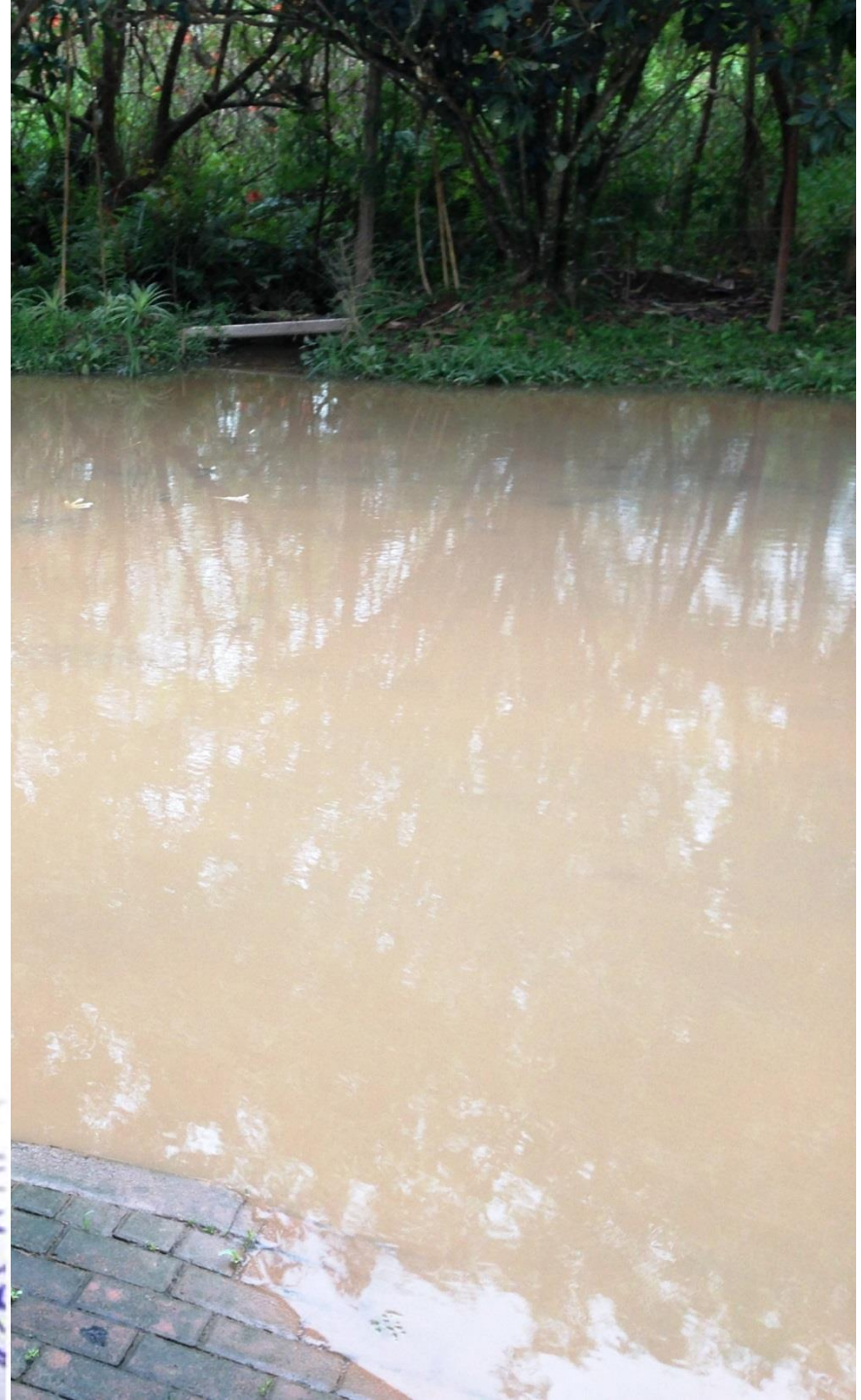
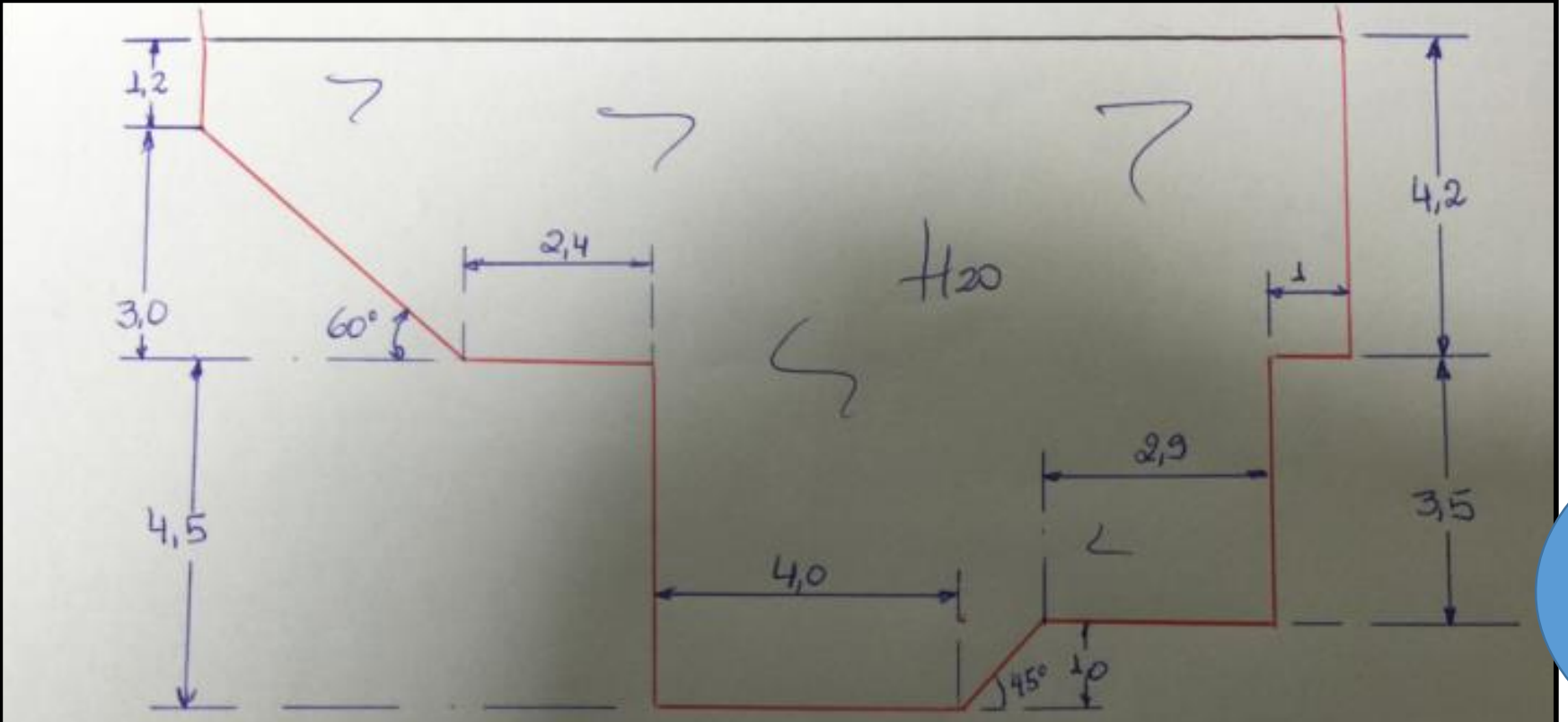
Oitava aula

