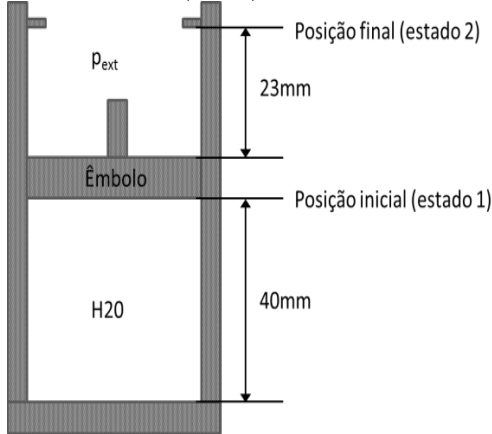


Nome _____ Nº _____

Problema 1 (10 v)


Um reservatório-êmbolo de paredes rígidas contém água. As posições correspondentes aos estados de equilíbrio 1 e 2, estão representadas na figura. O meio exterior, encontra-se à pressão $p_{ext}=1\text{bar}$. Inicialmente a água tem um título de $x=0.5$. Entre os estados 1 e 2 a massa de água é aquecida lentamente. Quando o êmbolo atinge a posição máxima de expansão, o reservatório continua a ser aquecido até a água atingir um estado de vapor saturado (estado 3). Assuma que a energia cinética e potencial do reservatório-êmbolo são nulas e que o êmbolo tem massa desprezável.

Assinale em todas as perguntas a resposta correcta por meio de um X:

- 1) O trabalho realizado pela água entre os estados 1 e 2 (expresso em kJ/kg), depende:
 - a) da temperatura no estado inicial;
 - b) do processo termodinâmico;
 - c) da massa de água;
 - d) de nenhuma das respostas anteriores.

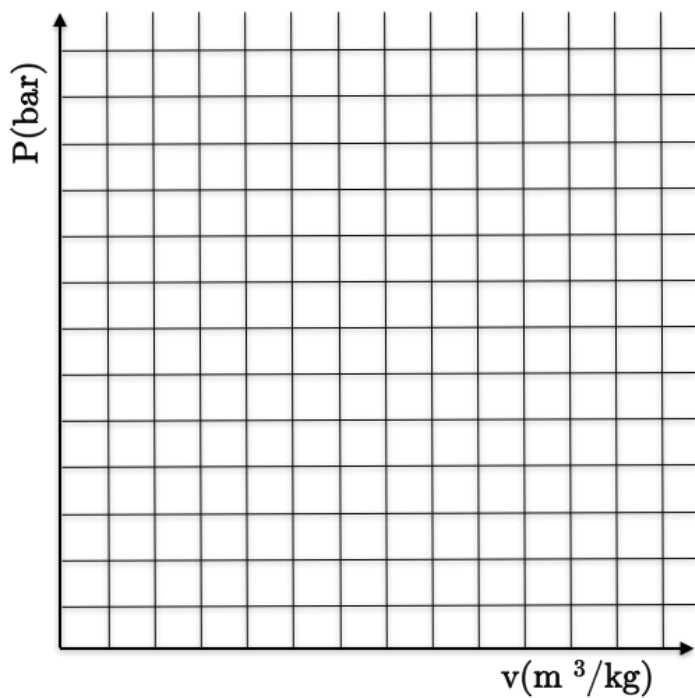
- 2) A variação de energia interna entre os estados 1 e 2:
 - a) aumenta;
 - b) diminui;
 - c) depende do calor e trabalho trocados com o exterior;
 - d) nenhuma das respostas anteriores é correcta.

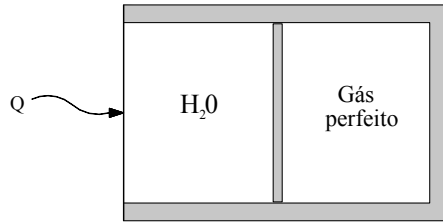
- 3) Quando a massa de água se encontra no estado 2 e o êmbolo atingiu o seu deslocamento máximo, o reservatório é aquecido até a água atingir um novo estado de equilíbrio 3. Neste caso, a variação da energia interna entre os estados 2 e 3:
 - a) ocorre a pressão constante;
 - b) ocorre a temperatura constante;
 - c) é igual ao calor trocado com o exterior;
 - d) nenhuma das respostas anteriores é correcta.

- 4) Se os processos entre os estados 1 e 2 e 2 e 3 fossem representados por uma evolução politrópica, $pV^n = \text{cte}$, qual seria o índice n para cada uma das evoluções?

5) Determine o trabalho específico total (kJ/kg) realizado pela água entre os estados 1 a 3

6) Represente os processos 1-2-3 num diagrama p-v de um modo qualitativamente correcto.



Problema 2 (10 v)


A figura representa um tanque rígido e adiabático (excepto na parede que recebe o calor Q), com um volume total interior V . No interior do tanque existe uma divisória móvel e adiabática que separa dois reservatórios, contendo um deles uma massa de água m_{ag} e o outro um gás perfeito (**não é ar**). No estado de equilíbrio inicial, o título da água é x_1 e a sua temperatura é T_{1ag} . Depois da

transferência de calor Q , a pressão final é p_2 e a temperatura da água é T_{2ag} . A evolução do gás perfeito é politrópica $pV_{gp}^n = const.$, com índice politrópico n .

Hipóteses: despreze o volume da divisória; despreze a contribuição da energia cinética e potencial nos balanços de energia.

Dados: $V = 20 \text{ m}^3$; $m_{ag} = 2 \text{ kg}$; $x_1 = 0.5$; $T_{1ag} = 50 \text{ }^\circ\text{C}$; $p_2 = 0.35 \text{ bar}$; $T_{2ag} = 200 \text{ }^\circ\text{C}$; $n = 1.667$

- Determine o trabalho W_{gp} (em kJ) realizado pelo gás perfeito;
- Determine Q (em kJ). Nota: se não resolveu a alínea anterior considere $W_{gp} = -248.3 \text{ kJ}$;
- Não alterando os valores de $V, m_{ag}, x_1, T_{1ag}, p_2, T_{2ag}$, demonstre matematicamente, **sem fazer contas**, que para uma divisória móvel e condutora de calor, o valor de Q também não se altera. No seu raciocínio considere, para o caso anterior de divisória móvel e adiabática, que o índice politrópico é igual à razão dos calores específicos, ou seja, $n = c_p/c_v$. Sugestão: faça um balanço global de energia e admita c_v constante para o gás perfeito.