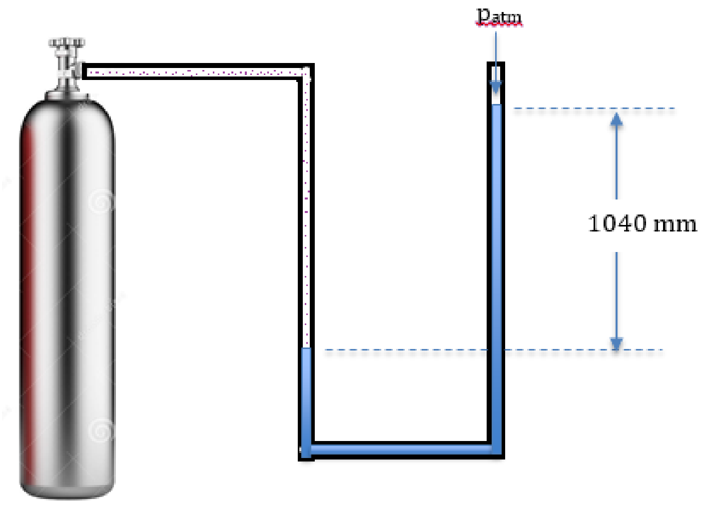
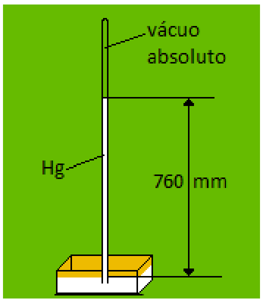
1ª Questão:



$$p_{gás} = 1{,}04 \times 13600 \times 9{,}8 = 138611{,}2 Pa$$



BARÔMETRO

$$p_{atm} = 0{,}76 \times 13600 \times 9{,}8 = 101292{,}8 Pa$$

$$p_{gás_{abs}} = 138611{,}2 + 101292{,}8 = 239904 Pa$$

2ª Questão:

$$p_{atm} = 0{,}7 \times 13600 \times 9{,}8 = 93296 Pa$$

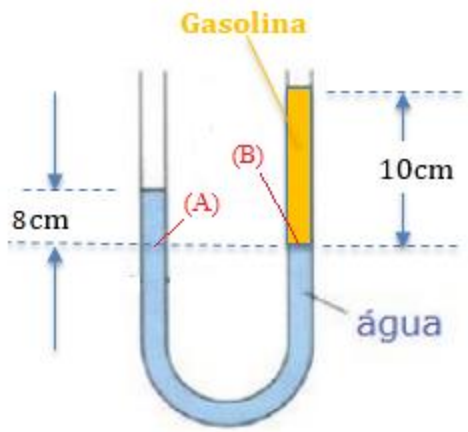
$$\frac{p}{\rho} = R \times T \Rightarrow \frac{p_{abs}}{0{,}513} = 133 \times (27 + 273) \therefore p_{abs} = 20468{,}7 Pa$$

$$20468{,}7 = p_{gás} + 93296 \Rightarrow p_{gás} = -72827{,}3 Pa$$

3ª Questão:

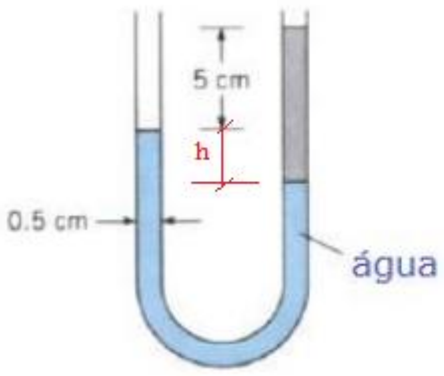
$$p_{fundo} = 22 \times 1000 \times 9{,}8 = 215600\text{Pa}$$

4ª Questão:



$$p_A = p_B \Rightarrow 1000 \times 9{,}8 \times 0{,}08 = \rho_{gasolina} \times 9{,}8 \times 0{,}1 \therefore \rho_{gasolina} \cong 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