Segundo semestre de 2015

Please save water
Mas não esqueçam do
meio e de seus habitantes





DADOS

$Q = 5{,}8\ m^3/s$

$\rho = 1000\ \frac{kg}{m^3}$

$\nu = 10^{-6}\ m^2/s$

cotas em "m"

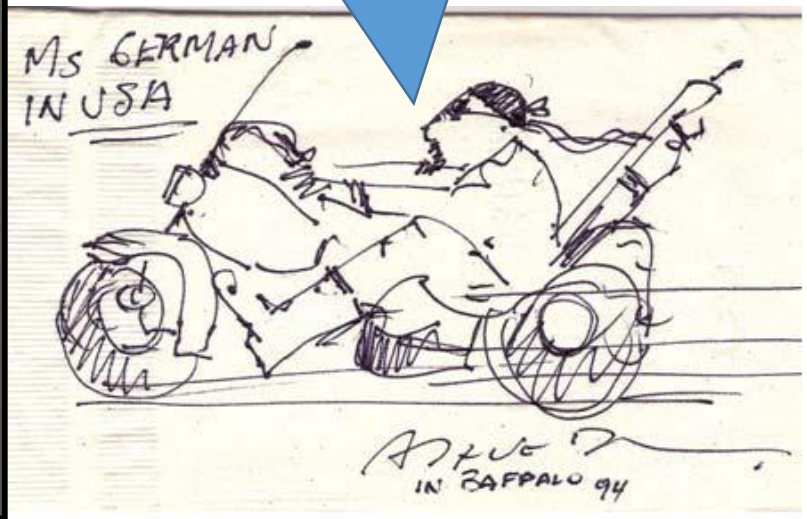
Pede-se:

