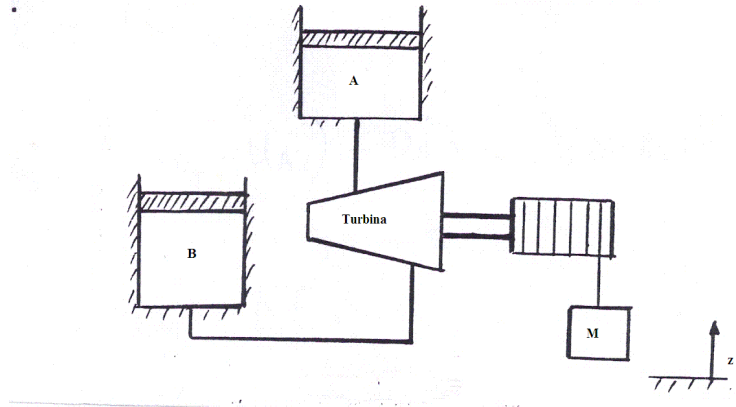


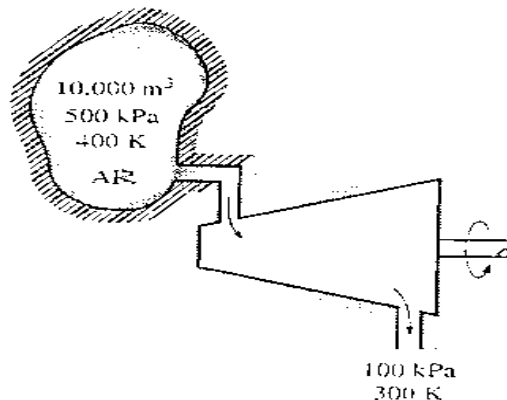
1ª Questão (3,0 pontos)

Considere o dispositivo indicado abaixo destinado ao levantamento de uma massa M . Nele dois cilindros bem isolados A e B contendo pistões são conectados por meio de uma turbina bem isolada. Os efeitos da pressão atmosférica e dos pistões são tais que pressões de 16 bar e 2 bar são necessárias para suportar, respectivamente, os pistões dos cilindros A e B. Inicialmente, o cilindro A contém 1 kg de água a 400°C e o cilindro B está vazio. A água começa então a escoar do cilindro A para o cilindro B através da turbina, até que o pistão A atinja o fundo do cilindro A. A temperatura final da água no cilindro B é 150°C . Supondo que os volumes da turbina e da tubulação que conecta os cilindros sejam desprezíveis, calcule a variação da energia potencial da massa M durante o enchimento do cilindro B.



2ª Questão (4,0 pontos)

Ar pressurizado a 500 kPa e 400 K está armazenado em uma caverna de 10000 m^3 . Esse ar é empregado para acionar uma turbina em condições de alta demanda de potência elétrica, como mostrado abaixo. Sabendo-se que as condições do ar na seção de saída da turbina são mantidas constantes, a 100 kPa e 300 K, **determine o trabalho realizado pela turbina** quando a pressão do ar no interior da caverna cai de 500 kPa para 300 kPa. Considere a caverna e a turbina adiabáticas, o ar como gás perfeito e que para o ar que permanece na caverna pode-se escrever a relação $pv^{1,4} = \text{cte}$.



3ª Questão (3,0 pontos)

Ar escoam em regime permanente através de uma tubulação horizontal com diâmetro constante e vazão mássica de 1 kg/s . O escoamento é plenamente desenvolvido e os coeficientes de energia cinética podem ser considerados unitários. Conhecendo-se os seguintes dados disponíveis em duas seções da tubulação:

$$p_1 = 1,0 \text{ MPa (abs)}$$

$$V_1 = 25 \text{ m/s}$$

$$p_2 = 0,2 \text{ MPa (abs)}$$

Pede-se:

- A expressão da taxa de calor transferido para o fluido entre as seções 1 e 2, em função da vazão mássica de ar, da velocidade V_1 e das pressões p_1 e p_2 , se o escoamento for isotérmico entre essas duas seções e considerando o ar como gás perfeito. (2,0 ponto)
- O valor da taxa de calor transferido e da velocidade na seção 2. (1,0 ponto)