

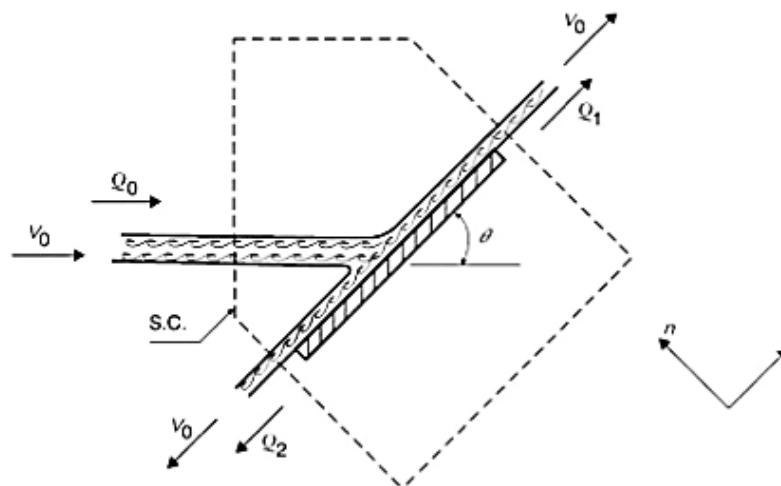
PROCESSO SELETIVO – 001 / 2022
 Área de Conhecimento: Engenharia Mecânica

PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA

QUESTÃO 1: 2,0 pontos

Hipóteses:

- Jato livre, de forma que despreze o peso do jato e as perdas devido ao impacto e atrito;
- regime permanente;
- tem-se um jato livre, de maneira que o jato é somente defletido pela placa, permanecendo com o mesmo módulo de velocidade v_0



Equação da continuidade

$$\iint \rho(\vec{v} \cdot \vec{n})dA + \frac{\partial}{\partial t} \iiint \rho dV = 0$$

Sendo regime permanente, temos

$$\iint \rho(\vec{v} \cdot \vec{n})dA = -\rho Q_0 + \rho Q_1 + \rho Q_2 = 0$$

$$Q_0 = Q_1 + Q_2 \quad (1)$$

Tem-se uma equação com duas incógnitas. Para obter a outra equação aplicamos a componente da equação do momento linear na direção t dada por

$$\sum F_t = \iint v_t \rho (\vec{v} \cdot \vec{n}) dA + \frac{\partial}{\partial t} \iiint v_t \rho dV$$

Como é um jato livre, na direção t não há força exercida pela placa sobre o escoamento

$$\sum F_t = 0$$

E sendo regime permanente, temos

$$\iint v_i \rho (\vec{v} \cdot \vec{n}) dA = (v_o \cos \theta) \rho (-Q_o) + v_o \rho Q_1 + (-v_o) \rho Q_2 = 0$$

$$Q_o \cos \theta = Q_1 - Q_2 \quad (2)$$

Temos um sistema de duas equações (1) e (2), com duas incógnitas Q_1 e Q_2 , sendo

$$Q_1 = \frac{Q_o}{2} (1 + \cos \theta)$$

$$Q_2 = \frac{Q_o}{2} (1 - \cos \theta)$$

A força exercida pela placa sobre jato livre, que é perpendicular a placa é determinada pela aplicação da componente da equação do momento linear na direção n , dada por

$$\sum F_n = \iint v_n \rho (\vec{v} \cdot \vec{n}) dA + \frac{\partial}{\partial t} \iiint v_n \rho dV$$

Sendo regime permanente e como a força resultante que atua sobre o fluido dentro do volume de controle na direção n é a força F_p exercida pela placa sobre o jato, obtem-se

$$F_p = \iint v_n \rho (\vec{v} \cdot \vec{n}) dA = (-v_o \sin \theta) \rho (-Q_o)$$

