



PROCESSO SELETIVO - 01/2021

Área de Conhecimento: Fenômenos de Transporte

PROVA ESCRITA - PADRÃO DE RESPOSTA

QUESTÃO 1: \_\_\_\_\_

$$m = 5 \text{ Kg}$$

$$D = 12 \text{ cm}$$

$$\mu = 0,0125 \text{ Ns/m}^2$$

$$G = 50 \text{ N}$$

$$G_x = G \cdot \sin 30^\circ = 25 \text{ N}$$

$$E = \frac{(12,1 - 12) \text{ cm}}{2} = 0,05 \text{ cm}$$

$$A = \pi D L$$

$$A = \pi \cdot 0,12 \text{ m} \cdot 0,25 \text{ m}$$

$$A = 0,09425 \text{ m}^2$$

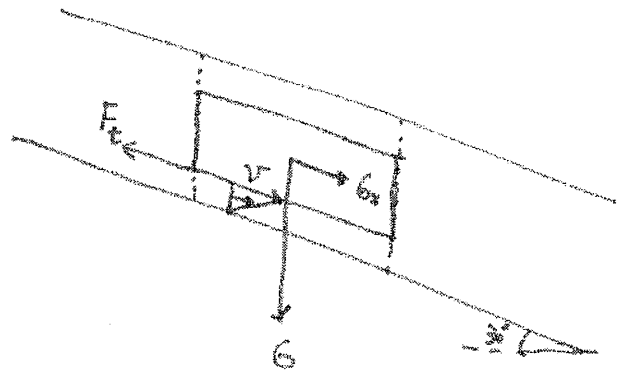
$$F_t = G_x$$

$$\tau \cdot A = G_x$$

$$\mu \cdot \frac{v}{E} \cdot A = G_x$$

$$v = \frac{25 \text{ N} \cdot 5 \cdot 10^{-4} \text{ m}}{0,0125 \frac{\text{Ns}}{\text{m}^2} \cdot 0,09425 \text{ m}^2}$$

$$v = 10,61 \text{ m/s}$$



Referência: Brunetti (2008)

\*O padrão de resposta deve estar fundamentado nas bibliografias exigidas pelo Edital, para evitar problemas deverá citar o capítulo/página do livro utilizado.

*Edson do Brasil Cabral*

Avaliador 1 (nome e assinatura)

Avaliador 3 (nome e assinatura)

Membros da Banca:

*Juliana Ferreira Soares julianaferreira@fup.com.br*

Avaliador 2 (nome e assinatura)

*Jeanine de Almeida do Rosário*

Presidente da Banca (nome e assinatura)

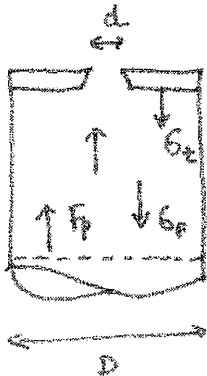
*Jeanine de Almeida do Rosário*

PROCESSO SELETIVO - 01/2021

 Área de Conhecimento: Fenômenos de Transporte

PROVA ESCRITA - PADRÃO DE RESPOSTA

QUESTÃO 2:



$$m_t = 10 \text{ Kg}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 1000 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$$

$$P_1 = ?$$

$$D = 0,1 \text{ m}$$

$$d = 0,025 \text{ m}$$

$$h = 0,4 \text{ m}$$

$$v_1 = 2 \text{ m/s}$$

$$A_1 = \frac{\pi D^2}{4} = 7,854 \cdot 10^{-3}$$

$$A_2 = \frac{\pi d^2}{4} = 4,909 \cdot 10^{-4}$$

$$v_1 A_1 = v_2 A_2$$

$$v_1 \cdot \frac{\pi D^2}{4} = v_2 \cdot \frac{\pi d^2}{4}$$

$$v_2 = v_1 \cdot \frac{D^2}{d^2}$$

$$v_2 = 16 \cdot v_1$$

$$\sum F_y = \int_{A_1} \vec{v} \rho \vec{v} \cdot d\vec{A} + \int_{A_2} \vec{v} \rho \vec{v} \cdot d\vec{A}$$

$$F_p - G_p - G_t = -\rho v_1^2 A_1 + \rho v_2^2 A_2$$

$$P_1 A_1 - \rho g h A_1 - m_t g = \rho v_1^2 (256 A_2 - A_1)$$

$$P_1 = \rho v_1^2 (256 A_2 - A_1) + \rho g h A_1 + m_t g$$

$$P_1 = 1000 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \cdot \left(2 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 \cdot \left(256 \cdot 4,909 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 - 7,854 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2\right) + 1000 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,4 \text{ m} \cdot 7,854 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 + 10 \text{ Kg}$$

$$P_1 = (471,27 + 31,42 + 100) \text{ N/m}^2 \rightarrow \boxed{P_1 = 602,69 \text{ N/m}^2}$$