5ª Questão:



$$2 = \frac{\pi \times 0{,}5^2}{4} \times (5 + h) \therefore h \cong 5{,}2\text{cm}$$

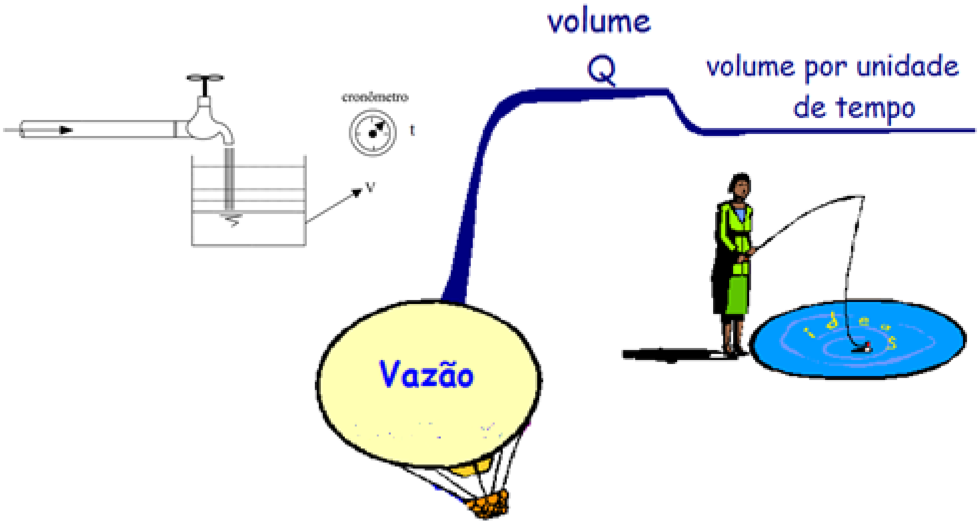
$$5{,}2 \times 1000 \times 9{,}8 = 10{,}2 \times \rho \times 9{,}8$$

$$\rho = \frac{5{,}2 \times 1000}{10{,}2} \cong 509{,}8 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_r = \frac{509{,}8}{1000} = 0{,}5098$$

<u>**Hidrodinâmica**</u>

1. Conceito de vazão – Q



É o volume de fluido que atravessa uma dada seção do escoamento por unidade de tempo, portanto: $Q = \dfrac{\text{Volume}}{\text{tempo}} = \dfrac{V}{t}$.

Como a vazão é fundamental para o dimensionamento de tubulação, introduzimos uma nova expressão para a sua determinação: $Q = v \times A$, onde:

- v = velocidade média do escoamento
- A = área da seção formada pelo fluido

Exemplo de aplicação da expressão anterior e que foi extraído do livro: MANUAL DE HIDRÁULICA escrito pelo professor Azevedo Netto e outros:

Exercício 4.1 — Verificou-se que a velocidade econômica para uma extensa linha de recalque é 1,05 m/s. A vazão necessária a ser fornecida pela bombas é de 450 m³/hora. Determinar o diâmetro da linha.

$$Q = \frac{450\text{m}^3/\text{hora}}{60 \times 60} = 0{,}125\text{m}^3/\text{s ou } 125\ell/\text{s}.$$

$$Q = Av \therefore A = \frac{Q}{v} = \frac{0{,}125}{1{,}05} = 0{,}119\text{m}^2.$$

$$\frac{1}{4}\pi D^2 = 0{,}119\text{m}^2 \therefore D = \sqrt{\frac{4 \times 0{,}119}{\pi}} = 0{,}39\text{m}.$$

No mercado encontram-se os seguintes diâmetros comerciais:

350 mm, $A = 0{,}0962\ \text{m}^2$

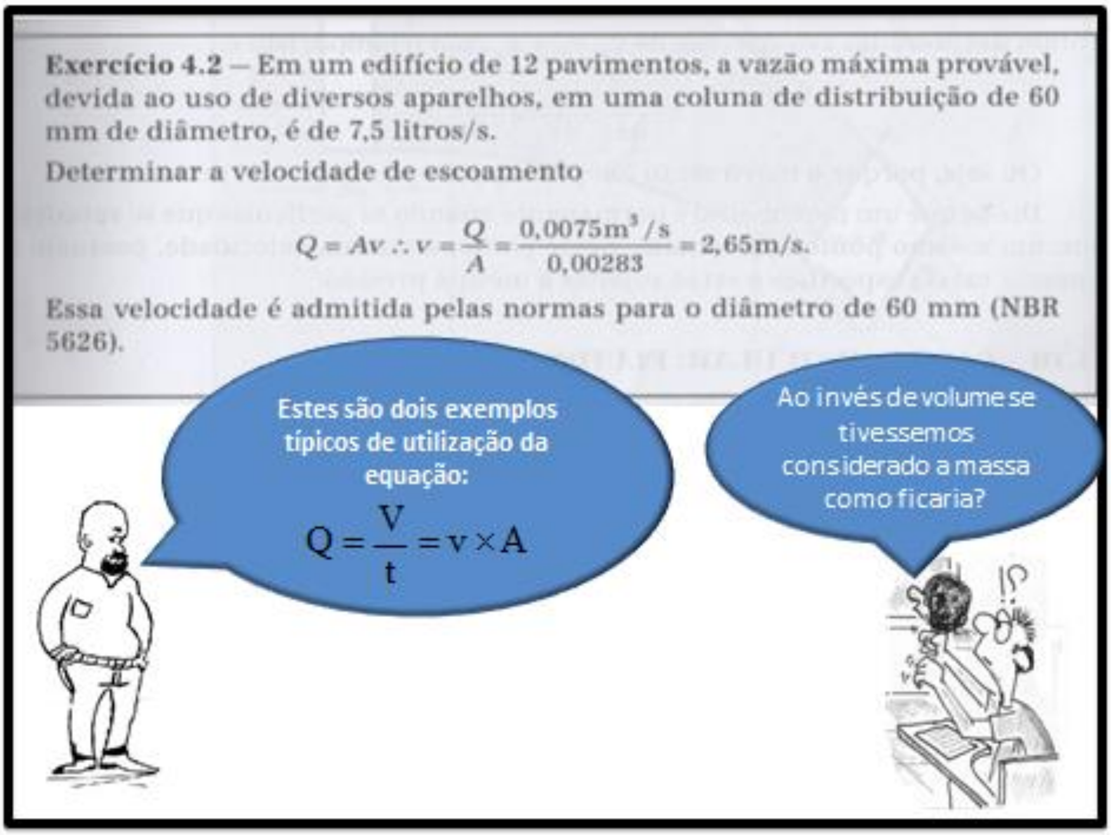
400 mm, $A = 0{,}1257\ \text{m}^2$

450 mm, $A = 0{,}1590\ \text{m}^2$.

Adotando-se 400 mm (16"), a velocidade resultará em

$$v = \frac{Q}{A} = \frac{0{,}125}{0{,}1257} \cong 1{,}0\text{m/s}.$$

É o diâmetro que mais se aproxima da condição econômica. Se fosse adotado o diâmetro imediatamente inferior (350 mm), a velocidade se elevaria para 1,30 m/s, aumentando a potência das bombas e o consumo de eletricidade.

