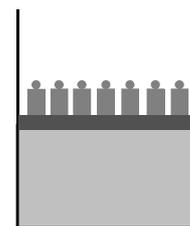


FENÔMENOS DE TRANSPORTE

EXERCÍCIOS DE REVISÃO E REFORÇO PARA A 2ª PROVA
2º semestre de 2013

Prof. Fabbri

Ex. 1) A figura mostra um recipiente cilíndrico que contém 0,7 moles de um gás ideal. Inicialmente, o gás está em equilíbrio térmico com o ambiente, a 27°C , e um conjunto de pequenas massas sobre o êmbolo faz com que a pressão total exercida sobre o gás seja de 2,5atm. A pressão atmosférica no ambiente é de 1atm. Em seguida, esse sistema é submetido a uma sequência de processos quasi-estáticos, na seguinte ordem:



- uma quantidade de calor é fornecido ao gás, elevando sua temperatura, até que seu volume dobre.
 - com o êmbolo travado, uma nova quantidade de calor é fornecida ao gás, elevando ainda mais a sua temperatura, até que sua pressão atinja 3,0atm.
 - todas as massas são retiradas, causando uma expansão do gás sem que ele tenha tempo de trocar calor apreciável com o ambiente.
 - a temperatura do ambiente é baixada lentamente a 27°C . Nesse processo, uma quantidade de calor é retirada do gás.
 - as massas são colocadas de volta sobre o êmbolo, lentamente, uma a uma, cuidando para que o gás se mantenha em equilíbrio térmico com o ambiente. Nesse processo, o gás rejeita certa quantidade de calor para o ambiente.
- Represente cada um desses processos no plano p-v.
 - Calcule o volume, a pressão e a temperatura do gás ao final de cada processo. Suponha $C_p = (5/2)R$ e $C_v = (3/2)R$ para o gás [J/(mol.K)].
 - Calcule o calor recebido do ambiente, o trabalho realizado pelo gás e a variação da energia interna do gás em cada processo.
 - Verifique que a soma das variações na energia interna do gás no ciclo é zero.
 - Verifique, no ciclo, que o calor total Q_r recebido pelo gás somado com o trabalho W_p realizado sobre o gás é igual à soma do calor Q_e total extraído do gás com o trabalho W_r realizado pelo gás.
 - Qual o rendimento do ciclo?
O rendimento é a energia que se pode extrair do gás em forma de trabalho, dividida pela energia que se deve fornecer ao gás em forma de calor, em um ciclo. Isto é, $\eta = (W_r - W_p)/Q_r$.
 - Compare com o rendimento de um ciclo de Carnot operando entre as temperaturas mínima e máxima que voce encontrou no item (b).

Ex. 2) Uma máquina térmica opera em ciclos, recebendo calor de uma fonte quente e rejeitando parte desse calor para uma fonte fria. Essa máquina deve gerar 80kW de potência útil. Por limitações de projeto, as trocas térmicas devem ocorrer às temperaturas de 35°C e 450°C . Qual a potência mínima com que se deve operar a fonte quente?
Resp.: 139kW

Ex. 3) Para manter um paralelepípedo de aço de $18\text{cm} \times 12\text{cm} \times 15\text{cm}$ deslizando horizontalmente, apoiado sobre a face com maior área, à velocidade de 27cm/s sobre um plano liso lubrificado com óleo de viscosidade $0,83\text{N}\cdot\text{s}/\text{m}^2$, é necessário manter uma força de 44N puxando o mesmo. Estime a espessura do filme de óleo entre o bloco e o plano. (use $9,8\text{m/s}^2$ para a aceleração da gravidade) *Resp.: 138 μm*

Ex. 4) Em um cano de água há um estreitamento de 2" (diâmetro interno 52,2mm) para 1/2" (diâmetro interno 14mm). O fluxo de água é de 48 litros por hora. Qual o número de Reynolds na seção mais fina?

Dados: viscosidade da água a $20^\circ\text{C} = 1,00\text{cp}$
 $\rho_p = 0,1\text{Pa}\cdot\text{s}$

Resp.: aproximadamente 1200



Ex. 5) Água escoar em regime permanente na tubulação mostrada, onde $d_1 = 32\text{mm}$ e $d_2 = 24\text{mm}$. Qual a vazão de água, se a altura h da coluna de água no tubo vertical é de 2,5cm? use $9,8\text{m/s}^2$ para a aceleração da gravidade

Resp.: 0,38 litros/segundo

