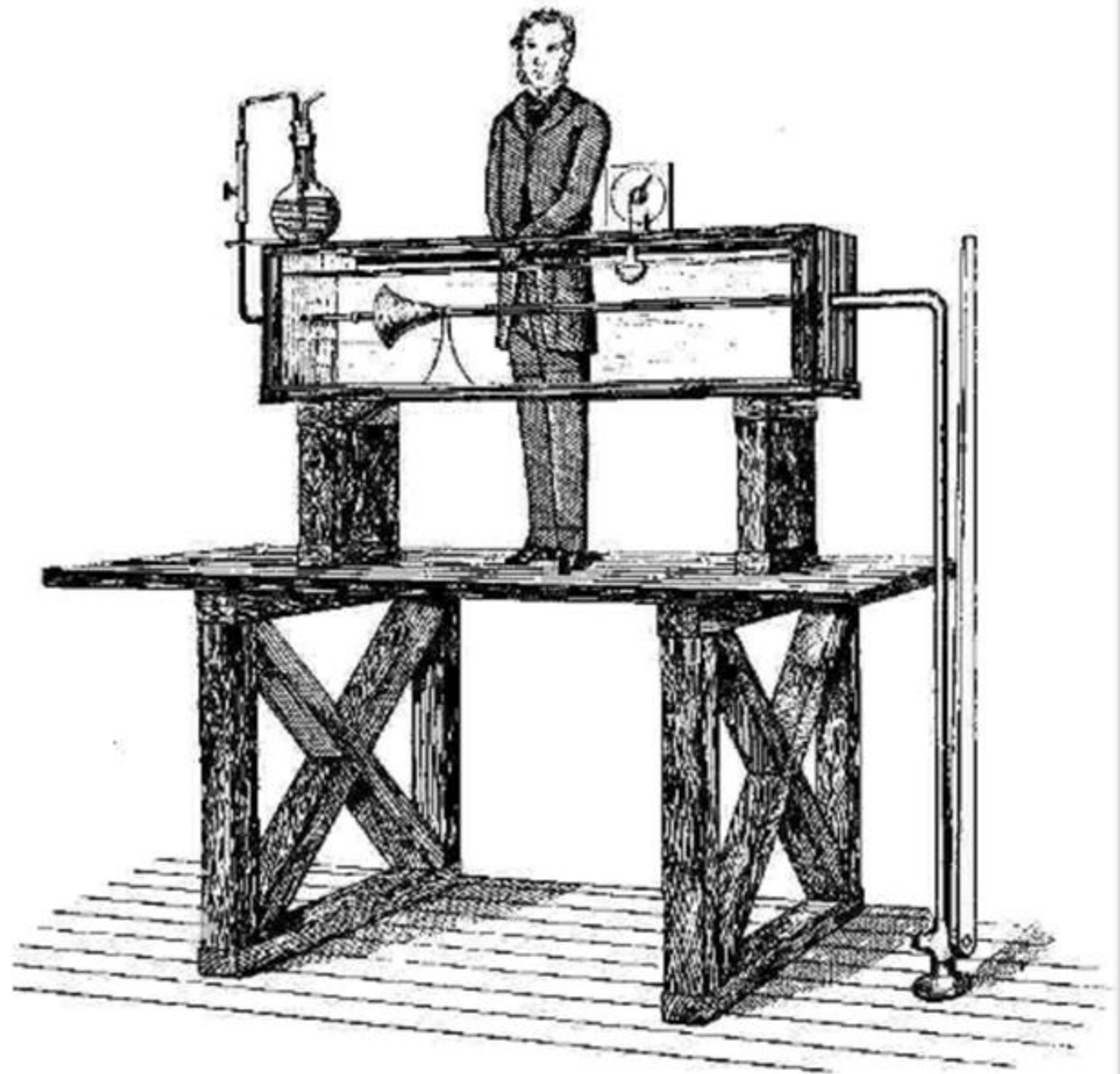


Experiência de Reynolds

Segundo semestre de 2012

A bancada ao lado representa a utilizada por Reynolds para realizar a sua experiência, onde procurava observar o deslocamento transversal de massa.



