



Universidade de São Paulo
 Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas
 Departamento de Ciências Atmosféricas



Exame de ingresso ao programa de pós-graduação do DCA-IAG/USP
 Nível Mestrado

As instruções abaixo deverão ser lidas pelo fiscal da prova antes da entrega do envelope com as questões.

Instruções para a realização da Prova:

- Você deve receber dois envelopes: 1) Envelope lacrado com seu nome e indicação “Prova Escrita”; 2) Envelope com seu nome e indicação “Prova escrita: Respostas”
- Verifique o conteúdo do envelope “Prova Escrita”. Nele você deve encontrar: Folha 2/3 (questões 1 e 2) e folha 3/3 (questões 3 a 6), 2 (duas) folhas de respostas com o logotipo do IAG.
- Preencha todas as folhas de prova com o nome, data e nº do documento de identificação.
- Esta prova é composta de 6 (seis) questões. O candidato poderá escolher cinco dessas questões para a resolução (apenas cinco questões serão consideradas para a nota). O candidato deverá indicar no campo apropriado o número da questão que será eliminada no computo geral da prova.
- Cada questão resolvida terá a nota máxima de 2 (dois) pontos.
- A prova é sem consulta e individual, não sendo permitido o uso de calculadoras ou computadores de qualquer tipo. Entregue ao fiscal da prova todo e qualquer equipamento eletrônico (aparelhos de telefone celular, Palm-tops ou equivalentes).
- As respostas devem ser dadas com todo o desenvolvimento, até o resultado final.
- Utilize folha de respostas específica para a resolução. Folhas não identificadas com o logotipo do IAG não serão consideradas na correção da prova.
- Antes de iniciar a resolução da prova, leia atentamente todas as questões.
- A duração total da prova é de 2 (duas) horas.
- **Aguarde a autorização do fiscal para iniciar a resolução da prova.**
- **Após o término da prova, todas as folhas, incluindo essa folha de instruções, deverão ser colocadas no envelope “Prova Escrita: Respostas”, o qual deverá ser lacrado pelo candidato e entregue ao fiscal. Certifique-se de que todas as folhas estejam dentro do envelope antes de lacrá-lo.**

- Boa Sorte!

Nome: _____ Data: ____/____/____

Nº documento de identificação: _____ Número da questão eliminada: _____

Assinatura (igual a do documento de identificação): _____



Universidade de São Paulo
 Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas
 Departamento de Ciências Atmosféricas



Exame de ingresso ao programa de pós-graduação do DCA-IAG/USP
 Nível Mestrado

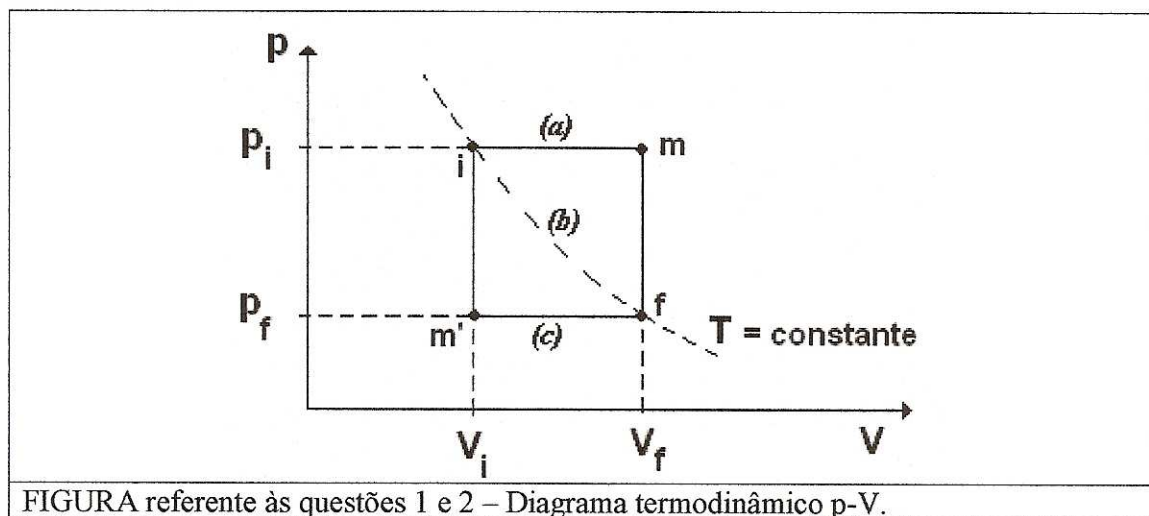


FIGURA referente às questões 1 e 2 – Diagrama termodinâmico p-V.

Na figura acima, estão indicados 3 processos de transformação que um gás pode passar, para ir do estado inicial “i” até o estado final “f”. No primeiro processo (a) o gás passa por uma transformação isobárica (i-m) e em seguida uma transformação isocórica (m-f). No segundo processo (b) ele passa diretamente do estado inicial para o final (i-f) através de uma transformação isotérmica. No terceiro processo (c) o gás passa inicialmente por uma transformação isocórica (i-m’), seguida de outra transformação isobárica (m’-f). Com base nessa figura responda as questões abaixo:

1ª questão (2 pontos):

Suponha que o gás em questão é o “ar seco” ($R_d = 287 \text{ J.K}^{-1}\text{kg}^{-1}$), com massa de 1 kg, e que no instante inicial sua pressão (p_i) é de 1000 hPa e o volume (V_i) é de 861 litros, e no instante final sua pressão (p_f) é de 1020 hPa. Calcular a temperatura T e o volume final (V_f).

2ª questão (2 pontos):

Calcular o trabalho efetuado pelo gás nos três processos descritos acima. Expressar seus resultados em termos de p_i , p_f , V_i , V_f e T. Ou seja, não é necessário calcular o valor numérico do trabalho (solução literal).



Universidade de São Paulo
 Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas
 Departamento de Ciências Atmosféricas



Exame de ingresso ao programa de pós-graduação do DCA-IAG/USP
 Nível Mestrado

3ª questão (2 pontos):

- Ache o ponto sobre a curva $y = 8x - 2x^2$ onde a inclinação da tangente é 45° .
- Seja $y = \frac{3x^3}{\sqrt{x^2}} - \frac{7x}{\sqrt[3]{x^4}} + 8\sqrt{x^3}$, calcule dy/dx
- Considerando $y = y(x)$, ache o coeficiente angular da curva $x^3 - 3xy^2 + y^3 = 1$ no ponto $(2, -1)$.
- Com um pedaço quadrado de papelão, cujo lado mede p , pretende-se fazer uma caixa sem tampa, cortando-se dos cantos do papelão quadrados iguais e depois dobrando convenientemente a parte restante. Qual deve ser o lado dos quadrados cortados afim de que a caixa tenha o máximo volume?

4ª questão (2 pontos):

Calcule:

- $\int \left(\frac{2a}{\sqrt{x}} - \frac{b}{x^2} + 3c\sqrt[3]{x^2} \right) dx$
- $\int \frac{e^t dt}{a + be^t}$

5ª questão (2 pontos):

Sendo $\nabla = \frac{\partial}{\partial x} \hat{i} + \frac{\partial}{\partial y} \hat{j} + \frac{\partial}{\partial z} \hat{k}$ e $T = T(x, y, z)$, escreva uma expressão para $\nabla \cdot \nabla T$.

6ª questão (2 pontos):

Considerando $\vec{v} = u\hat{i} + v\hat{j} + w\hat{k}$, mostre que $\nabla \cdot \nabla \times \vec{v} = 0$.

Formulário:

$$pV = mRT$$

$$dW = pdV$$