



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 3) e folha 3/3 (questões 4 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. 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!

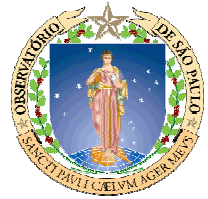
Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

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):

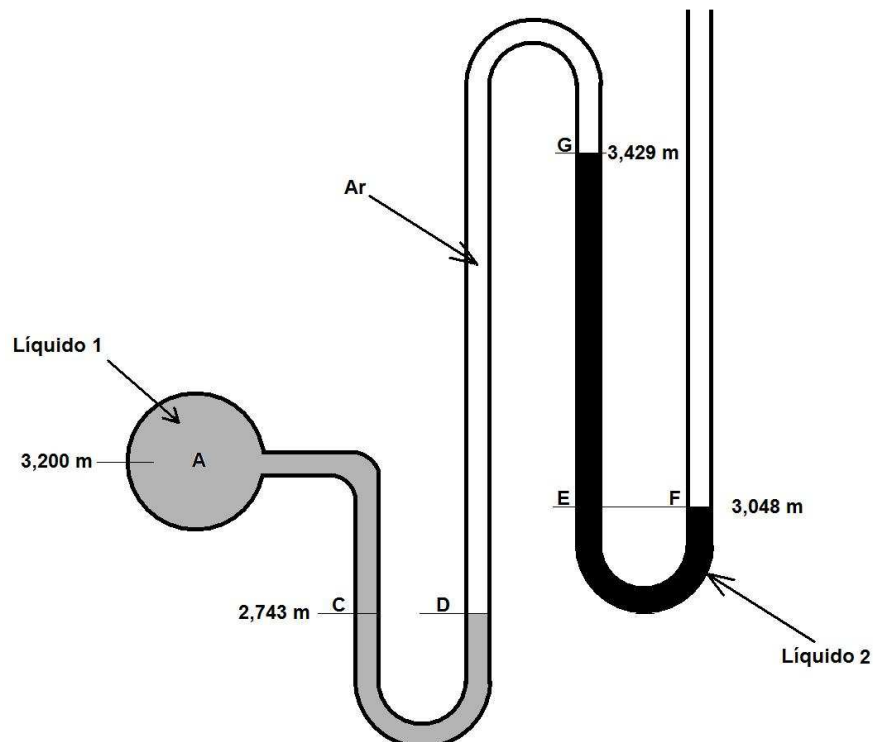
Qual é a massa do ar seco ocupando uma sala de 3 m x 4 m x 5 m, com pressão de 1000 hPa, e temperatura de 20 °C ?

2ª questão (2 pontos):

Uma parcela de ar seco com volume inicial de 7,5 cm<sup>3</sup>, temperatura de 17 °C e pressão de 1000 hPa é comprimida isotermicamente até um volume de 2,5 cm<sup>3</sup>. Em seguida é permitido que o ar se expanda adiabaticamente até voltar ao seu volume inicial. Calcule a temperatura e a pressão final do gás.

3ª questão (2 pontos):

Considerando o esquema apresentado na figura abaixo, determine a densidade do líquido 2, sabendo que a pressão em A é igual a -10,89 kPa, g é igual 9,79 m s<sup>-2</sup> e que a densidade do líquido 1 é igual a 1,6 x 10<sup>3</sup> kg m<sup>-3</sup>.



4ª questão (2 pontos):

Considerando  $\vec{V}(x, y, z) = u\vec{i} + v\vec{j} + w\vec{k}$ , um campo vetorial derivável com  $u = 3(x^2 - y^2)$ ,  $v = 2(xy + y^2)$  e  $w = 0$ , calcule:

- O rotacional de  $\vec{V}$
- Mostre que  $\nabla \cdot \nabla \times \vec{V} = 0$ .

5ª questão (2 pontos):

Sabendo que a variação meridional da temperatura ao nível do mar é aproximadamente igual a:

$$T \approx a + b \left[ \frac{3}{2} \left( \frac{2}{3} + \text{sen}^2 \phi \right) \cos^3 \phi \right]$$

sendo  $\phi$  a latitude. Mostre que o gradiente de temperatura na direção norte-sul é dado por:

$$\frac{\partial T}{\partial y} \approx -b \cdot c [\text{sen}^3 \phi \cdot \cos^2 \phi]; \text{ em que } c \equiv \frac{15}{2} \cdot \frac{\partial \phi}{\partial y}$$

6ª questão (2 pontos):

Suponha que a distribuição de tamanho de partículas de aerossol na atmosfera possa ser aproximada pela distribuição de Junge:

$$n(r) = cr^{-4}$$

em que  $c$  depende da concentração total de partículas. Determine o raio efetivo das partículas de aerossol no intervalo de tamanho entre  $r_1$  e  $r_2$  a partir de sua definição:

$$r_{\text{efetivo}} = \frac{\int_{r_1}^{r_2} \pi r^3 n(r) dr}{\int_{r_1}^{r_2} \pi r^2 n(r) dr}$$

Dados e Formulário:

$$pV = mRT \quad pV^\gamma = cte. \quad \gamma = \frac{c_p}{c_v}$$