**Reproduziremos a sua experiência
em nossas bancadas**





Além de visualizar o deslocamento transversal de massa, através desta experiência objetivamos:

1. Determinar a vazão de forma direta.
2. Calcular a velocidade média do escoamento.
3. Calcular o número de Reynolds.
4. Recordar a classificação do escoamento através do número de Reynolds.
5. Visualizar um escoamento em regime permanente.

Quanta coisa!





É isso aí o mundo muda e pobres daqueles que continuam a lutar contra as mudanças, vão acabar desaparecendo!

$$Re = \frac{\rho \times v \times D_H}{\mu} = \frac{v \times D_H}{\nu}$$

Determinar a vazão de forma direta = Volume/tempo




diâmetro interno é igual a 10 mm.

Comprovar que o escoamento é considerado permanente



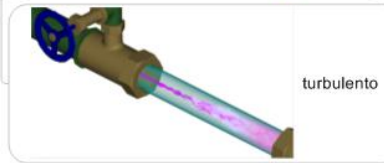
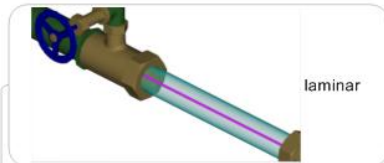
Mostrar que a variação de volume no tanque foi desprezível.