$D_H = ?$

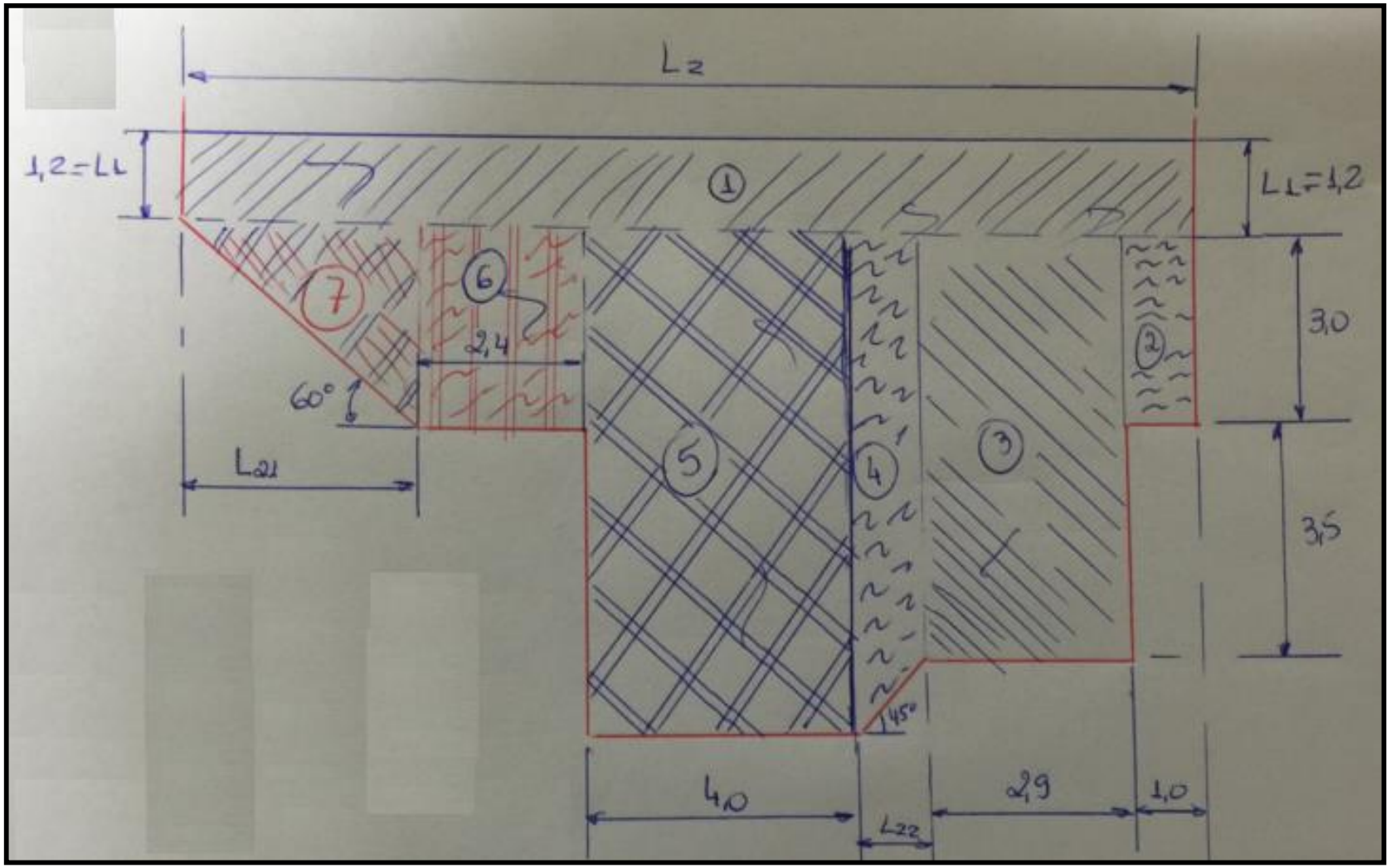
$Re = ?$

EXERCICIO DA SEMANA

Vamos treinar para não errar nas medições de obra, afinal calculo de área a perímetro não deve ser problema para os engenheiros!



