

Importante Métodos indiretos de medição de vazão

Fórmulas PDF



Fórmulas
Exemplos
com unidades

Lista de 33
Importante Métodos indiretos de medição
de vazão Fórmulas

1) Estruturas de Medição de Fluxo Fórmulas ↻

1.1) Cabeça sobre o açude com alta Fórmula ↻

Fórmula

$$H = \left(\frac{Q_f}{k} \right)^{\frac{1}{n_{\text{system}}}}$$

Exemplo com Unidades

$$2.8002 \text{ m} = \left(\frac{30.0 \text{ m}^3/\text{s}}{2} \right)^{\frac{1}{2.63}}$$

Avaliar Fórmula ↻

1.2) Descarga de fluxo livre sob a cabeça usando fluxo submerso sobre a barragem Fórmula ↻

Fórmula

$$Q_1 = \frac{Q_s}{\left(1 - \left(\frac{H_2}{H_1} \right)^{n_{\text{head}}} \right)^{0.385}}$$

Exemplo com Unidades

$$20.0067 \text{ m}^3/\text{s} = \frac{19 \text{ m}^3/\text{s}}{\left(1 - \left(\frac{5 \text{ m}}{10.01 \text{ m}} \right)^{2.99 \text{ m}} \right)^{0.385}}$$

Avaliar Fórmula ↻

1.3) Descarga na Estrutura Fórmula ↻

Fórmula

$$Q_f = k \cdot \left(H^{n_{\text{system}}} \right)$$

Exemplo com Unidades

$$35.9632 \text{ m}^3/\text{s} = 2 \cdot \left(3 \text{ m}^{2.63} \right)$$

Avaliar Fórmula ↻

1.4) Escoamento submerso sobre açude usando a fórmula de Villemonte Fórmula ↻

Fórmula

$$Q_s = Q_1 \cdot \left(1 - \left(\frac{H_2}{H_1} \right)^{n_{\text{head}}} \right)^{0.385}$$

Exemplo com Unidades

$$18.9937 \text{ m}^3/\text{s} = 20 \text{ m}^3/\text{s} \cdot \left(1 - \left(\frac{5 \text{ m}}{10.01 \text{ m}} \right)^{2.99 \text{ m}} \right)^{0.385}$$

Avaliar Fórmula ↻



2) Método de área de inclinação Fórmulas

2.1) Perda de carga no alcance Fórmula

Fórmula

Avaliar Fórmula 

$$h_l = Z_1 + y_1 + \left(\frac{V_1^2}{2 \cdot g} \right) - Z_2 - y_2 - \frac{V_2^2}{2 \cdot g}$$

Exemplo com Unidades

$$2.4694 \text{ m} = 11.5 \text{ m} + 14 \text{ m} + \left(\frac{10 \text{ m/s}^2}{2 \cdot 9.8 \text{ m/s}^2} \right) - 11 \text{ m} - 13 \text{ m} - \frac{9 \text{ m/s}^2}{2 \cdot 9.8 \text{ m/s}^2}$$

2.2) Perda de Eddy Fórmula

Fórmula

Avaliar Fórmula 

$$h_e = (h_1 - h_2) + \left(\frac{V_1^2}{2 \cdot g} - \frac{V_2^2}{2 \cdot g} \right) - h_f$$

Exemplo com Unidades

$$15.9694 = (50 \text{ m} - 20 \text{ m}) + \left(\frac{10 \text{ m/s}^2}{2 \cdot 9.8 \text{ m/s}^2} - \frac{9 \text{ m/s}^2}{2 \cdot 9.8 \text{ m/s}^2} \right) - 15$$

2.3) Perda por Fricção Fórmula

Fórmula

Avaliar Fórmula 

$$h_f = (h_1 - h_2) + \left(\frac{V_1^2}{2 \cdot g} - \frac{V_2^2}{2 \cdot g} \right) - h_e$$

Exemplo com Unidades

$$30.4334 = (50 \text{ m} - 20 \text{ m}) + \left(\frac{10 \text{ m/s}^2}{2 \cdot 9.8 \text{ m/s}^2} - \frac{9 \text{ m/s}^2}{2 \cdot 9.8 \text{ m/s}^2} \right) - 0.536$$

2.4) Fluxo não uniforme Fórmulas

2.4.1) Área do Canal com Transporte do Canal conhecido na Seção 1 Fórmula

Fórmula

Exemplo com Unidades

Avaliar Fórmula 

$$A_1 = \frac{K_1 \cdot n}{R_1^{\frac{2}{3}}}$$

$$494.221 \text{ m}^2 = \frac{1824 \cdot 0.412}{1.875 \text{ m}^{\frac{2}{3}}}$$



2.4.2) Área do Canal com Transporte do Canal conhecido na Seção 2 Fórmula

Fórmula

$$A_2 = \frac{K_2 \cdot n}{R_2^{\frac{2}{3}}}$$

Exemplo com Unidades

$$477.7378 \text{ m}^2 = \frac{1738 \cdot 0.412}{1.835 \text{ m}^{\frac{2}{3}}}$$