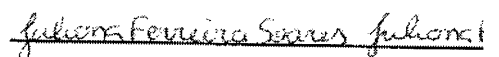
Referência: Fox et al. (2016)

\*O padrão de resposta deve estar fundamentado nas bibliografias exigidas pelo Edital, para evitar problemas deverá citar o capítulo/página do livro utilizado.



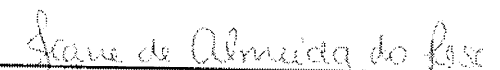
Avaliador 1 (nome e assinatura)

Membros da Banca:

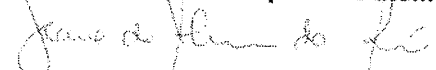


Avaliador 2 (nome e assinatura)

Avaliador 3 (nome e assinatura)



Presidente da Banca (nome e assinatura)



PROCESSO SELETIVO - 01/2021

 Área de Conhecimento: Fenômenos de Transporte

PROVA ESCRITA - PADRÃO DE RESPOSTA

QUESTÃO 3: \_\_\_\_\_

$$\rho_{\text{ar}} = 1,17 \text{ Kg/m}^3$$

$$\nu_{\text{ar}} = 1,8 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$D = 5 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 1000 \text{ Kg/m}^3$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$C_a = 0,45 \text{ (usual)}$$

$$F_a = C_a \cdot \frac{\rho v^2}{2} \cdot A$$



$$F_a = G$$

$$C_a \frac{\rho_{\text{ar}} v^2}{2} \cdot \frac{\pi D^2}{4} = \rho_{\text{H}_2\text{O}} \cdot \frac{\pi D^3}{6} \cdot g$$

$$v = \sqrt{\frac{4 \cdot \rho_{\text{H}_2\text{O}} \cdot D \cdot g}{3 \cdot C_a \cdot \rho_{\text{ar}}}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \text{ Kg/m}^3 \cdot 5 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot 10}{3 \cdot 0,45 \cdot 1,17 \text{ Kg/m}^3}}$$

$$v = 11,25 \text{ m/s}$$

 Confirmando  $C_a$ :

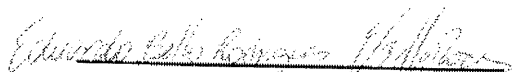
$$Re = \frac{v \cdot D}{\nu} = \frac{11,25 \text{ m/s} \cdot 5 \cdot 10^{-3} \text{ m}}{1,8 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}} \rightarrow Re = 31.250$$

$$\text{Para } 10^3 < Re < 3,5 \cdot 10^5 \rightarrow C_a = 0,45$$

$$\text{Logo, } v = 11,25 \text{ m/s}$$

Ref.: Brunetti (2001)

\*O padrão de resposta deve estar fundamentado nas bibliografias exigidas pelo Edital, para evitar problemas deverá citar o capítulo/página do livro utilizado.



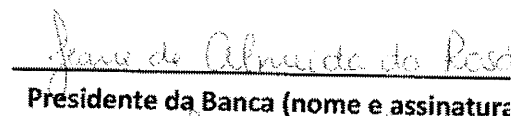
Avaliador 1 (nome e assinatura)

Avaliador 3 (nome e assinatura)

Membros da Banca:



Avaliador 2 (nome e assinatura)


 Presidente da Banca (nome e assinatura)





PROCESSO SELETIVO - 01/2021

Área de Conhecimento: Fenômenos de Transporte

PROVA ESCRITA - PADRÃO DE RESPOSTA

QUESTÃO 4:

$$\dot{m} = 400 \text{ L/dia} = 400 \text{ Kg/dia}$$

$$\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 1000 \text{ Kg/m}^3$$

$$C_{p_{\text{H}_2\text{O}}} = 4,178 \text{ KJ/Kg.K}$$

$$\Delta T = 37^\circ\text{C} = 37 \text{ K}$$

$$\text{Custo} = 0,72 \text{ reais/kWh}$$

$$1 \text{ ano} \rightarrow 8760 \text{ h}$$

$$q = \dot{m} \cdot C_p \cdot \Delta T$$

$$q = \frac{400 \text{ Kg}}{\text{dia}} \cdot 4,178 \frac{\text{KJ}}{\text{Kg.K}} \cdot 37 \text{ K} = \frac{608.160 \text{ KJ}}{\text{dia}}$$