Começamos dividindo a seção transversal em subseções de áreas conhecidas



$$A_{total} = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6 + A_7$$

$$A_1 = L_1 \times L_2 = 1{,}2 \times L_2$$

$$L_2 = L_{21} + 2{,}4 + 4{,}0 + L_{22} + 2{,}9 + 1{,}0 = 10{,}3 + L_{21} + L_{22} \Rightarrow L_{21} = \frac{3}{tg60^0} \cong 1{,}7321m; L_{22} = \frac{1}{tg45^0} = 1m$$

$$\therefore L_2 \cong 13{,}0321m \Rightarrow A_1 \cong 15{,}64m$$

$$A_2 = 1 \times 3 = 3m^2; A_3 = 2{,}9 \times 6{,}5 \cong 18{,}85m^2$$

$$A_4 = \frac{(7{,}5 + 6{,}5) \times 1}{2} = 7{,}0m^2$$

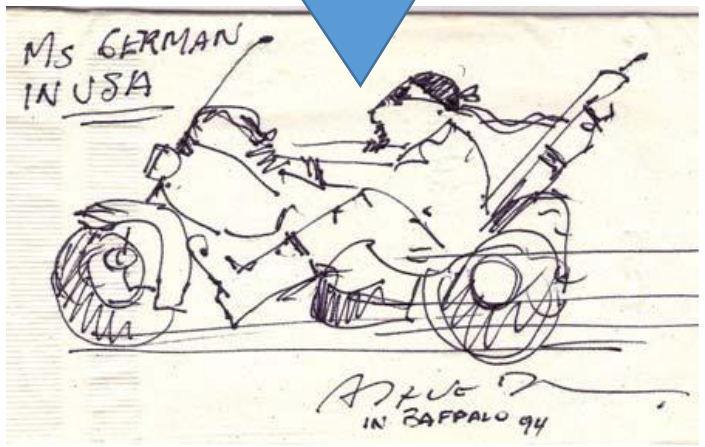
$$A_5 = 4 \times 7{,}5 = 30m^2$$

$$A_6 = 2{,}4 \times 3 = 7{,}2m^2$$

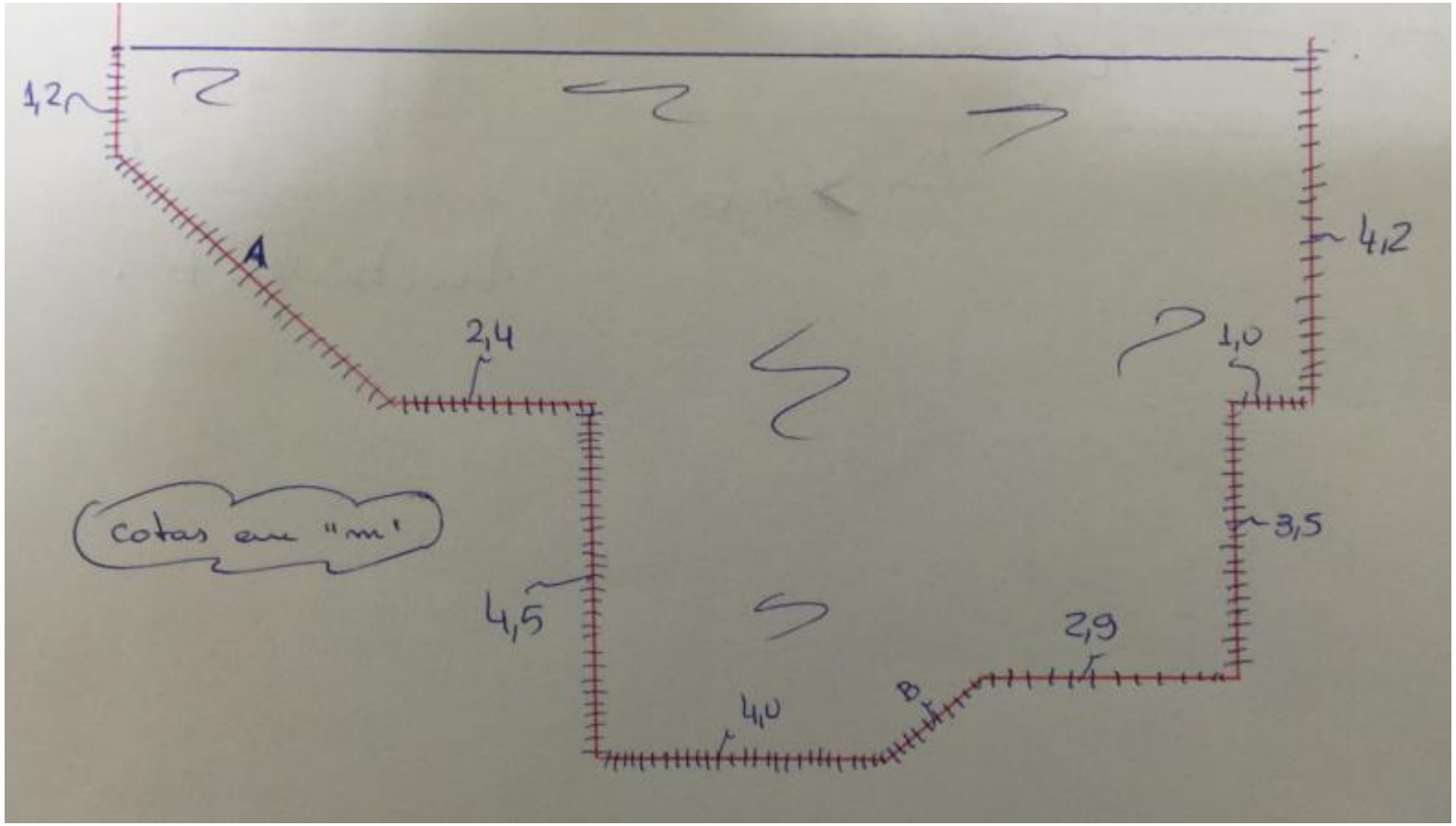