Avaliar Fórmula 

2.4.3) Comprimento do Alcance dado Inclinação Média de Energia para Fluxo Não Uniforme Fórmula

Fórmula

$$L = \frac{h_f}{S_{favg}}$$

Exemplo com Unidades

$$10 \text{ m} = \frac{15}{1.5}$$

Avaliar Fórmula 

2.4.4) Descarga em Fluxo Não Uniforme por Método de Transporte Fórmula

Fórmula

$$Q = K \cdot \sqrt{S_{favg}}$$

Exemplo com Unidades

$$9.798 \text{ m}^3/\text{s} = 8 \cdot \sqrt{1.5}$$

Avaliar Fórmula 

2.4.5) Inclinação de energia média dada a perda por atrito Fórmula

Fórmula

$$S_{favg} = \frac{h_f}{L}$$

Exemplo com Unidades

$$0.15 = \frac{15}{100 \text{ m}}$$

Avaliar Fórmula 

2.4.6) Inclinação média de energia dada a transferência média para fluxo não uniforme Fórmula

Fórmula

$$S_{favg} = \frac{Q^2}{K^2}$$

Exemplo com Unidades

$$0.1406 = \frac{3.0 \text{ m}^3/\text{s}^2}{8^2}$$

Avaliar Fórmula 

2.4.7) Perda por atrito dada a inclinação média de energia Fórmula

Fórmula

$$h_f = S_{favg} \cdot L$$

Exemplo com Unidades

$$150 = 1.5 \cdot 100 \text{ m}$$

Avaliar Fórmula 

2.4.8) Transporte de Canal para Fluxo Não Uniforme para Seção Final Fórmula

Fórmula

$$K_2 = \frac{K_{avg}^2}{K_1}$$

Exemplo

$$1737.0614 = \frac{1780^2}{1824}$$

Avaliar Fórmula 



2.4.9) Transporte de Canal para Fluxo Não Uniforme para Seções Finais Fórmula

Fórmula

$$K_1 = \frac{K_{\text{avg}}^2}{K_2}$$

Exemplo

$$1823.015 = \frac{1780^2}{1738}$$

Avaliar Fórmula 

2.4.10) Transporte do canal devido à descarga em fluxo não uniforme Fórmula

Fórmula

$$K = \frac{Q}{\sqrt{S_{\text{favg}}}}$$

Exemplo com Unidades

$$2.4495 = \frac{3.0 \text{ m}^3/\text{s}}{\sqrt{1.5}}$$

Avaliar Fórmula 

2.4.11) Transporte do Canal nas Seções Finais em 1 Fórmula

Fórmula

$$K_1 = \left(\frac{1}{n}\right) \cdot A_1 \cdot R_1^{\frac{2}{3}}$$

Exemplo com Unidades

$$1823.1843 = \left(\frac{1}{0.412}\right) \cdot 494 \text{ m}^2 \cdot 1.875 \text{ m}^{\frac{2}{3}}$$

Avaliar Fórmula 

2.4.12) Transporte do Canal nas Seções Finais em 2 Fórmula

Fórmula

$$K_2 = \left(\frac{1}{n}\right) \cdot A_2 \cdot R_2^{\frac{2}{3}}$$

Exemplo com Unidades

$$1738.9539 = \left(\frac{1}{0.412}\right) \cdot 478 \text{ m}^2 \cdot 1.835 \text{ m}^{\frac{2}{3}}$$

Avaliar Fórmula 

2.4.13) Transporte Médio do Canal para Fluxo Não Uniforme Fórmula

Fórmula

$$K_{\text{avg}} = \sqrt{K_1 \cdot K_2}$$

Exemplo

$$1780.4808 = \sqrt{1824 \cdot 1738}$$

Avaliar Fórmula 

2.4.14) Perda de redemoinho Fórmulas

2.4.14.1) Perda de redemoinho para transição abrupta do canal de contração Fórmula

Fórmula

$$h_e = 0.6 \cdot \left(\frac{V_1^2}{2 \cdot g} - \frac{V_2^2}{2 \cdot g} \right)$$

Exemplo com Unidades

$$0.5816 = 0.6 \cdot \left(\frac{10 \text{ m/s}^2}{2 \cdot 9.8 \text{ m/s}^2} - \frac{9 \text{ m/s}^2}{2 \cdot 9.8 \text{ m/s}^2} \right)$$

Avaliar Fórmula 

2.4.14.2) Perda Eddy para Fluxo Não Uniforme Fórmula

Fórmula

$$h_e = K_e \cdot \left(\frac{V_1^2}{2 \cdot g} - \frac{V_2^2}{2 \cdot g} \right)$$