 **Experiência de Reynolds, 1883**

Calcular a velocidade média do escoamento

$$v = \frac{4 \cdot Q}{\pi D^2}$$

Visualizar o deslocamento transversal de massa



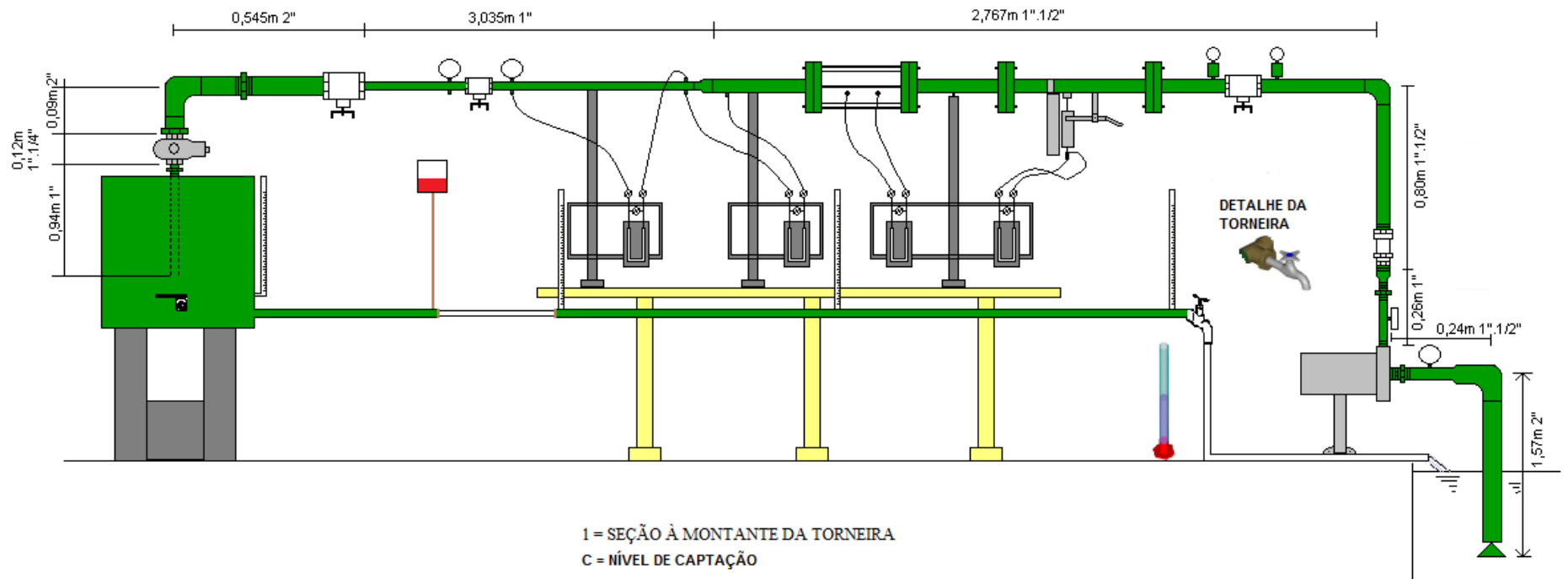
laminar
Re < 2000
turbulento
Re > 4000

Comparar o visualizado com o estabelecido por Reynolds



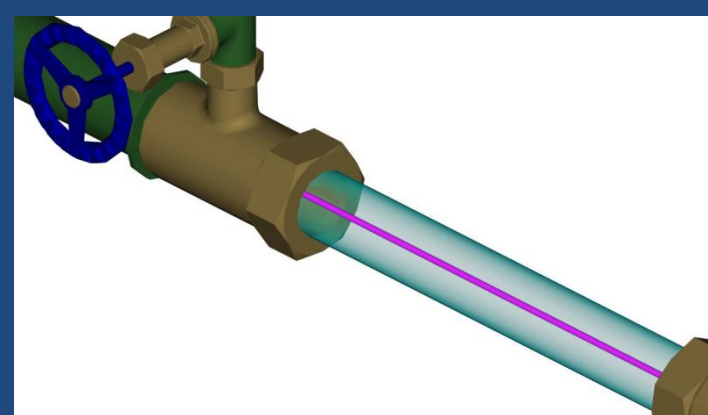
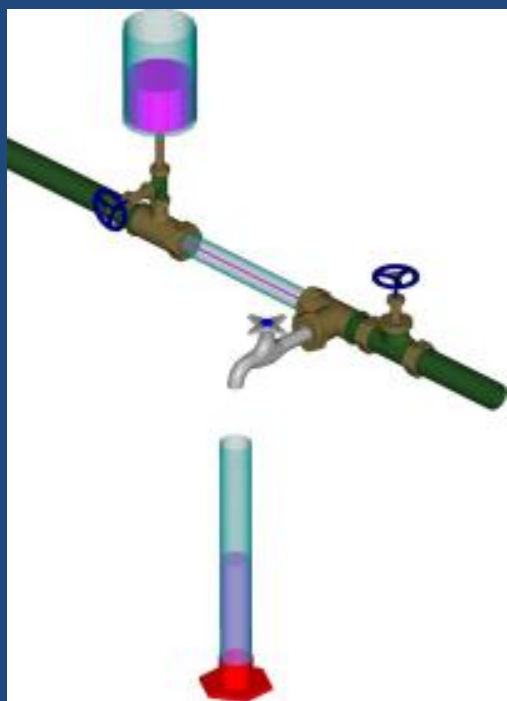
Esquemmatizando e visualizando nossa bancada

BANCADA 1

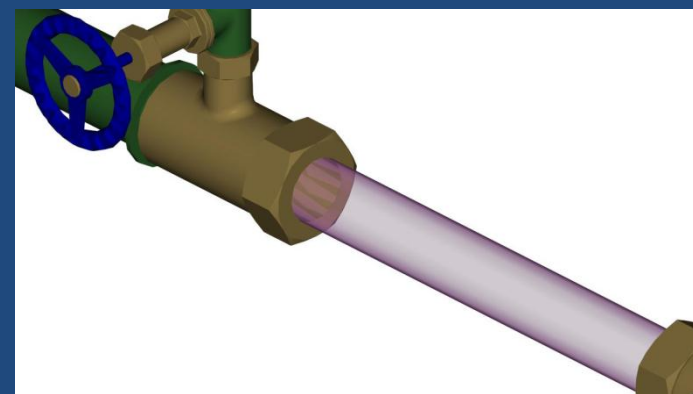


A experiência é realizada no trecho onde temos o escoamento em queda livre, e é realizada com a bomba desligada!





