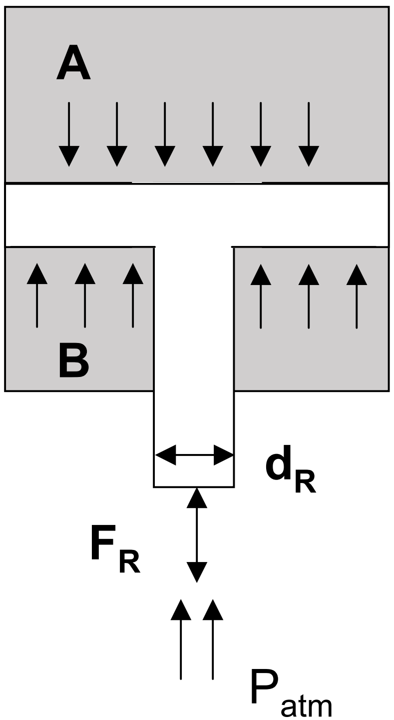
P_B = 125 kPa

d_P = 50 mm

d_R = 10 mm

A P_{atm} atua sobre a haste oposta

Determinar o valor e a direção de F_R.



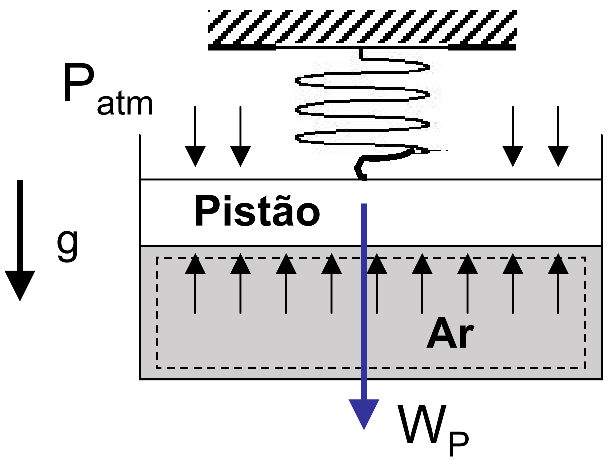
$$\sum \vec{F} = 0 \Rightarrow P_B.\frac{\pi}{4}(d_P^2 - d_R^2) - P_A\frac{\pi}{4}(d_P^2 - d_R^2) - W_P + F_R = 0$$

$$F_R = (P_A - P_B)\frac{\pi}{4}(d_P^2 - d_R^2) + W_P$$

$$F_R = -25x10^3.\frac{\pi}{4}x10^{-6}(50^2 - 10^2) + 15.9,81$$

$$F_R = -47,12 + 447,15 \Rightarrow F_R = +100,03N$$

Ex 2.29 - Arranjo Pistão-Cilindro com uma mola



A_P = 0,1 m^2

Vi = 0,01m^3

P_G = 150 kPa

K_{Mola} = 200 kN/m

Vf = 0,03 m^3

Determinar:

a) Diagrama P-V

b) Pressão Final

c) Trabalho realizado pelo Ar

Pressão do Gás:

$$P_G = \frac{F}{A_T} = \frac{P_{atm}A_T + W_P + kx}{A_T}$$

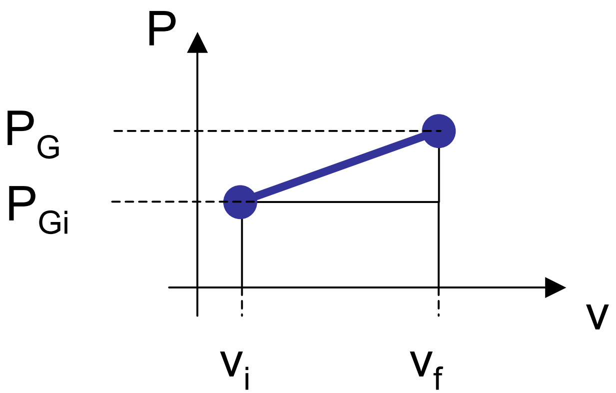
$$se\ \ x = 0 \Rightarrow P_G = P_{Gi} = 150kPa$$

$$P_G = P_{Gi} + \frac{kx}{A_T}$$

Mas o deslocamento x é em função do volume do pistão:

$$P_G = P_{Gi} + \frac{kx}{A_T}v$$

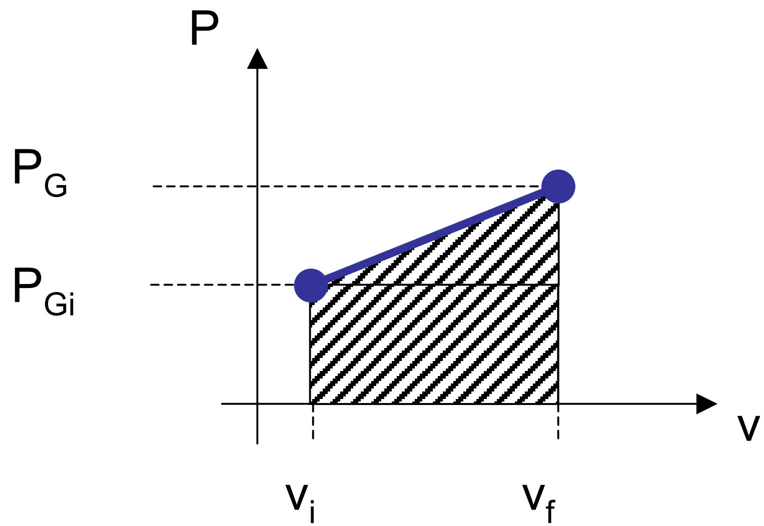
Portanto, a pressão cresce linearmente com o volume



$$se\ \ x = 0{,}3\,m$$

$$P_G = 150kPa + \frac{200.0{,}3}{0{,}1} = 750kPa$$

Ex 2.29 - Continuação



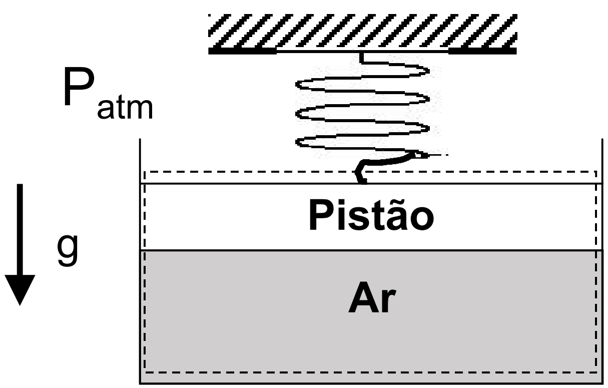
$$W = \int_{vi}^{vf} Pdv = \int (P_{Gi} + \frac{k}{A_T} v)dv$$

$$W = P_{Gi}\Delta v + \frac{k}{2A_T^2}(vf^2 - vi^2)$$

$$W = 150x10^3.0,02 + \frac{200x10^3}{2.0,1^2}.(0,03^2 - 0,01^2)$$

$$W = 11kJ$$

Se a fronteira do sistema envolvesse o pistão, na forma:



O sistema realiza trabalho a P = cte = Patm. Não é mais o gás (ar) que realiza trabalho e sim o sistema.

Ele difere do 1º Caso?

Note que o trabalho do sistema é menor mas como o pistão está dentro do sistema, a um aumento de sua energia potencial, logo a energia total se conserva no processo.

Ex 2.29 - Continuação

Energia Potencial: $\Delta E_{Pot} = W_P \Delta x$

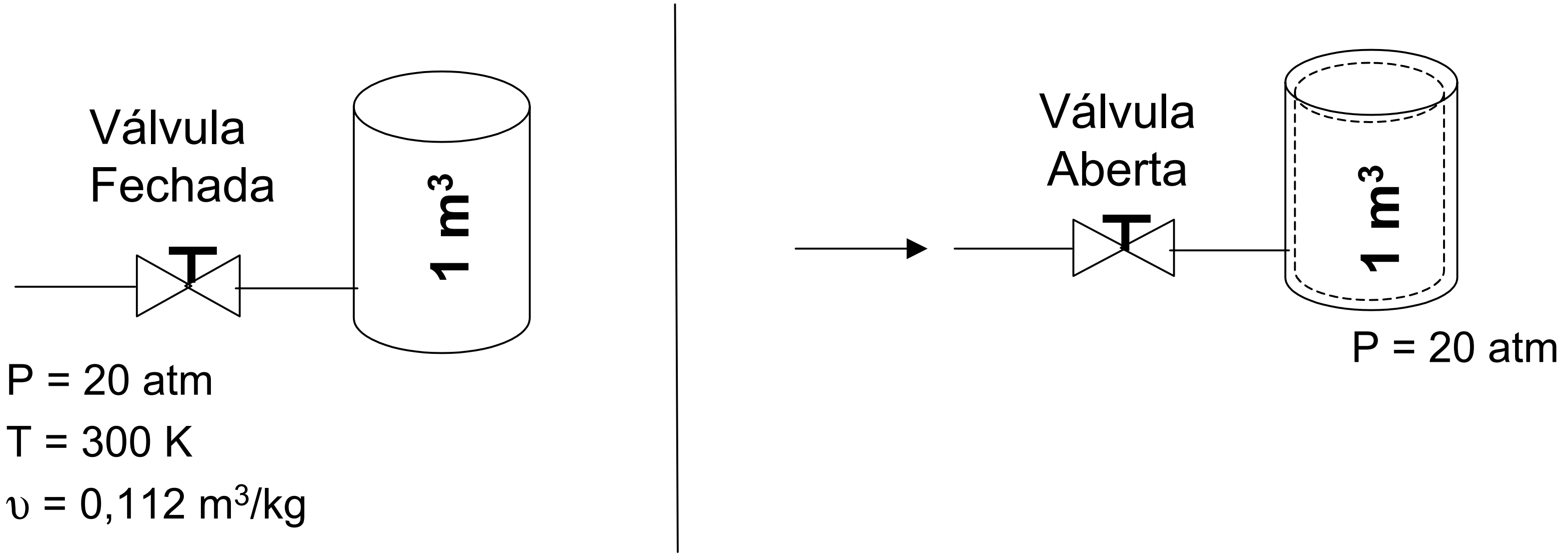
Observe que: $P_{Gi} = P_{atm} + \dfrac{W_P}{A_T}$