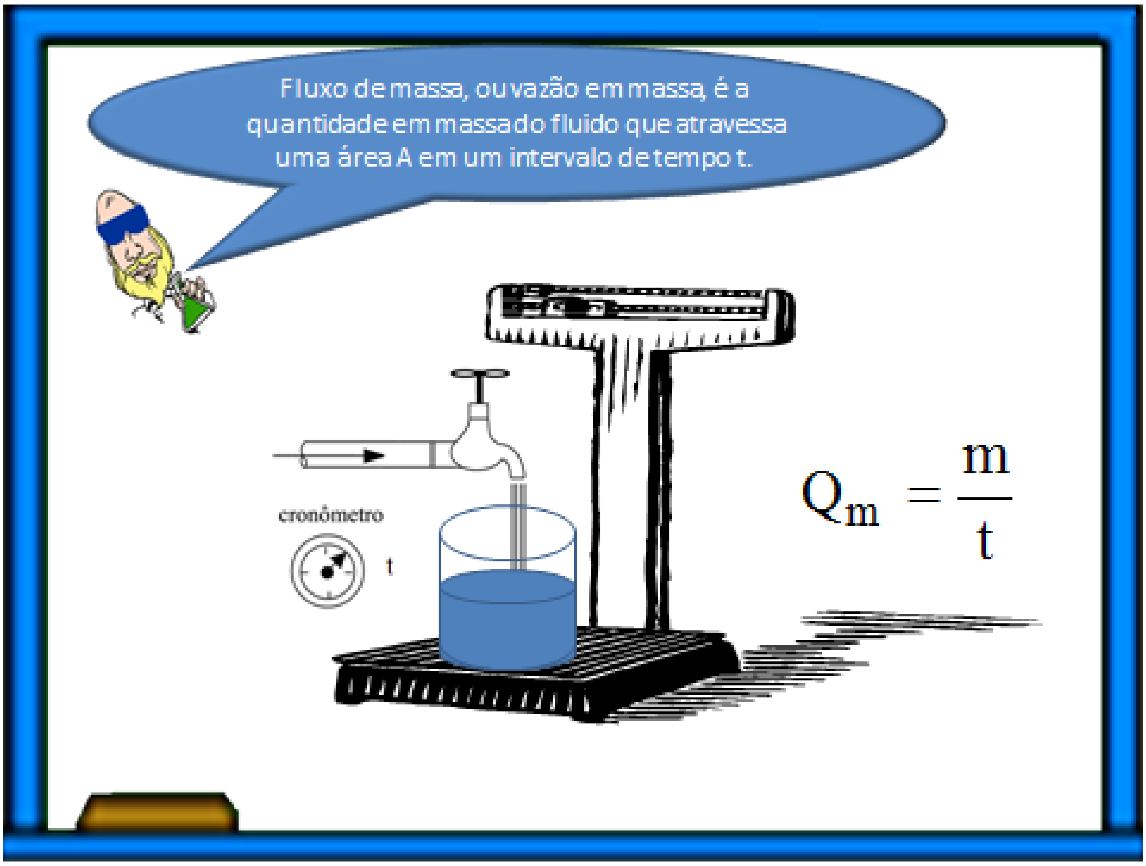


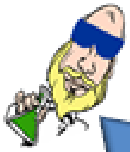
Exercício 4.2 — Em um edifício de 12 pavimentos, a vazão máxima provável, devida ao uso de diversos aparelhos, em uma coluna de distribuição de 60 mm de diâmetro, é de 7,5 litros/s.

Determinar a velocidade de escoamento

$$Q = Av \therefore v = \frac{Q}{A} = \frac{0{,}0075\,m^3/s}{0{,}00283} = 2{,}65\,m/s.$$

Essa velocidade é admitida pelas normas para o diâmetro de 60 mm (NBR 5626).





Evocando o conceito de massa específica e sabendo que é considerada constante, podemos escrever:

Agora podemos pensar em escrever a equação da conservação de massa!

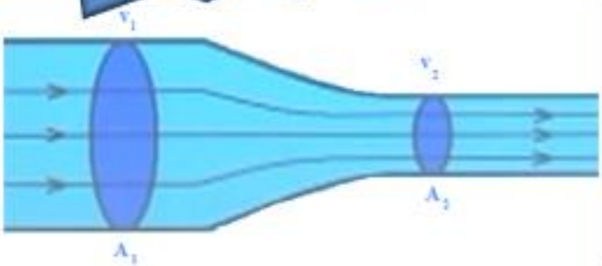
$$\rho = \frac{m}{V} \therefore m = \rho \times V$$

$$Q_m = \frac{m}{t} = \frac{\rho \times V}{t} = \rho \times Q$$

$$Q_m = \rho \times v \times A$$

Entre elas não existe acúmulo nem falta de massa!