$$F_p = \rho Q_o v_o \sin \theta$$

A força F_j exercida pelo jato sobre a placa é a reação da F_p , resultando

$$F_j = -\rho Q_o v_o \sin \theta$$

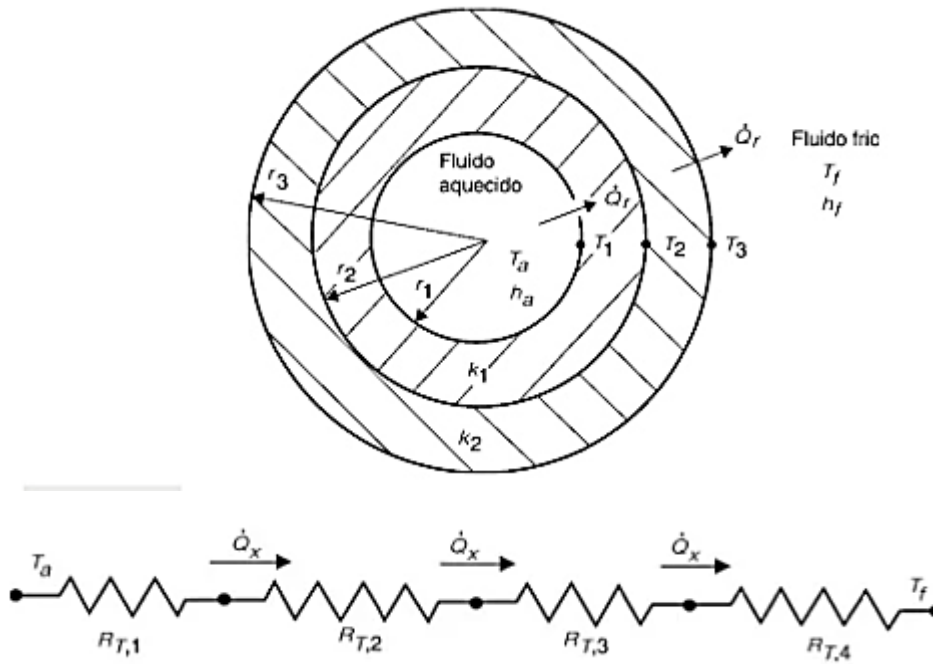
Referência:

LIVI, C.P. Fundamentos de Fenômenos de Transporte - Um Texto para Cursos Básicos, 2ª edição. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

PROCESSO SELETIVO – 001 / 2022
Área de Conhecimento: Engenharia Mecânica

PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA

QUESTÃO 2: 2,0 pontos



$$Q = \frac{\Delta T}{\sum R_T}$$

$$R_{T,convecção} = \frac{1}{2\pi r_s L h}$$

$$R_{T,condução} = \frac{\ln(r_e/r_i)}{2\pi L k}$$

Sendo

$$Q = \frac{T_a - T_f}{R_{T,1} + R_{T,2} + R_{T,3} + R_{T,4}}$$

$$R_{T,1} = \frac{1}{2\pi r_1 L h_a}$$

$$R_{T,2} = \frac{\ln(r_2/r_1)}{2\pi L k_1}$$

$$R_{T,3} = \frac{\ln(r_3/r_2)}{2\pi Lk_2}$$

$$R_{T,4} = \frac{1}{2\pi r_3 Lh_f}$$

Portanto

$$Q = \frac{T_a - T_f}{\frac{1}{2\pi r_1 Lh_a} + \frac{\ln(r_2/r_1)}{2\pi Lk_1} + \frac{\ln(r_3/r_2)}{2\pi Lk_2} + \frac{1}{2\pi r_3 Lh_f}}$$

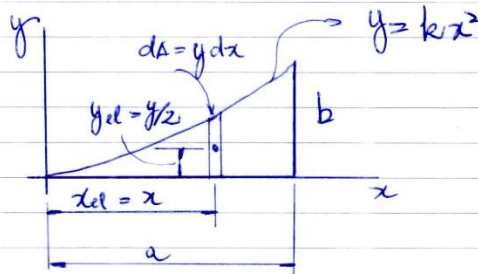
Referência:

LIVI, C.P. Fundamentos de Fenômenos de Transporte - Um Texto para Cursos Básicos, 2ª edição. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

PROCESSO SELETIVO – 001 / 2022
Área de Conhecimento: Engenharia Mecânica

PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA

QUESTÃO 3: 2,0 pontos



$$\text{Constante } k \Rightarrow y = kx^2 \Rightarrow b = k \cdot a^2$$

$$k = \frac{b}{a^2} //$$

Elemento diferencial vertical $\Rightarrow A \Rightarrow dA = y dx$

$$A \Rightarrow \int_0^a \frac{b}{a^2} x^2 dx = \left[\frac{b}{a^2} \frac{x^3}{3} \right]_0^a = \frac{ab}{3} //$$

$$Q_y = \int \bar{x} dA = \int xy dx$$

$$Q_y = \int_0^a x \left(\frac{b}{a^2} x^2 \right) dx = \left[\frac{b}{a^2} \frac{x^4}{4} \right]_0^a = \frac{a^2 b}{4}$$

$$\text{Como } Q_y = \bar{x} A \Rightarrow \bar{x} A = \int \bar{x} dA \quad \bar{x} \cdot \frac{ab}{3} = \frac{a^2 b}{4}$$

$$\Rightarrow \boxed{\bar{x} = \frac{3}{4} a}$$

$$Q_x = \int \bar{y} dA = \int \frac{y}{2} y dx$$

$$Q_x = \int_0^a \frac{1}{2} \left(\frac{b}{a^2} x^2 \right)^2 dx = \left[\frac{b^2}{2a^4} \frac{x^5}{5} \right]_0^a = \frac{a b^2}{10}$$

$$\text{Como } Q_x = \bar{y} A \Rightarrow \bar{y} A = \int \bar{y} dA \quad \bar{y} \cdot \frac{ab}{3} = \frac{a b^2}{10}$$

$$\Rightarrow \boxed{\bar{y} = \frac{3}{10} b}$$

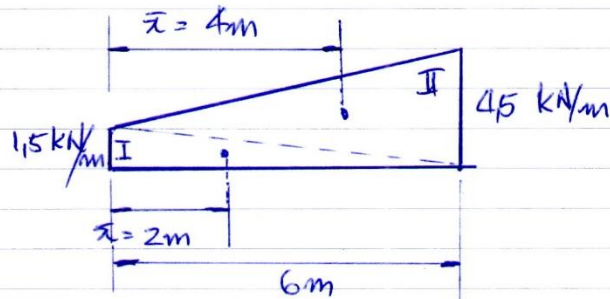
Referência:

BEER, Ferdinand P.; JONHSTON JR., E. R. **Mecânica vetorial para engenheiros: estática**. 5 ed. São Paulo: Makron-Books, 1994.

