

1. Dados:  $Q = 1.2 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $T = 17.5^\circ\text{C}$ ,  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ . Escolhendo a calha parshal com as seguintes dimensões:  $W = 2.44 \text{ m}$ ,  $C = 2.745 \text{ m}$ ,  $D = 3.4 \text{ m}$ ,  $N = 0.229 \text{ m}$ ,  $k = 0.324$ ,  $n = 0.623 \text{ m}$

2. Calculo da velocidade e da profundidade da água na seção de medição (seção 0):

$$H_0 = kQ^n \implies H_0 = 0.324 \cdot 1.2^{0.229} \implies \boxed{H_0 = 0.363 \text{ m}}$$

$$D_0 = \frac{2}{3}(D - W) + W \implies D_0 = \frac{2}{3}(3.4 - 2.44) + 2.44 \implies \boxed{D_0 = 3.08 \text{ m}}$$

$$U_0 = \frac{Q}{D_0 H_0} \implies U_0 = \frac{1.2}{3.08 \cdot 0.363} \implies \boxed{U_0 = 1.0734 \text{ m/s}}$$

3. Vazão específica na garganta da Calha Parshall:

$$q = \frac{Q}{W} \implies q = \frac{1.2}{2.44} \implies \boxed{q = 0.4918 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}/\text{m}}$$

4. Carga hidráulica disponível:

$$E_0 = \frac{U_0^2}{2g} + H_0 + N \implies E_0 = \frac{1.0734^2}{2 \cdot 9.81} + 0.363 + 0.229 \implies \boxed{E_0 = 0.6507 \text{ m}}$$

5. Carga hidráulica disponível.

Seja:  $x = -gq \left( \frac{2}{3} g E_0 \right)^{-1.5}$ . Manipulando a expressão, tem-se:

$$\cos(\theta) = x \implies \theta = \arccos(x) \implies \frac{\theta}{3} = \frac{\arccos(x)}{3} \implies \cos\left(\frac{\theta}{3}\right) = \cos\left(\frac{\arccos(x)}{3}\right)$$

Montando uma só expressão para a determinar a velocidade  $U_1$ :

$$U_1 = 2\sqrt{\frac{2gE_0}{3}} \cos\left(\frac{1}{3} \arccos\left(-gq \left[\left(\frac{2}{3} g E_0\right)^{-1.5}\right]\right)\right)$$

Substituindo-se os valores:

$$U_1 = 2\sqrt{\frac{2 \cdot 9.81 \cdot 0.6507}{3}} \cos\left(\frac{1}{3} \arccos\left(-9.81 \cdot 0.4918 \left[\left(\frac{2}{3} \cdot 9.81 \cdot 0.6507\right)^{-1.5}\right]\right)\right)$$

$$\boxed{U_1 = 3.1085 \text{ m/s}}$$

Calculando  $h_1$ :

$$h_1 = \frac{q}{U_1} \implies h_1 = \frac{0.4918}{3.1085} \implies \boxed{h_1 = 0.1582 \text{ m}}$$

6. Número de Froud:

$$F_1 = \frac{U_1}{\sqrt{gh}} \Rightarrow F_1 = \frac{3.1085}{\sqrt{9.81 \cdot 0.1135}} \Rightarrow \boxed{F_1 = 2.4951}$$

7. Cálculo da altura do conjugada do ressalto (seção 2):

$$h_2 = \frac{h_1}{2} \left( \sqrt{1 + 8F_1^2} - 1 \right) \Rightarrow h_2 = \frac{0.1582}{2} (\sqrt{1 + 8 \cdot 2.4951^2} - 1) \Rightarrow \boxed{h_2 = 0.4847 \text{ m}}$$

8. Profundidade e da velocidade d'água na seção de saída (seção 3):

$$h_3 = h_2 - (N - K) \Rightarrow h_3 = 0.4847 - (0.229 - 0.076) \Rightarrow \boxed{h_3 = 0.3317 \text{ m}}$$

$$U_3 = \frac{Q}{Ch_3} \Rightarrow U_3 = \frac{1.2}{2.745 \cdot 0.3317} \Rightarrow \boxed{U_3 = 1.3178 \text{ m}}$$

9. Extensão do ressalto e perda de carga: \*Falta modificar

$$L = 6(h_2 - h_1) \Rightarrow L = 6(0.4847 - 0.1582) \Rightarrow \boxed{L = 1.9592 \text{ m}}$$

$$h = \frac{(h_2 - h_1)^3}{4h_1h_2} \Rightarrow h = \frac{(0.4847 - 0.1582)^3}{4 \cdot 0.1582 \cdot 0.4847} \Rightarrow \boxed{h = 0.1135 \text{ m}}$$

10. Tempo de mistura e gradiente de velocidade:

$$T_m = \frac{2L}{(U_1 + U_3)} \Rightarrow T_m = \frac{2 \cdot 1.9592}{(3.1085 + 1.3178)} \Rightarrow \boxed{T_m = 0.8853 \text{ s}}$$

$$G_m = \sqrt{\frac{\rho gh}{\mu T_m}} \Rightarrow G_m = \sqrt{\frac{998.6885 \cdot 9.81 \cdot 0.1135}{0.0011 \cdot 0.8853}} \Rightarrow \boxed{G_m = 1085.6356 \text{ s}^{-1}}$$