EQUAÇÃO DA ENERGIA CINÉTICA
EXERCÍCIOS

EXERCÍCIO 3.1.

DADOS: * RESERVATÓRIOS GRANDES DIMENSÕES $\Rightarrow$ { * Nível Constante ; * Velocidades internas nulas.

* Tubulação { $D = 6''$ = ; $d = 3''$ (saída)

* Velocidade saída da água $\Rightarrow V_s = 10\,m/s$
* Perdas de carga desprezíveis ($W_a = W_{iv} \cong 0$)

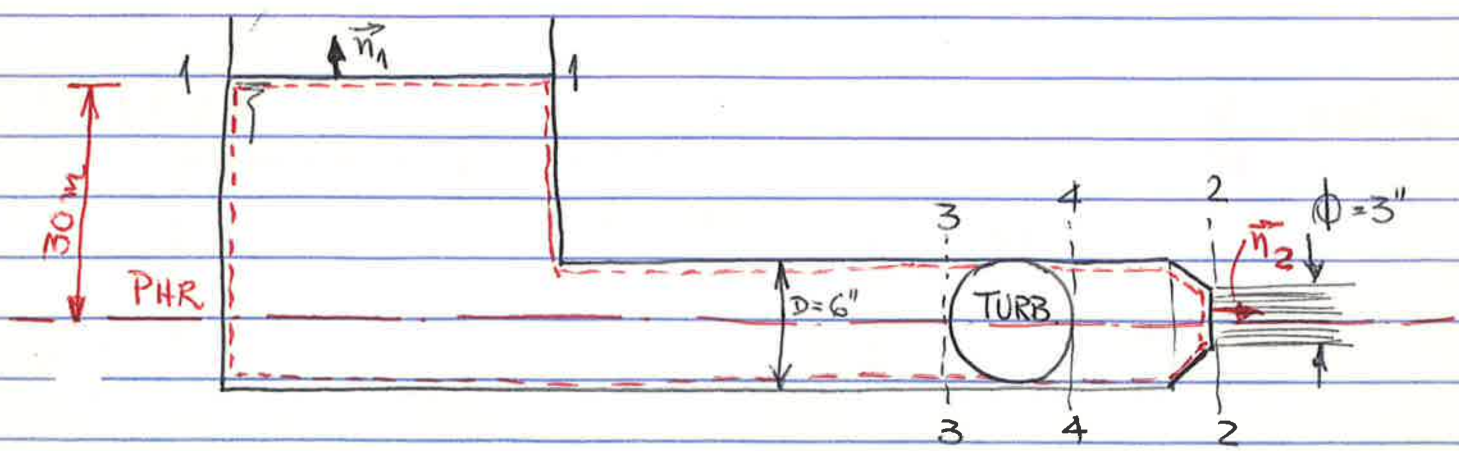
PEDE-SE: a) Potência absorvida pela Turbina (Fornecida pelo fluido)

b) Esboço das L.P. e L.E.

SOLUÇÃO:

HIPÓTESES:
- Escoamento de Fluido incompressível
- Regime permanente
- Res. G^des^ Dimensões
- $W_{iv} = W_a = 0$
- sessões de escoamento planas =

Definir: P.H.R e $\forall$.C.



a) Eq. da ENERGIA CINÉTICA: (consideradas as hipóteses)

$$\int_{SC} \left(\frac{v^2}{2g} + \frac{P}{\gamma} + z \right) \gamma \, \vec{v} \times \vec{n} \, dS = W_m + W_{ea} + W_a$$

No nosso caso : $W_{ea} = 0$
$W_a = 0$

$$-\int_{S_1} \left(\frac{v^2}{2g} + \frac{P}{\gamma} + z \right)_{S_1} \gamma \, dQ_1 + \int_{S_2} \left(\frac{v^2}{2g} + \frac{P}{\gamma} + z \right)_{S_2} \gamma \, dQ_2 = W_m$$

ou em termos de valores médios:

$$-\left(\frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} + \frac{P_1}{\gamma} + z_1 \right) G_1 + \left(\frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} + \frac{P_2}{\gamma} + z_2 \right) G_2 = W_m$$

