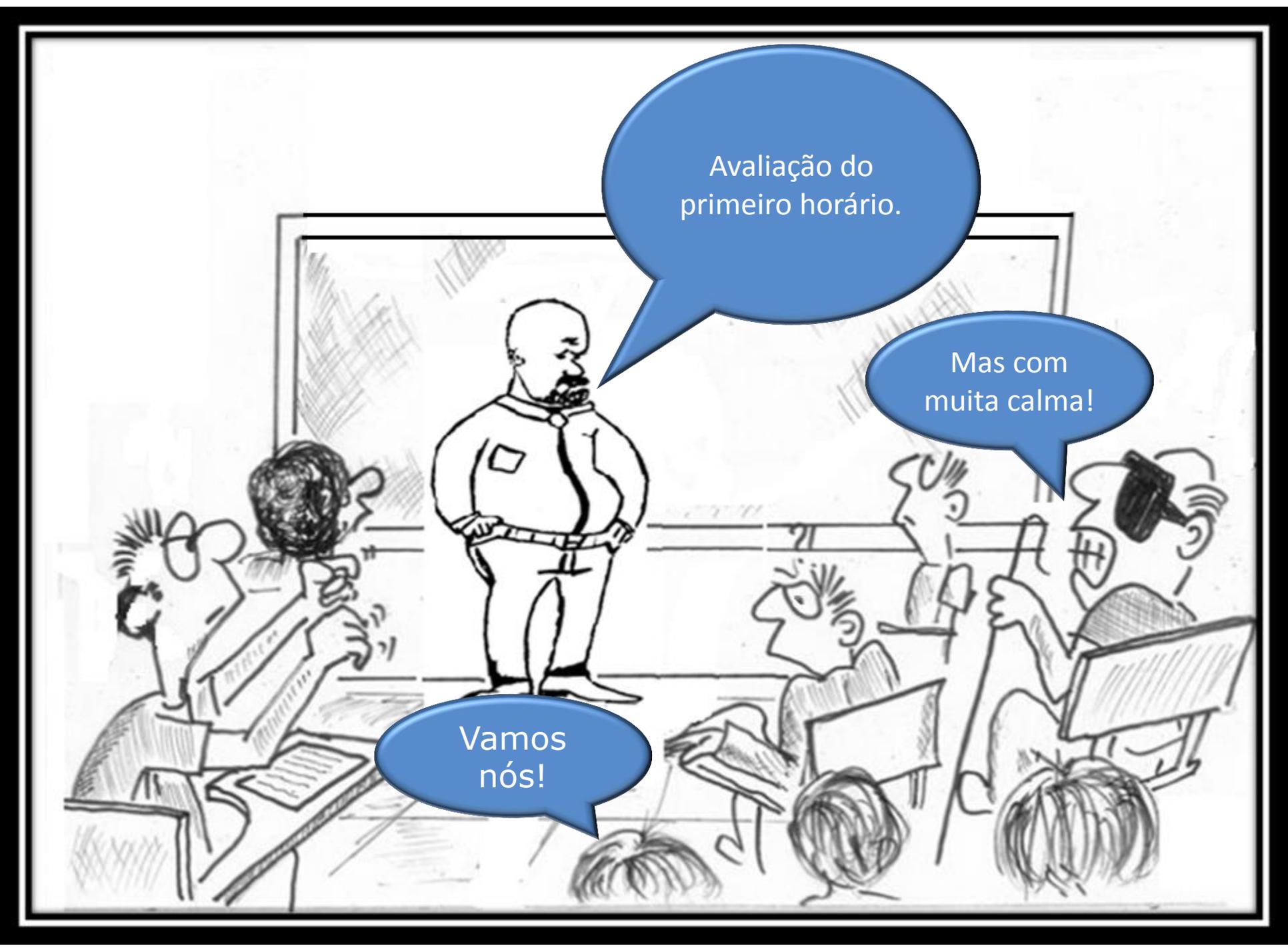


Complementação da primeira avaliação do curso

02/05/2013



Primeiro horário

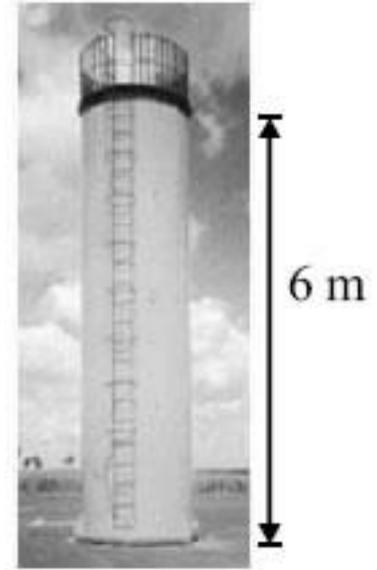
A black and white cartoon illustration of a classroom. A teacher with a beard and a white shirt stands at the front, looking towards the students. Several students are seated at desks, some holding papers or books. The scene is framed by a simple black border. Three blue speech bubbles are overlaid on the image, containing Portuguese text.

Avaliação do primeiro horário.

Mas com muita calma!