TRECHO ONDE OCORREM OS
ESCOAMENTOS, ONDE
DETERMINAMOS A VAZÃO E ONDE
VISUALIZAMOS OS TIPOS DE
ESCOAMENTO INCOMPRESSÍVEIS.



FOTOS DO
TRECHO ONDE
É REALIZADA A
EXPERIÊNCIA
DE REYNOLDS,
COM
ESCOAMENTO
LAMINAR E
TURBULENTO E
AINDA A
DETERMINAÇÃO
DA VAZÃO.

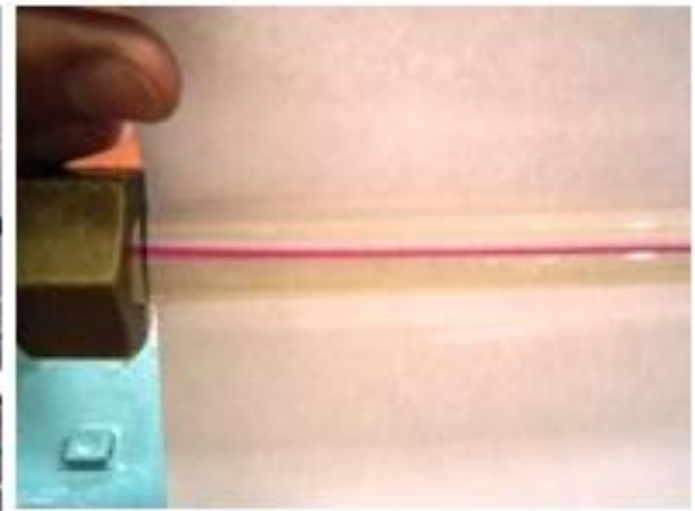


Tabela a ser preenchida: onde são exigidos dois valores para o escoamento laminar e dois para o turbulento, o outro valor, procuraremos obter o de transição, que é a passagem do laminar para o turbulento, ou vice-versa

Ensaio	Q	v	R_e	Tipo de Escoamento	Tipo de Escoamento
	m^3/s	m/s	$F^\circ L^\circ T^\circ$	Pelos Cálculos	Visualizado
1					
2					
3					
4					
5					

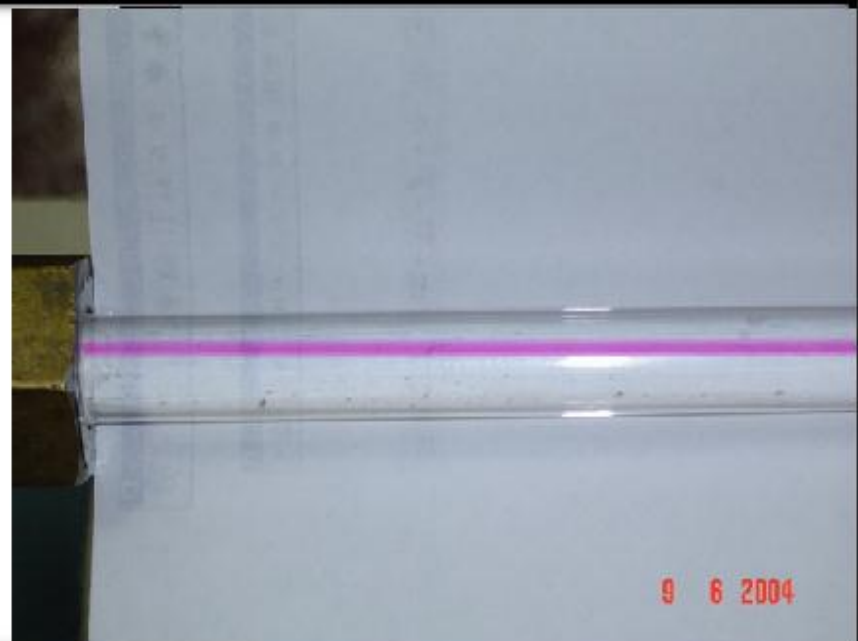
Mais informações consulte:

<http://www.escoladavida.eng.br/mecflubasica/Apostila/Unidade%203/Simulacao%20de%20Reynolds%20un%203.pdf>
http://www.escoladavida.eng.br/mecflubasica/experiência_de_Reynolds.pdf

Exercícios a serem resolvidos

- 1º) As fotos a seguir mostram, respectivamente, a determinação da vazão na experiência de Reynolds e o escoamento observado para a seguinte questão: qual o mínimo volume que recolhido na proveta em (25 + o último número do seu número de matrícula sem ser o dígito) segundos, produziria o escoamento representado.