Substituindo os valores:

Movimento Turbulento : $\alpha \cong 1$ pois $R_2 \cong 762.000$

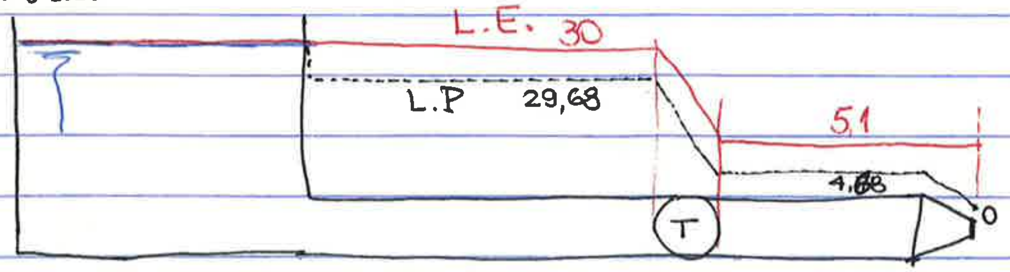
$$\left(\frac{10^2}{2 \times 9{,}81} + 0 + 0 \right) G_2 - (0 + 0 + 30) G_1 = W_m$$

$$G_1 = G_2 = G = \gamma \cdot V \cdot S = 10^4 \times 10 \times \frac{\pi (0{,}075)^2}{4} \cong 442 \frac{N}{s}$$

$W_m \cong -11000$ Watts $\cong -14{,}7$ C.V.

b) L.P. e L.E.

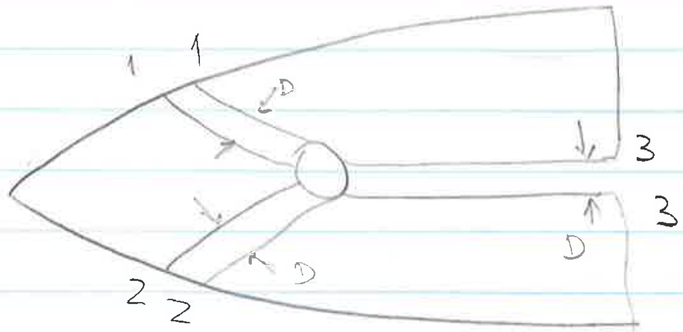
$\frac{V_3^2}{2g} = 0{,}32$ m



EXERCICIOS (ENERGIA)

SISTEMA de PROPULSÃO de BARCO : ≡ BOMBA HIDRÁULICA (Turbina = Jet sky)

$D \cong 50\,mm$



Dados

$Q_{B_{BOMBA}} = 50\ L/s$

$W_a = \text{perdas} = 0{,}5\,cv$

Pede-se : Calcular $W_{eixo,B} = W_m$

Solução

Hipóteses:

a) Esc. Incomp.
b) " permanente
c) " Uniformes nas seções de entrada/saída

Eq. CONTINUIDADE :

$$\dot{m} = c^{te} \Rightarrow \rho = c^{te} \Rightarrow \sum_1^1 Q_e = \sum_1^1 Q_s = c^{te}$$

$$Q_1 + Q_2 = Q_3$$

SENDO 1-1 e 2-2 simétricos :

$$Q_1 = Q_2 = \frac{Q_3}{2} = \frac{0{,}05}{2} = V_1 S_1 = V_2 S_2$$

$$\therefore \frac{V_1 \pi D_1^2}{4} = \frac{0{,}05}{2} \Rightarrow V_1 = V_2 = 12{,}73\,m/s$$

$$V_3 = 2V_1 = 25{,}46\,m/s$$

Eq. Energia : (em termos de carga) - Forma Integral

$$\dot{m}_S\left(\frac{\alpha_S V_S^2}{2} + \frac{p_S}{\rho} + g z_S\right) - \dot{m}_E\left(\frac{\alpha_E V_E^2}{2} + \frac{p_E}{\rho} + g z_E\right) = \dot{W}_m - W_a$$