Vamos nós!

1ª Questão: A figura ao lado mostra um reservatório de água na forma de um cilindro circular reto, com 6 m de altura. Quando está completamente cheio, o reservatório é suficiente para abastecer, por um dia, 900 casas cujo consumo por casa é de 500 litros de água. Sabendo que ele está situado na cidade de Amparo que tem a latitude igual a $-22,7^\circ$, altitude de 630,9 m e que a água está a uma temperatura de 25°C , pede-se:



- o diâmetro aproximado da base do reservatório;
- o peso que o volume total da água exerce na base do reservatório.



Como começo a resolver?

Calculando o volume do reservatório para alimentar as 900 casas.



$$V = 900 \times 500$$

$$V = 450000L$$

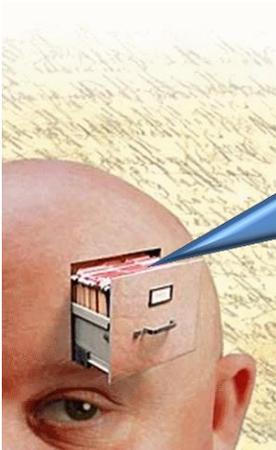
$$V = \frac{450000}{1000} = 450m^3$$

Aí devemos lembrar como calculamos o volume de um cilindro circular reto



Volume = área da base vezes altura

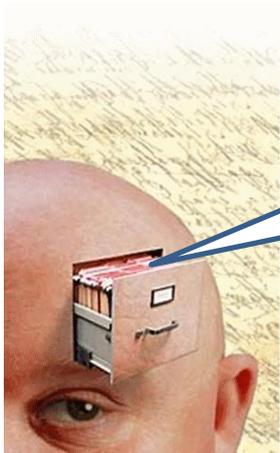
$$V = A \times h$$



$$450 = A \times h$$

Como eu acho a área da seção circular?

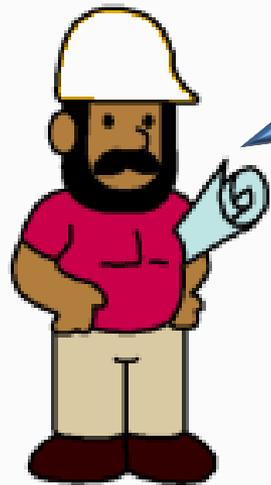
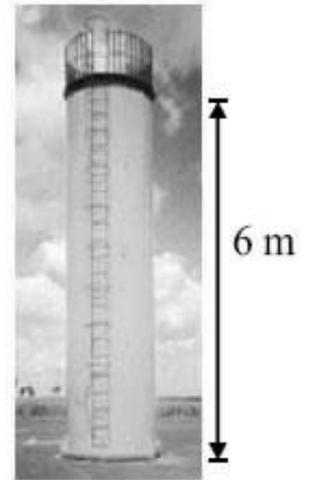




A área da seção
circular:

$$A = \pi \times R^2 = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

$$450 = \frac{\pi \times D^2}{4} \times 6$$



Eu preciso
saber
resolver
equações!

$$\frac{450 \times 4}{\pi \times 6} = D^2$$

$$\therefore D = \sqrt{\frac{450 \times 4}{\pi \times 6}} \cong 9,8\text{m}$$

E fazer conta
também!





Até que não foi tão difícil, mas agora vamos ver o item b.

Vamos resolver pelo conceito de peso específico

$$\gamma = \frac{G}{V} = \frac{G}{450}$$



Mas como vou achar o peso específico?

Lembrando das aulas de 28 de fevereiro e 11 de abril, onde estudamos a determinação da massa específica d'água em função da temperatura.

$$\rho = 1000 - 0,0178 \times |t(^{\circ}\text{C}) - 4|^{1,7}$$

$$\gamma = \rho \times g$$



$$\rho = 1000 - 0,0178 \times |25 - 4|^{1,7}$$

$$\rho \cong 996,9 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \therefore \gamma \cong 996,9 \times g$$

E a aceleração da gravidade qual o valor que uso?



Novamente lembrando da aula de 28 de fevereiro

$$g = 980,616 - 2,5928 \times \cos 2\varphi + 0,0069 \times (\cos 2\varphi)^2 - 0,3086 \times z$$