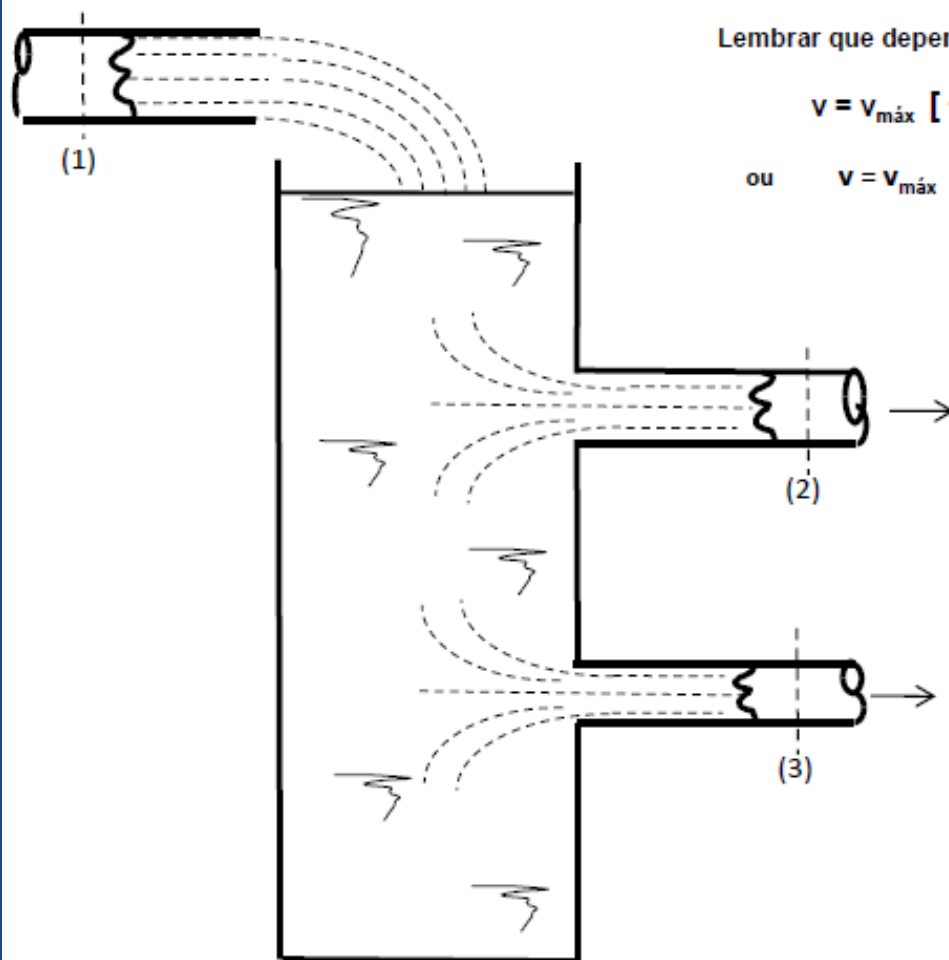
Mané - mecflu garoto



20)

O nível do reservatório da figura, se mantém constante, mesmo sendo de pequenas dimensões. A viscosidade do fluido em escoamento é de $150 \text{ mm}^2/\text{s}$. Nas seções (1) e (2) o regime de escoamento está no limite entre o laminar e o de transição; ainda laminar. Na seção (3) o regime de escoamento está no limite entre o de transição e o turbulento; já no turbulento. As velocidades no centro das seções (1) e (3) são respectivamente $2,5 \text{ m/s}$ e $3,7 \text{ m/s}$. Pede-se determinar:

- As vazões nas três seções (1); (2) e (3).
- Os diâmetros nas três seções (1); (2) e (3).
- A velocidade de uma partícula fluida a 1 cm da parede interna na seção (3).