PROCESSO SELETIVO – 001 / 2022
Área de Conhecimento: Engenharia Mecânica

PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA

QUESTÃO 4: 2,0 pontos



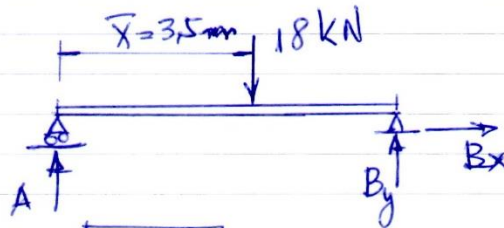
②

	$A \text{ (kN)} \times \bar{x} \text{ (m)} = \bar{x}A \text{ (kN}\cdot\text{m)}$
Triângulo I	$4,5 \times 2 = 9$
Triângulo II	$13,5 \times 4 = 54$
	$\underline{\Sigma A = 18,0 \text{ kN}} \quad \underline{\Sigma \bar{x}A = 63 \text{ kN}\cdot\text{m}}$

$$\bar{x} \Sigma A = \Sigma \bar{x}A \Rightarrow \bar{x} \cdot 18 = 63 \quad \bar{x} = 63/18$$

$$\bar{x} = 3,5 \text{ m}$$

Carga concentrada $\boxed{18 \text{ kN}}$ || linha de ação $\boxed{\bar{x} = 3,5 \text{ m}}$



③ $\Sigma F_x = 0 \Rightarrow \boxed{B_x = 0}$

$$+\uparrow \Sigma M_A = 0 \Rightarrow -(4,5) \cdot (2) - (13,5) \cdot (4) + B_y \cdot (6) = 0$$

$$+\uparrow \Sigma M_B = 0 \Rightarrow (4,5) \cdot (4) + (13,5) \cdot (2) - A \cdot (6) = 0$$

$$\boxed{B_y = 10,5 \text{ kN}}$$

$$\boxed{A = 7,5 \text{ kN}}$$

Referência:

BEER, Ferdinand P.; JONHSTON JR., E. R. **Mecânica vetorial para engenheiros: estática**. 5 ed. São Paulo: Makron-Books, 1994.

PROCESSO SELETIVO – 001 / 2022
Área de Conhecimento: Engenharia Mecânica

PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA

QUESTÃO 5: 2,0 pontos

O candidato deverá representar as retas na Épura com as posições relativas da figura a seguir e, depois, explicar a posição das retas e dos pontos solicitados.

Épura

- A reta (A)(B) é uma qualquer no 1º diedro.
- A reta (C)(D) é uma frontal (projeção horizontal paralela e projeção vertical oblíqua à linha de terra).
- O ponto (C) está no 3º diedro.
- O ponto (D) está no 2º diedro.

Referência:

PRÍNCIPE JÚNIOR, A. R.; **Noções de Geometria Descritiva**. São Paulo. Livraria Nobel S.A, 37ª ed; Volume 1, 1989.

Membros da Banca:

Avaliador 1 – Profa. Daniela Becker

Avaliador 2 – Profa. Luciana Rosa Leite

Presidente da Banca – Prof. Andre Hideto Futami



Assinaturas do documento



Código para verificação: **44Y13HQW**

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:

- ✓ **ANDRÉ HIDETO FUTAMI** (CPF: 106.XXX.268-XX) em 14/03/2022 às 09:46:18
Emitido por: "SGP-e", emitido em 10/02/2020 - 15:14:30 e válido até 10/02/2120 - 15:14:30.
(Assinatura do sistema)

- ✓ **DANIELA BECKER** (CPF: 023.XXX.759-XX) em 14/03/2022 às 09:50:22
Emitido por: "SGP-e", emitido em 30/03/2018 - 12:41:25 e válido até 30/03/2118 - 12:41:25.
(Assinatura do sistema)

- ✓ **LUCIANA ROSA LEITE** (CPF: 038.XXX.069-XX) em 14/03/2022 às 10:58:14
Emitido por: "SGP-e", emitido em 13/07/2018 - 14:34:22 e válido até 13/07/2118 - 14:34:22.
(Assinatura do sistema)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo/conferencia-documento/VURFU0NfMTlwMjJfMDAwMDg5NjBfODk2M18yMDIyXzQ0WTEzSFFX> ou o site <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo> e informe o processo **UDESC 00008960/2022** e o código **44Y13HQW** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.