Ou a equação da continuidade e para tal vamos considerar duas seções: A_1 e A_2



$$\therefore m_{entra} = m_{sai} \rightarrow (\div t)$$

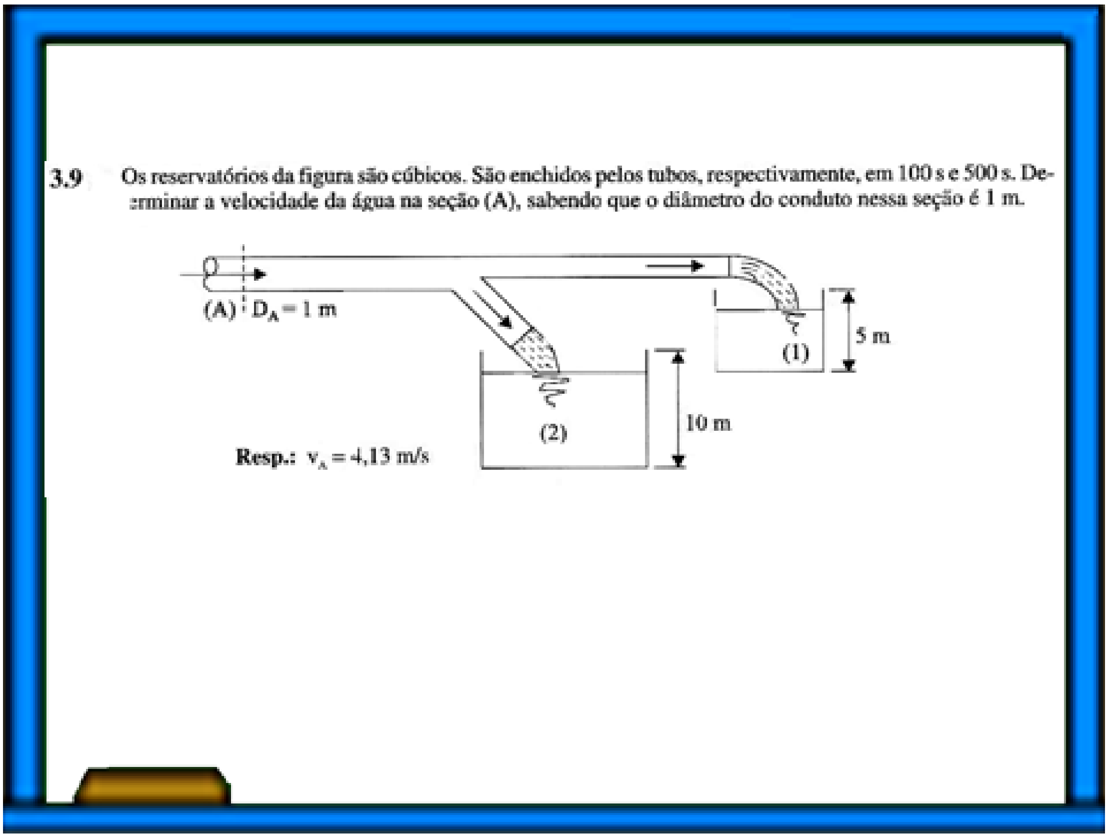
$$Q_{m1} = Q_{m2}$$

$$\rho_1 \times v_1 \times A_1 = \rho_2 \times v_2 \times A_2$$

Para o escoamento incompressível, temos:

$$\rho_1 = \rho_2 = cte \Rightarrow v_1 \times A_1 = v_2 \times A_2 \therefore Q_1 = Q_2 = cte$$

Exercício:


3.9 Os reservatórios da figura são cúbicos. São enchidos pelos tubos, respectivamente, em 100 s e 500 s. De-
rminar a velocidade da água na seção (A), sabendo que o diâmetro do conduto nessa seção é 1 m.
(A) $D_A = 1$ m
5 m
(1)
10 m
(2)
Resp.: $v_A = 4,13$ m/s