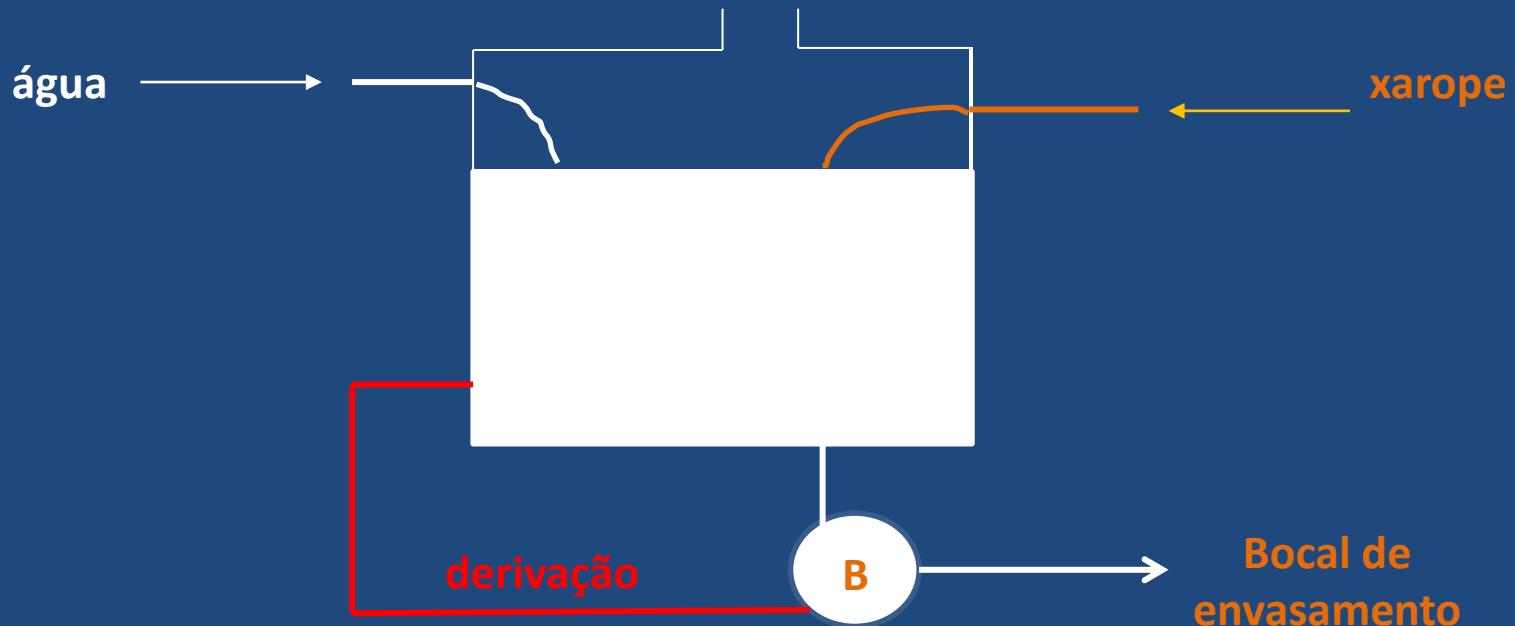
Lembrar que dependendo do regime:

$$v = v_{\text{máx}} [1 - (r/R)^2]$$

$$\text{ou } v = v_{\text{máx}} (1 - r/R)^{1/7}$$

3^o) O reservatório da figura, que se mantém a nível constante, é utilizado para preparar e engarrafar um produto que é constituído por um xarope diluído em água. O xarope tem viscosidade alta e assim, o escoamento é laminar no seu conduto de entrada de diâmetro 20 mm, onde a velocidade máxima é 3,18 m/s. O bocal de envasamento enche 200 garrafas de 750 mL com o produto em 1 minuto, alimentado por uma bomba que tem um conduto de derivação com o reservatório. No conduto de entrada da bomba de diâmetro de 40 mm, o escoamento é turbulento e tem velocidade de 2,3 m/s a 8 mm de distância da parede do conduto. Posto isto, determinar:

