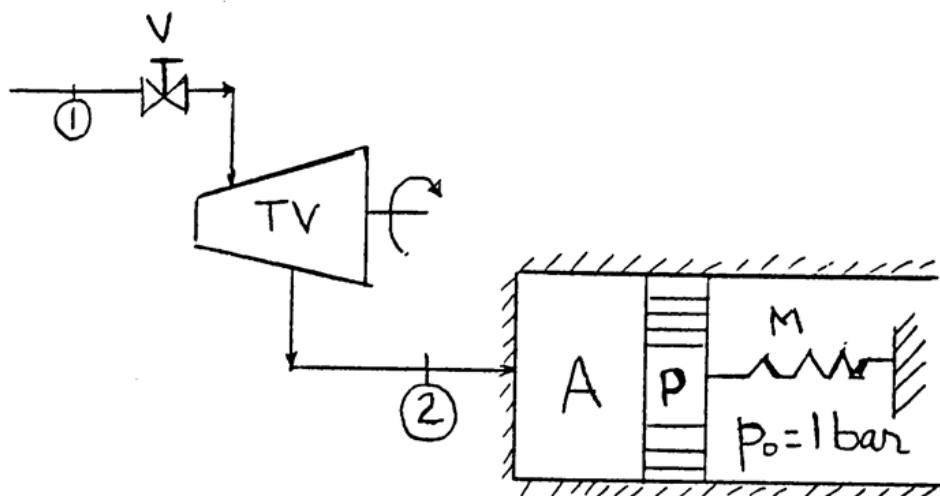


1º Questão (5,0 pontos)

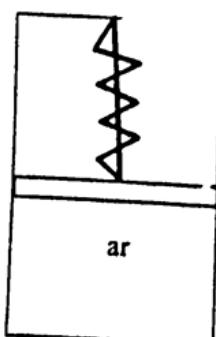
Considere o equipamento esquematizado abaixo. Nele vapor a 15 bar e 320 °C (seção 1) pode ser enviado para a turbina a vapor TV. Este vapor, após passar pela turbina, é enviado para o cilindro A. Inicialmente, a válvula V está fechada, o cilindro A está vazio e o pistão P está encostado na parede vertical, não havendo deformação da mola M. A válvula V é aberta e o vapor escoa através da turbina TV até que a pressão no interior do cilindro A atinja 15 bar, a temperatura 400 °C e o volume 0,6 m³. Nesta condição a válvula V é fechada. Considerando que a turbina TV e o cilindro A sejam bem isolados e os efeitos de energia cinética e potencial sejam desprezíveis, determine o trabalho realizado pela turbina e o trabalho realizado para movimentar o pistão.



2º Questão (5,0 pontos)

Considere o sistema ilustrado abaixo. O volume inicial é de 100 litros, sendo que a temperatura nesse estado é de 25 °C e a pressão, de 100 kPa, suficiente para contrabalançar a pressão atmosférica externa e o peso do êmbolo. A mola toca o êmbolo, mas não exerce força sobre o mesmo nessa condição inicial. O gás, formado por ar atmosférico, é, então, aquecido até que o volume seja o dobro do inicial. Neste estado final, a pressão vale 300 kPa. O êmbolo pode ser considerado como adiabático. Considerando que a mola tem um comportamento linear, pede-se:

- (1) o trabalho realizado pelo sistema.
- (2) a temperatura final do processo T_2 .
- (3) o calor total recebido pelo gás.



Termo I - 1º Prova Gásoso

1º Q

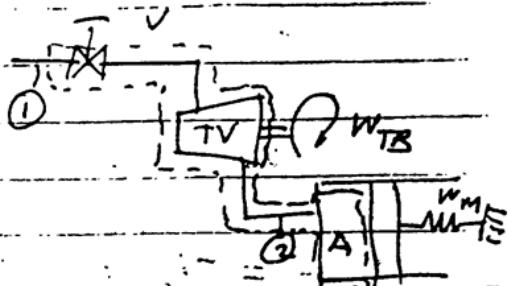
Regime uniforme

W_T - trabalho total

w_m - " da mola

w_{TB} - " da turbina

$$W_T = W_m + W_{TB}$$



$$\Delta u_1 + \tilde{m}_e h_e = \tilde{m}_2 h_2 - \tilde{m}_1 u_1 + W_T$$

$$W_T = \tilde{m}_e h_e - \tilde{m}_2 u_2 = \tilde{m}_2 (h_e - u_2)$$

estado e

$$\begin{cases} T_e = 320^\circ C \\ P_e = 15 \text{ bar} = 1,5 \text{ MPa} \end{cases} \xrightarrow{T_B} h_e = 3081,5 \text{ kJ/kg}$$

$$(P=1,5 \text{ MPa}) \quad \Rightarrow \quad \delta P = 1,4 \quad \boxed{1,6 \text{ MPa}}$$

$$3033,6 \quad 300^\circ C \quad 3040,4 \quad 3034,8$$

$$3147,45 \quad 350^\circ C \quad 3149,5 \quad 3145,4$$

$$\boxed{3081,5} \quad 320^\circ C$$

estado 2

$$\begin{cases} T_2 = 400^\circ C \\ P_2 = 1,5 \text{ MPa} \end{cases} \xrightarrow{T_B} u_2 = 2951,3 \text{ kJ/kg}$$

final

$$V_2 = 0,2039 \text{ m}^3/\text{kg}$$

$$\therefore m_2 = \frac{V_2}{V_1} = \frac{0,6}{0,2039} = 2,943 \text{ kg} \quad \boxed{m_2 = 2,943 \text{ kg}}$$

$$\therefore \boxed{W_T = 2,943 \times (3081,5 - 2951,3) = 383,2 \text{ kJ}}$$

R

\Rightarrow

termo I. 1^a Prova - Gabarito

2º Q.

estado 1

$V_1 = 0,1 \text{ m}^3$	
$T_1 = 25^\circ\text{C} = 298,15 \text{ K}$	
$P_1 = 100 \text{ kPa}$	

estado final

$V_2 = 2V_1 = 0,2 \text{ m}^3$	
$P_2 = 300 \text{ kPa}$	
$m_2 = m_1$	

G. P.

$$\frac{P_1 V_1}{R T_1} = \frac{P_2 V_2}{R T_2} \Rightarrow T_2 = \frac{P_2 V_2}{P_1 V_1} T_1$$

$$T_2 = \frac{2 P_2}{P_1} T_1 = \frac{600}{100} \times 298,15 \Rightarrow T_2 = 1788,9 \text{ K} = 1515,75^\circ\text{C}$$

$$W = \int P dV =$$

$$\frac{P_1 + P_2}{2} \Delta V = \frac{P_1 + P_2}{2} V_1$$

$$W = \frac{300 + 100}{2} \cdot 0,1 \Rightarrow$$

$$W = 20 \text{ kJ}$$



1º Lei $Q_2 = \Delta U + W_2$

$$Q_2 = m c_v (T_2 - T_1) + W_2$$

$$Q_2 = 0,1169 \times 0,7165 (1788,9 - 298,15) + 20$$

$$Q_2 = 144,86 \text{ kJ}$$

massa

$$m = \frac{P_1 V_1}{R T_1}$$

$$m = 100,6 \text{ kg}$$

$$m = 100,6 \text{ kg}$$