Mas $\cancel{p}p_1 = p_2 = p_3 \cong 0$ (efetiva $\cong$ patm)

$z_1 = z_2 = z_3 \cong 0$ (no mesmo PHR)

jato Livre

$\alpha_S = \alpha_E \cong 1$ (Escoamento turbulento)

$$\dot{m}_3\left(\frac{V_3^2}{2}\right) - \dot{m}_2\left(\frac{V_2^2}{2}\right) - \dot{m}_1\left(\frac{V_1^2}{2}\right) = \dot{W}_m - \dot{W}_a$$

$\dot{W}_a = 0{,}5$ cv $= 735/2 = 367{,}5$

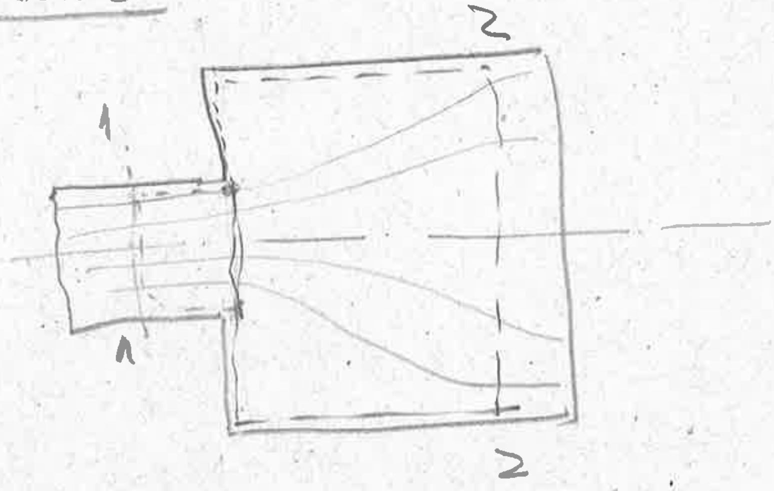
$$\rho Q_3\left(\frac{V_3^2}{2}\right) - \rho Q_2\left(\frac{V_2^2}{2}\right) - \rho Q_1\left(\frac{V_1^2}{2}\right) = \dot{W}_m - 367{,}5$$

$\dot{W}_m \cong 12495$ W ≈ 17 cv.

EQUAÇÃO DA ENERGIA

En. 1

EXERCÍCIOS:



EQ. ENERGIA ENTRE 1-1 e 2-2

$$-\frac{V_1^2}{2g}-\frac{p_1}{\rho g}-\cancel{z_1}+\frac{V_2^2}{2g}+\frac{p_2}{\rho g}+\cancel{z_2}=-\underbrace{\text{perdas}}_{h_L}$$

$$\frac{p_2-p_1}{\rho g}=\frac{V_1^2-V_2^2}{2g}-\text{perdas}$$

Eq. CONTINUIDADE em

$\dot{m}=c^{te} \Rightarrow \cancel{\rho} A_1V_1 = A_2V_2\cancel{\rho} \Rightarrow \rho Q_1=\rho Q_2$

$$V_2=\frac{V_1A_1}{A_2}$$

$$\frac{p_2-p_1}{\rho g}=\frac{V_1^2-\left(\frac{V_1A_1}{A_2}\right)^2}{2g}=\frac{V_1^2-\left(V_1^2A_1^2/A_2^2\right)}{2\cancel{g}}$$

$$\frac{p_2-p_1}{\rho g}=\frac{V_1^2\cdot A_2^2-V_1^2A_1^2}{2A_2^2g}=\frac{V_1^2\,(A_2^2-A_1^2)}{2gA_2^2}$$

$$\boxed{h_L=\underbrace{\frac{V_1^2}{2g}}_{\text{carga dinâmica}}\cdot\underbrace{\left(\frac{A_2^2-A_1^2}{A_2^2}\right)}_{\text{C perda ou } K_p}} \Rightarrow \boxed{\frac{V_1^2}{2g}\cdot\left(1-\frac{A_1^2}{A_2^2}\right)=h_p \text{ ou } h_L}$$