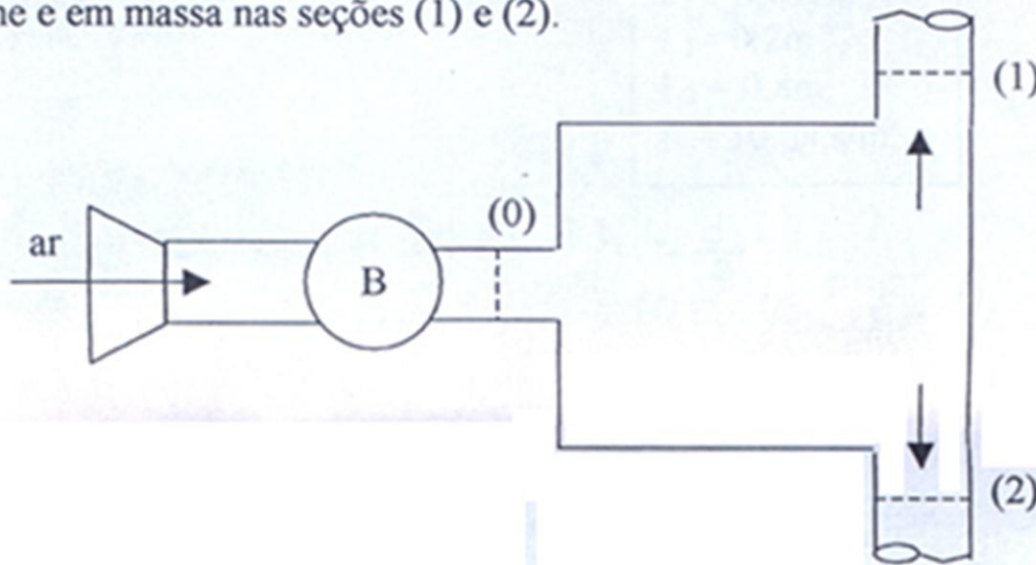
1. a vazão na derivação e o sentido do escoamento que deve ser indicado na figura;
2. a relação entre as vazões de xarope e água, ou seja, a que representa a composição do produto.



4º)

O insuflador de ar da figura fornece 4 kg/s na seção (0). O sistema está em regime permanente. Nas seções (1) e (2) deseja-se que o número de Reynolds seja 10^5 para que o movimento turbulento favoreça a homogeneização das temperaturas. Dados: $D_1 = 40 \text{ cm}$; $\rho_1 = 1,2 \text{ kg/m}^3$; $\mu_1 = 2,4 \times 10^{-5} \text{ N.s/m}^2$; $\rho_2 = 0,95 \text{ kg/m}^3$; $\mu_2 = 7,6 \times 10^{-5} \text{ N.s/m}^2$. Pede-se:

- o diâmetro D_2 ;
- a vazão em volume e em massa nas seções (1) e (2).



5º Num laboratório, decide-se fazer a medida da viscosidade dinâmica de um fluido utilizando-se a Experiência de Reynolds.

Inicialmente realiza-se um teste com água ($\nu = 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ e $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$).

Neste teste quando acontece a passagem de transição para turbulento, é recolhido no recipiente graduado um volume de 400 ml, em 50 s.

Nesta condição o recipiente graduado e a água contida no mesmo, são submetidos a uma balança, obtendo-se 0,7 kg. Com o fluido em estudo verifica-se que a passagem de laminar para a transição acontece quando se recolhem 900 mL no recipiente graduado, em 30 s. Nesta condição, na balança o recipiente graduado com o fluido em estudo registra-se 1 kg.

Qual a viscosidade do fluido em estudo em N s /m^2 ?