$$A_7 = \frac{1.7321 \times 3}{2} \cong 2{,}6m^2$$

$$\therefore A_{total} \cong 84{,}29m^2$$

Passamos a determinar o perímetro molhado



O perímetro molhado é composto pela soma dos lados sólidos em contato com o fluido.



$$\sigma = 1{,}2 + A + 2{,}4 + 4{,}5 + 4 + B + 2{,}9 + 3{,}5 + 4{,}2 \therefore \sigma = 22{,}7 + A + B \rightarrow A = \frac{3}{\text{sen}60^0} \cong 3{,}4641\text{m}$$

$$B = \sqrt{2} \cong 1{,}4142\text{m} \therefore \sigma \cong 27{,}6\text{m}$$

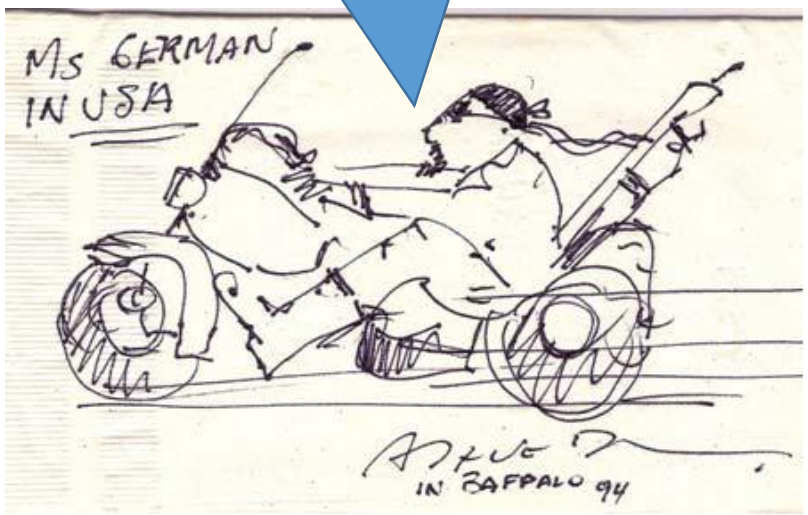
$$D_H = 4 \times \frac{A}{\sigma} = 4 \times \frac{84,29}{27,6} \cong 12,22\text{m}$$

$$v = \frac{Q}{A} = \frac{5,8}{84,29} \cong 0,0688 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

