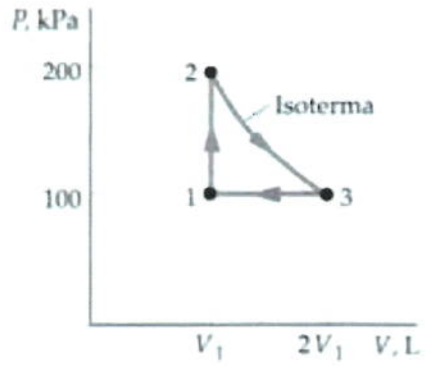
<u>4302112 - Física II para o IFUSP-2023</u>

<u>6ª Avaliação</u>

NOME: Marcia - Gabarito Número USP:__________ Turma:___

1) A figura abaixo mostra um ciclo de transformações termodinâmicas sofridas por **1,0 mol** de um gás monoatômico ideal com volume inicial **V_1 = 25,0 L**. Todos os processos são quase-estáticos. Determine, para cada uma das etapas do ciclo:
a) a variação na energia interna do gás (2,0)
b) o calor transferido, interpretando se o gás recebeu ou perdeu energia térmica (2,0)
c) o trabalho transferido, interpretando se o gás realizou ou sofreu trabalho (2,0)



2) Uma amostra de **0,500 mol** de um gás monoatômico ideal, inicialmente a **400 kPa** e **300 K**, expande-se em um processo quase-estático até que sua pressão diminui para **160 kPa**. Determine a <u>temperatura final do gás, o volume final do gás, o trabalho e a magnitude da troca de calor</u> se a expansão for:
a) isotérmica (2,0)
b) adiabática (2,0)

(1) Etapa 1-2 $\Rightarrow$ $\Delta U = \int_{T_1}^{T_2} \frac{3}{2} nR\, dT = \frac{3}{2} \cancel{nR} \left(\frac{P_2 V_2}{nR} - \frac{P_1 V_1}{nR} \right) = \boxed{3750\,J}$

$\boxed{\Delta W = \int P dV = 0}$ pois $V_1 = V_2$

$dU = dQ \Rightarrow \Delta U = \Delta Q = \boxed{3750\,J}$ (recebeu calor)

Etapa 2-3 $\Rightarrow$ $\boxed{\Delta U = 0}$ pois $T_2 = T_3$

$\Delta W = \int_{V_2}^{V_3} P dV = nRT_2 \int_{V_2}^{V_3} \frac{dV}{V} = nRT_2 \ln\left(\frac{V_3}{V_2}\right) = \boxed{3466\,J}$ (realizou trabalho)

$\boxed{\Delta U = 0} \Rightarrow \Delta W = \Delta Q \Rightarrow \boxed{\Delta Q = 3466\,J}$ (recebeu calor)

Etapa 3-1 $\Rightarrow$ $\Delta U = \int_{T_3}^{T_1} \frac{3}{2} nR\, dT = \frac{3}{2} nR (T_1 - T_3)$

$\Delta U = \frac{3}{2} nR \left(\frac{P_1 V_1}{nR} - \frac{P_3 V_3}{nR} \right) = \boxed{-3750\,J}$

$\Delta W = \int_{V_3}^{V_1} P dV = P(V_1 - V_3) = \boxed{-2500\,J}$ (recebeu trabalho)

$\Delta Q = \Delta U + \Delta W = \boxed{-6250\,J}$ (cedeu calor)

(2) a) Isotérmico $T_1 = T_2 = \boxed{300 K}$

$$V_2 = \frac{nRT_2}{P_2} = \frac{0{,}5 \times 8{,}314 \times 300}{160 \times 10^3} = \boxed{7{,}8 L}$$

$$\Delta W = \int_{V_1}^{V_2} P\, dV = \int_{V_1}^{V_2} nRT \frac{dV}{V} = nRT \ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$$

$$\Delta W = -0{,}5 \times 8{,}314 \times 300 \times \ln\left(\frac{400}{160}\right) \Rightarrow \boxed{\Delta W = 1143 J}$$

$$\Delta U = 0 \Rightarrow \Delta Q = \Delta W \Rightarrow \boxed{\Delta Q = 1143 J}$$

b) Adiabático $\Rightarrow \boxed{\Delta Q = 0} \Rightarrow \Delta U = -\Delta W$

$$P_1 V_1^\gamma = P_2 V_2^\gamma \qquad \gamma = \frac{C_P}{C_V} = \frac{5}{3}$$

$$V_2^\gamma = \frac{P_1 V_1^\gamma}{P_2} \Rightarrow V_2 = \left(\frac{P_1}{P_2}\right)^{1/\gamma} \cdot V_1 = \left(\frac{400}{160}\right)^{3/5} \times \underbrace{0{,}0031}_{V_1 = \frac{nRT_1}{P_1}} \Rightarrow$$

$$V_2 = 0{,}0054 m^3 \Rightarrow \boxed{V_2 = 5{,}4 L}$$

$$T_2 = \frac{P_2 V_2}{nR} = \frac{160 \times 10^3 \times 5{,}4 \times 10^{-3}}{0{,}5 \times 8{,}314} \Rightarrow \boxed{T_2 = 207{,}8 K}$$

$$dU = -dW \Rightarrow \Delta W = \int_{T_1}^{T_2} \frac{3}{2} nR\, dT = \frac{3}{2} nR (T_2 - T_1)$$

$$\Delta W = \frac{3}{2} \times 0{,}5 \times 8{,}314 \times (207{,}8 - 300)$$

$$\boxed{\Delta W = 574{,}9 J}$$