



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 das questões.

- 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”. Neste você deve encontrar: Folha 2/3 (questões 1 a 5) e folha 3/3 (questão 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. Você poderá escolher cinco destas questões para a resolução (apenas cinco questões serão consideradas para a nota). Deverá ser indicado no campo apropriado nesta folha de instruções o número da questão que será eliminada no computo geral da prova.
- Cada questão resolvida terá a nota máxima de 2 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 esta 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

1ª questão (2 pontos): Seja $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ uma função derivável e seja $g(x) = f(\cos x)$. Calcule $g'\left(\frac{\pi}{2}\right)$, supondo que $f'(0) = 4$.

2ª questão (2 pontos): Seja $\vec{F}: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^2$ um campo vetorial dado por $\vec{F}(x, y) = x\vec{i} + y\vec{j}$ e seja γ uma curva regular, fechada e orientada no sentido anti-horário definida pela fronteira do círculo de raio unitário dado por $\Omega = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 \mid x^2 + y^2 \leq 1\}$. Calcule o fluxo do campo vetorial \vec{F} através da curva γ , ou seja, $\oint_{\gamma} \vec{F} \cdot \vec{n} ds$, sendo \vec{n} o vetor unitário normal à curva γ e apontado para fora do círculo.

3ª questão (2 pontos): Uma panela de ferro de 0,5 kg foi preenchida com 0,2 kg de água. Após certo intervalo de tempo, observa-se que a temperatura de equilíbrio é de 293,15 K. Um bloco de ferro aquecido de 400 g é mergulhado na água fazendo com que a temperatura do sistema se eleve até 373,15 K e com que a água ferva. Foi observado que 5×10^{-3} kg de água foram convertidos em vapor. a) calcule a quantidade de calor transferida para a água. b) faça o mesmo para o calor transferido para a panela; c) obtenha a temperatura inicial do bloco de ferro.

4ª questão (2 pontos): Um mol de gás ideal monoatômico, ocupando um volume de 10 L a uma temperatura de 300 K no instante inicial, é aquecido até a temperatura de 600 K a volume constante. Em seguida, sofre expansão isotérmica até atingir a pressão inicial e, finalmente, é comprimido isobaricamente, retornando ao volume, pressão e temperatura originais. (a) calcule o calor absorvido pelo sistema durante o ciclo.

5ª questão (2 pontos): Um trem viaja para o Sul com velocidade de 28 m s^{-1} (relativamente ao chão), sob uma chuva que está sendo soprada pelo vento para o sul. A trajetória de cada gota de chuva faz um ângulo de 64° com a vertical, medida por um observador parado em relação à Terra. Um observador no trem, entretanto, observa traços perfeitamente verticais das gotas na janela do trem. Determine a velocidade das gotas em relação à Terra.

6ª questão (2 pontos): Verifique se o campo vetorial \vec{F} , definido abaixo, é conservativo.

$$\vec{F}(x, y, z) = (10xz + y \sin(xy), x \sin(xy), 5x^2)$$

DICA: Campo vetorial conservativo é um campo vetorial que é o gradiente de um campo escalar.

Dados:

$$L_v = 2,26 \times 10^6 \text{ J kg}^{-1}$$

$$c_{\text{água}} = 4186 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$c_{\text{ferro}} = 450 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$R = 8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$C_v = \frac{3}{2}R \text{ (gás monoatômico)}$$

$$\ln(2) = 0,693$$