Exemplo com Unidades

$$0.95 = 0.98 \cdot \left(\frac{10 \text{ m/s}^2}{2 \cdot 9.8 \text{ m/s}^2} - \frac{9 \text{ m/s}^2}{2 \cdot 9.8 \text{ m/s}^2} \right)$$

Avaliar Fórmula 



2.4.14.3) Perda Eddy para Transição Abrupta de Canal de Expansão Fórmula

Fórmula

$$h_e = 0.8 \cdot \left(\frac{V_1^2}{2 \cdot g} - \frac{V_2^2}{2 \cdot g} \right)$$

Exemplo com Unidades

$$0.7755 = 0.8 \cdot \left(\frac{10 \text{ m/s}^2}{2 \cdot 9.8 \text{ m/s}^2} - \frac{9 \text{ m/s}^2}{2 \cdot 9.8 \text{ m/s}^2} \right)$$

Avaliar Fórmula 

2.4.14.4) Perda Eddy para Transição de Canal de Expansão Gradual Fórmula

Fórmula

$$h_e = 0.3 \cdot \left(\frac{V_1^2}{2 \cdot g} - \frac{V_2^2}{2 \cdot g} \right)$$

Exemplo com Unidades

$$0.2908 = 0.3 \cdot \left(\frac{10 \text{ m/s}^2}{2 \cdot 9.8 \text{ m/s}^2} - \frac{9 \text{ m/s}^2}{2 \cdot 9.8 \text{ m/s}^2} \right)$$

Avaliar Fórmula 

2.4.14.5) Perda Eddy para Transição Gradual do Canal de Contração Fórmula

Fórmula

$$h_e = 0.1 \cdot \left(\frac{V_1^2}{2 \cdot g} - \frac{V_2^2}{2 \cdot g} \right)$$

Exemplo com Unidades

$$0.0969 = 0.1 \cdot \left(\frac{10 \text{ m/s}^2}{2 \cdot 9.8 \text{ m/s}^2} - \frac{9 \text{ m/s}^2}{2 \cdot 9.8 \text{ m/s}^2} \right)$$

Avaliar Fórmula 

2.4.14) Fluxo Uniforme Fórmulas

2.4.14.1) Área do Canal com Transporte de Canal conhecido Fórmula

Fórmula

$$A = \frac{K}{r_H^{\frac{2}{3}}} \cdot \left(\frac{1}{n} \right)$$

Exemplo com Unidades

$$40.6615 \text{ m}^2 = \frac{8}{0.33 \text{ m}^{\frac{2}{3}}} \cdot \left(\frac{1}{0.412} \right)$$

Avaliar Fórmula 

2.4.14.2) Comprimento de alcance pela fórmula de Manning para fluxo uniforme Fórmula

Fórmula

$$L = \frac{h_f}{S_f}$$

Exemplo com Unidades

$$107.1429 \text{ m} = \frac{15}{0.140}$$

Avaliar Fórmula 

2.4.14.3) Descarga para Fluxo Uniforme dado Inclinação de Energia Fórmula

Fórmula

$$Q = K \cdot \sqrt{S_f}$$

Exemplo com Unidades

$$2.9933 \text{ m}^3/\text{s} = 8 \cdot \sqrt{0.140}$$

Avaliar Fórmula 

2.4.14.4) Inclinação de energia para fluxo uniforme Fórmula

Fórmula

$$S_f = \frac{Q^2}{K^2}$$

Exemplo com Unidades

$$0.1406 = \frac{3.0 \text{ m}^3/\text{s}^2}{8^2}$$

Avaliar Fórmula 



2.4.14.5) Perda por fricção dada a inclinação de energia Fórmula

Fórmula

$$h_f = S_f \cdot L$$

Exemplo com Unidades

$$14 = 0.140 \cdot 100 \text{ m}$$

Avaliar Fórmula 

2.4.14.6) Raio Hidráulico dado Transporte do Canal para Fluxo Uniforme Fórmula

Fórmula

$$r_H = \left(\frac{K}{\left(\frac{1}{n} \right) \cdot A} \right)^{\frac{3}{2}}$$

Exemplo com Unidades

$$0.1439 \text{ m} = \left(\frac{8}{\left(\frac{1}{0.412} \right) \cdot 12.0 \text{ m}^2} \right)^{\frac{3}{2}}$$

Avaliar Fórmula 

2.4.14.7) Transporte do Canal Fórmula

Fórmula

$$K = \left(\frac{1}{n} \right) \cdot A \cdot r_H^{\frac{2}{3}}$$

Exemplo com Unidades

$$13.9089 = \left(\frac{1}{0.412} \right) \cdot 12.0 \text{ m}^2 \cdot 0.33 \text{ m}^{\frac{2}{3}}$$