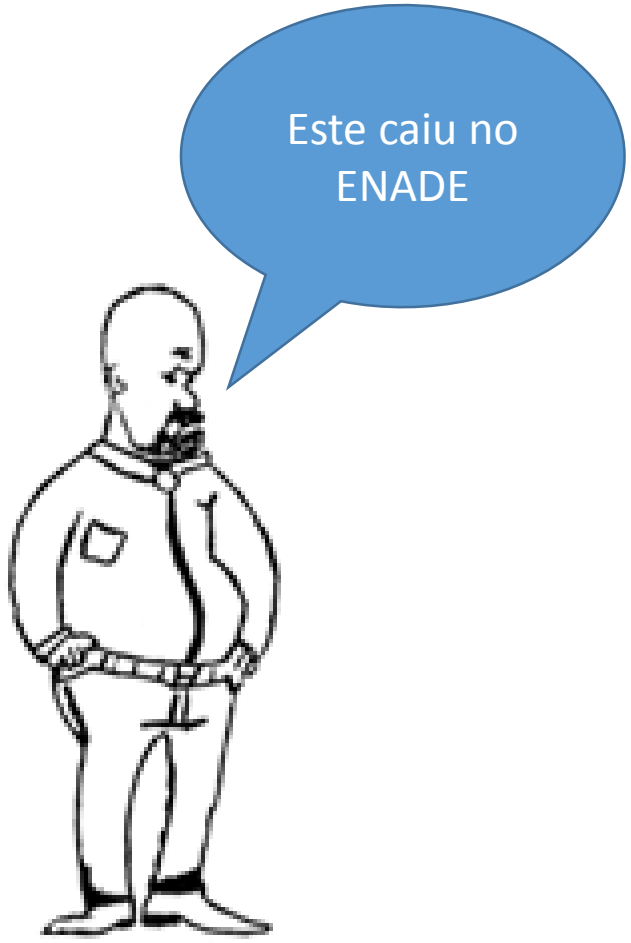
$$Re = \frac{\rho \times v \times D_H}{\mu} = \frac{v \times D_H}{\nu} = \frac{0,0688 \times 12,22}{10^{-6}}$$