$$q = 0,75146 \text{ KW}$$

Consumo Anual:

$$0,75146 \text{ KW} \cdot 8760 \text{ h} = 6582,79 \text{ kWh}$$

$$\text{Custo} = 6582,79 \text{ kWh} \times 0,72 \text{ reais/kWh} \rightarrow \text{Custo} = 4739,61$$

Referência: Incropera (2008)

\*O padrão de resposta deve estar fundamentado nas bibliografias exigidas pelo Edital, para evitar problemas deverá citar o capítulo/página do livro utilizado.

Edson Roberto Rodrigues

Avaliador 1 (nome e assinatura)

Avaliador 3 (nome e assinatura)

Membros da Banca:

Felipe...

Avaliador 2 (nome e assinatura)

José de Almeida do Fôse

Presidente da Banca (nome e assinatura)

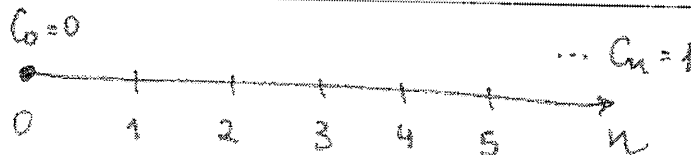
José de Almeida do Fôse

## PROCESSO SELETIVO - 01/2021

 Área de Conhecimento: Fenômenos de Transporte

## PROVA ESCRITA - PADRÃO DE RESPOSTA

## QUESTÃO 5:



$$D \cdot \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} = \frac{\partial C}{\partial t} \rightarrow D \cdot \left( \frac{C_{i-1}^t - 2C_i^t + C_{i+1}^t}{(\Delta x)^2} \right) = \frac{C_i^{t+1} - C_i^t}{\Delta t}$$

$$C_i^{t+1} - C_i^t = D \cdot \frac{\Delta t}{(\Delta x)^2} (C_{i-1}^t - 2C_i^t + C_{i+1}^t) \rightarrow C_i^{t+1} = C_i^t + \frac{D \cdot \Delta t}{(\Delta x)^2} (C_{i-1}^t - 2C_i^t + C_{i+1}^t)$$

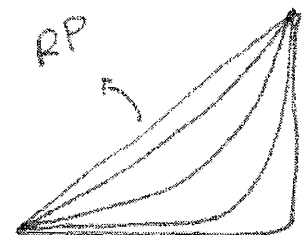
$$\text{Nó 1: } C_1^{t+1} = C_1^t + \frac{D \cdot \Delta t}{\Delta x^2} (C_0^t - 2C_1^t + C_2^t) \rightarrow C_1^{t+1} = \frac{D \cdot \Delta t}{\Delta x^2} (-2C_1^t + C_2^t) + C_1^t$$

$$\text{Nó 2: } C_2^{t+1} = C_2^t + \frac{D \cdot \Delta t}{\Delta x^2} (C_1^t - 2C_2^t + C_3^t)$$

$$\text{Nó 3: } C_3^{t+1} = C_3^t + \frac{D \cdot \Delta t}{\Delta x^2} (C_2^t - 2C_3^t + C_4^t)$$

$$\text{Nó 4: } C_4^{t+1} = C_4^t + \frac{D \cdot \Delta t}{\Delta x^2} (C_3^t - 2C_4^t + C_5^t)$$

$$\text{Nó 5: } C_5^{t+1} = C_5^t + \frac{D \cdot \Delta t}{\Delta x^2} (C_4^t - 2C_5^t + 1)$$


 Refs: { Incropera (2008)  
 Zill (2003)  
 Holzbecher (2012)

\*O padrão de resposta deve estar fundamentado nas bibliografias exigidas pelo Edital, para evitar problemas deverá citar o capítulo/página do livro utilizado.

Edmarcio da Silva  
 Avaliador 1 (nome e assinatura)

Membros da Banca:

Felipe Ferreira Soares  
 Avaliador 2 (nome e assinatura)

\_\_\_\_\_  
 Avaliador 3 (nome e assinatura)

Jean de Almeida do Rosário  
 Presidente da Banca (nome e assinatura)

Jean de Almeida do Rosário