Avaliar Fórmula 

2.4.14.8) Transporte do Canal dada a Inclinação de Energia Fórmula

Fórmula

$$K = \sqrt{\frac{Q^2}{S_f}}$$

Exemplo com Unidades

$$8.0178 = \sqrt{\frac{3.0 \text{ m}^3/\text{s}^2}{0.140}}$$

Avaliar Fórmula 



Variáveis usadas na lista de Métodos indiretos de medição de vazão Fórmulas acima

- **A** Área transversal (Metro quadrado)
- **A₁** Área da Seção 1 do Canal (Metro quadrado)
- **A₂** Área da Seção 2 do Canal (Metro quadrado)
- **g** Aceleração devido à gravidade (Metro/Quadrado Segundo)
- **H** Vá para o açude (Metro)
- **h₁** Altura acima do Datum na Seção 1 (Metro)
- **H₁** Elevação da superfície da água a montante (Metro)
- **h₂** Altura acima do Datum na Seção 2 (Metro)
- **H₂** Elevação da superfície da água a jusante (Metro)
- **h_e** Perda Eddy
- **h_f** Perda por atrito
- **h_l** Perda de carga no alcance (Metro)
- **k** Constante do sistema k
- **K** Função de transporte
- **K₁** Transporte do Canal nas Seções Finais em (1)
- **K₂** Transporte do Canal nas Seções Finais em (2)
- **K_{avg}** Transporte Médio do Canal
- **K_e** Coeficiente de perda de redemoinhos
- **L** Alcançar (Metro)
- **n** Coeficiente de Rugosidade de Manning
- **n_{head}** Expoente da Cabeça (Metro)
- **n_{system}** Constante do sistema n
- **Q** Descarga (Metro Cúbico por Segundo)
- **Q₁** Descarga de fluxo livre sob a cabeça H1 (Metro Cúbico por Segundo)
- **Q_f** Descarga de Fluxo (Metro Cúbico por Segundo)

Constantes, funções, medidas usadas na lista de Métodos indiretos de medição de vazão Fórmulas acima

- **Funções:** **sqrt**, **sqrt(Number)**
Uma função de raiz quadrada é uma função que recebe um número não negativo como entrada e retorna a raiz quadrada do número de entrada fornecido.
- **Medição: Comprimento** in Metro (m)
Comprimento Conversão de unidades 
- **Medição: Área** in Metro quadrado (m²)
Área Conversão de unidades 
- **Medição: Velocidade** in Metro por segundo (m/s)
Velocidade Conversão de unidades 
- **Medição: Aceleração** in Metro/Quadrado Segundo (m/s²)
Aceleração Conversão de unidades 
- **Medição: Taxa de fluxo volumétrico** in Metro Cúbico por Segundo (m³/s)
Taxa de fluxo volumétrico Conversão de unidades 



- **Q_s** Descarga submersa (*Metro Cúbico por Segundo*)
- **R_1** Raio Hidráulico da Seção 1 do Canal (*Metro*)
- **R_2** Raio Hidráulico da Seção 2 do Canal (*Metro*)
- **r_H** Raio Hidráulico (*Metro*)
- **S_f** Inclinação de Energia
- **S_{favg}** Inclinação de energia média
- **V_1** Velocidade média nas seções finais em (1) (*Metro por segundo*)
- **V_2** Velocidade média nas seções finais em (2) (*Metro por segundo*)
- **y_1** Altura acima da inclinação do canal em 1 (*Metro*)
- **y_2** Altura acima da inclinação do canal em 2 (*Metro*)
- **Z_1** Cabeças estáticas nas seções finais em (1) (*Metro*)
- **Z_2** Cabeça estática nas seções finais em (2) (*Metro*)



Baixe outros PDFs de Importante Hidrologia de Engenharia

- **Importante Abstrações da precipitação Fórmulas** 
- **Importante Área, velocidade e método ultrassônico de medição de vazão Fórmulas** 
- **Importante Medições de Descarga Fórmulas** 
- **Importante Métodos indiretos de medição de vazão Fórmulas** 
- **Importante Perdas por precipitação Fórmulas** 
- **Importante Medição de Evapotranspiração Fórmulas** 
- **Importante Precipitação Fórmulas** 
- **Importante Medição de fluxo Fórmulas** 
- **Importante Equação do Orçamento Hídrico para uma Bacia Hidrográfica Fórmulas** 

Experimente nossas calculadoras visuais exclusivas

-  **Subtrair fração** 
-  **MMC de três números** 

Por favor, **COMPARTILHE** este PDF com alguém que precise dele!

Este PDF pode ser baixado nestes idiomas

[English](#) [Spanish](#) [French](#) [German](#) [Russian](#) [Italian](#) [Portuguese](#) [Polish](#) [Dutch](#)

9/18/2024 | 12:05:29 PM UTC