Mas o trabalho a pressão constante é: $W = P_{atm}.\Delta v + \dfrac{W_p}{A_T}.\Delta v$

Como: $\dfrac{\Delta v}{A_T} = x$; então: $W = P_{atm}.\Delta v + W_P.\Delta x$

Energia Potencial

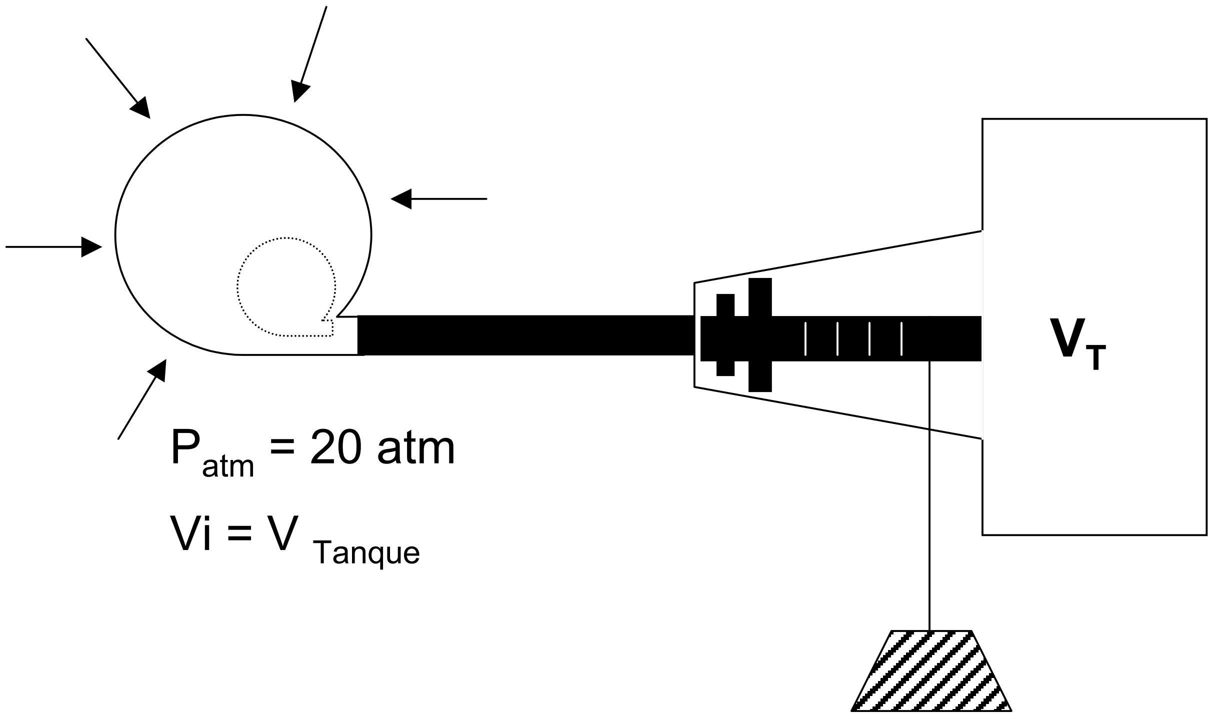
Ex 2.30 – Enchimento de um tanque inicialmente com vácuo



Como não há variação de volume, não há trabalho. Toda energia gasta para encher o tanque é dissipada de forma irreversível

Porém, se o processo for reversível, pode-se pensar no seguinte sistema equivalente:

Ex 2.30 – Continuação



Se você colocar uma turbina ao murchar o balão, com volume igual ao do tanque, ele vai encher o tanque. O processo de enchimento ocorre pela diferença de pressão pois a turbina expande o gás a pressão do tanque.

Neste caso, para encher o tanque é necessário que o sistema receba trabalho:

$$W = P_{atm}.\Delta v$$

$$W = 2MPa.1m^3 = W = -2MJ$$