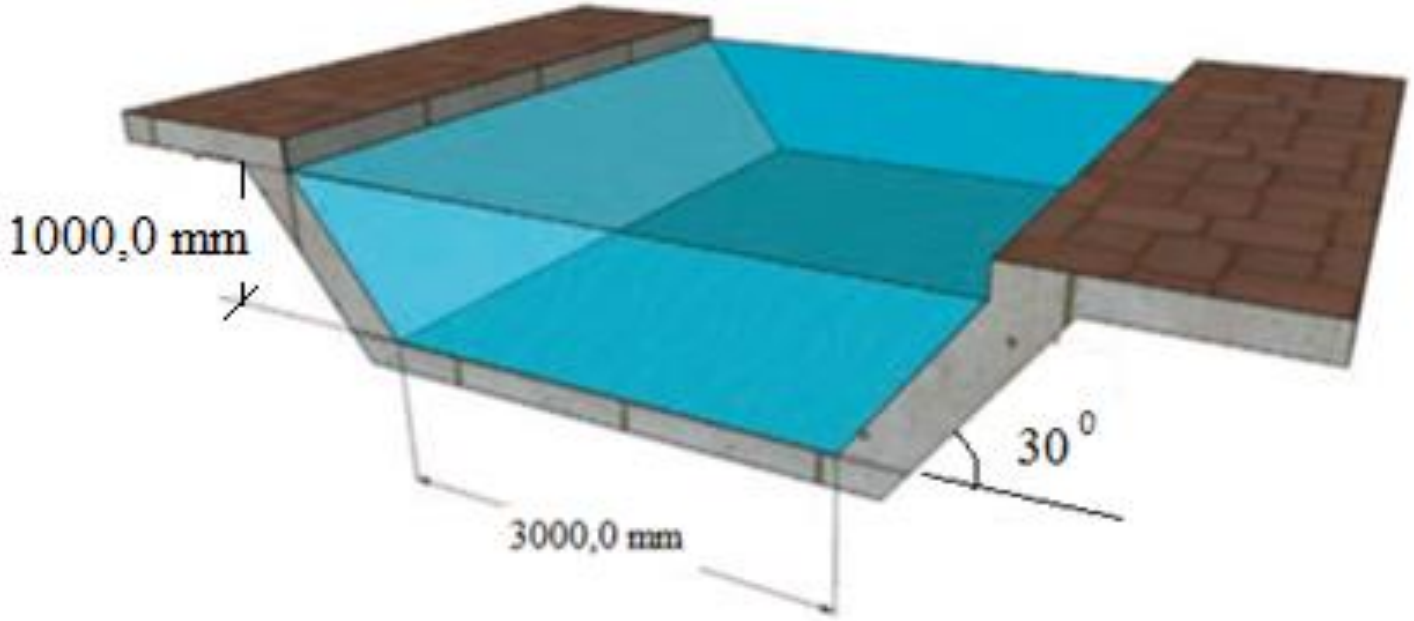
$$Re \cong 840736$$

Que é bem maior do que 4000, portanto trata-se de um escoamento turbulento



O diâmetro hidráulico é um parâmetro importante no dimensionamento de canais, tubos, dutos e outros componentes das obras hidráulicas. Ele é igual a quatro (4) vezes à razão entre a área da seção transversal molhada e o perímetro molhado





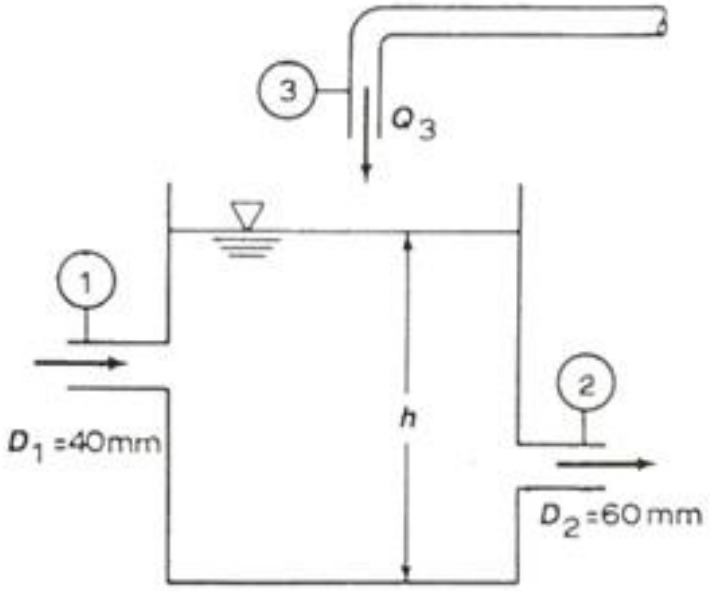
Para a seção de canal trapezoidal ilustrada na figura acima, o valor aproximado do diâmetro hidráulico é:

(A) 3,68 m (B) 3,32 m (C) 3,12 m (D) 2,0 m (E) 2,70 m

Vamos propor alguns que caíram em prova

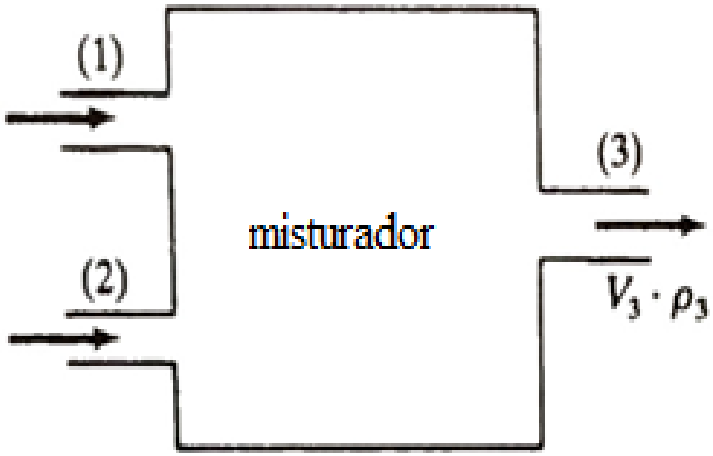
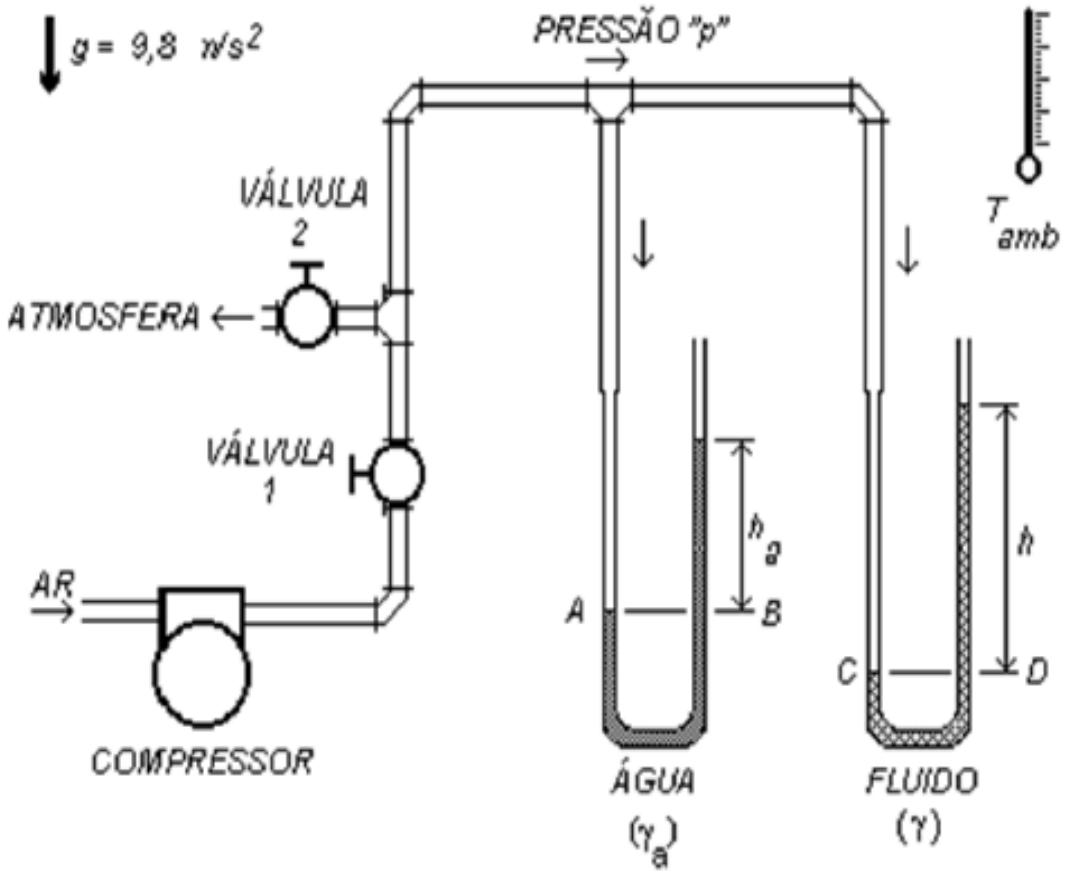
1ª Questão – (valor 2,0) – A água (kg/m³) é introduzida com uma velocidade média de 5 m/s no tanque pelo conduto (1) que tem diâmetro interno igual a 40 mm e através do conduto (3) com uma vazão em peso igual a 117,6 N/s. Se o nível h do tanque é mantido constante, calcule a velocidade média no conduto (2) e o tipo de escoamento (laminar, transição ou turbulento) no mesmo.

Dados: $D_{int_2} = 60mm; \nu_{água} = 10^{-6}\frac{m^2}{s}; g = 9{,}8\frac{m}{s^2}$



2ª Questão – (valor 2,0) – No misturador da figura, os condutos (1) e (2) têm diâmetros internos iguais a 3cm e o conduto (3) apresenta o diâmetro interno igual a 4 cm. Pelo conduto (1) é admitido álcool com massa específica relativa igual a 0,80 e com velocidade média igual a 6 m/s, enquanto que água entra pelo conduto (2) com velocidade média igual a 10 m/s. Admitindo que os fluidos são considerados incompressíveis e que a mistura formada é homogênea , pede-se determinar a velocidade média e a vazão em massa no conduto (3), bem como a massa específica da mistura.

Dados: $\rho_{água} = 1000 \frac{kg}{m^3}; g = 9{,}8 \frac{m}{s^2}$



Conhecendo-se o peso específico d´água igual a 9872,4 N/m³ , o seu desnível h_2 = 25 cm e o desnível h = 1,84 cm, determine a pressão do ar na escala efetiva e o peso específico γ