$z \rightarrow$ em Km

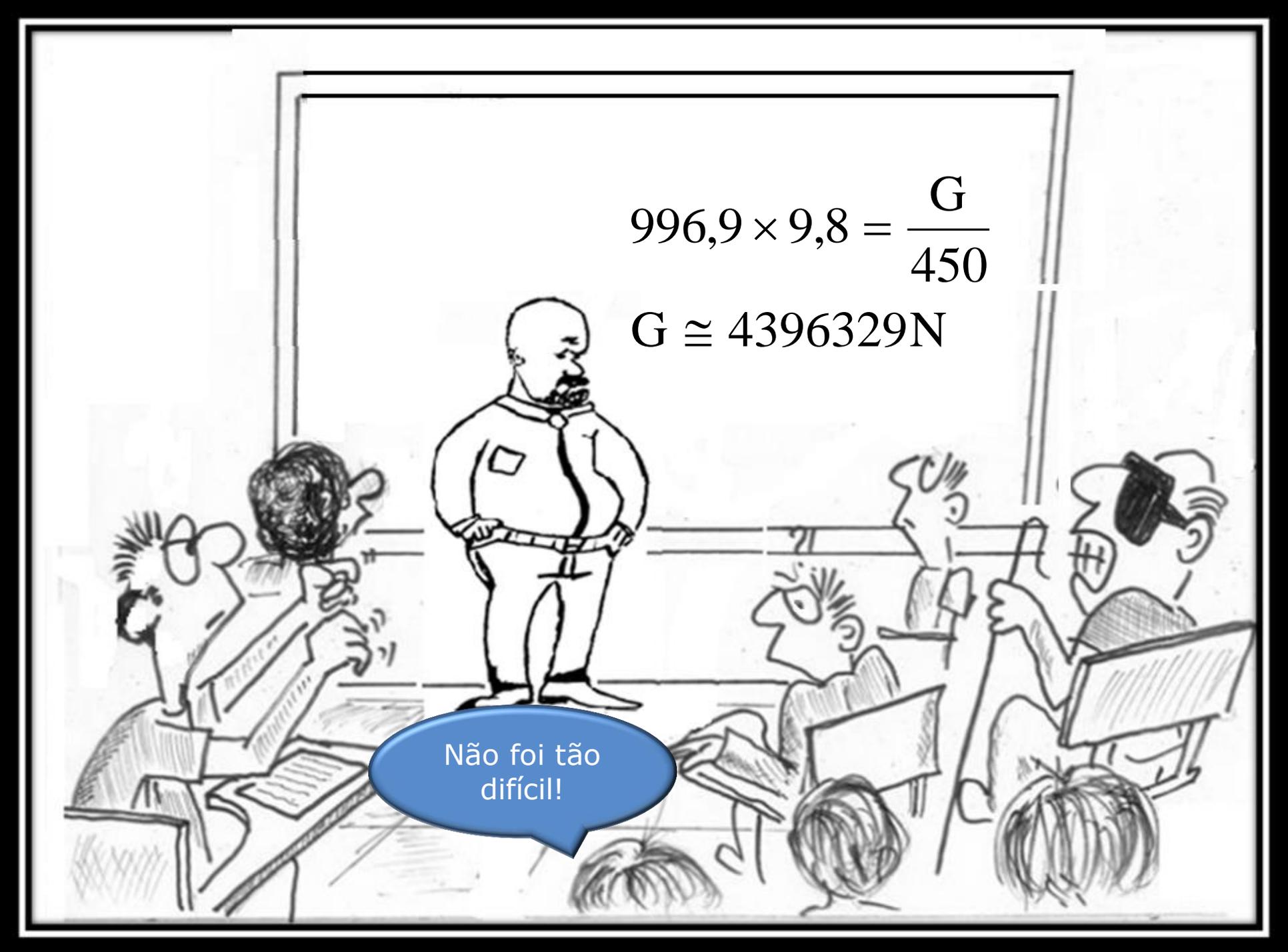


$$g = 980,616 - 2,5928 \times \cos(2 \times -22,7) + 0,0069 \times (\cos(2 \times -22,7))^2 - 0,3086 \times 0,6309$$

$$g \cong 978,6 \frac{\text{cm}}{\text{s}^2} \approx 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

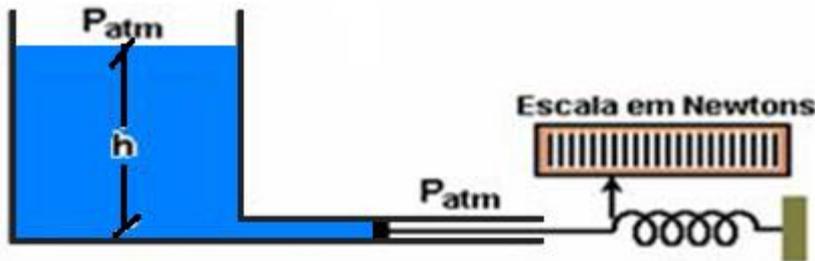
$$996,9 \times 9,8 = \frac{G}{450}$$

$$G \cong 4396329\text{N}$$

A black and white cartoon illustration of a classroom. A teacher with a beard and a white shirt stands at the front with hands on hips. Several students are seated at desks, some looking at the teacher. A blue speech bubble is positioned in the foreground, containing the text 'Não foi tão difícil!'.

Não foi tão difícil!

2ª Questão: Um líquido de densidade 1250 kg/m^3 está em repouso dentro de um recipiente. No fundo do recipiente existe uma conexão com um tubo cilíndrico de $2,0 \text{ cm}$ de diâmetro. O tubo possui um êmbolo cuja parte exterior está sob a ação da atmosfera e em contato com uma mola. Considere que não haja atrito entre o êmbolo e o tubo cilíndrico. Num determinado experimento, a força da mola sobre o êmbolo tem módulo igual a $6,28 \text{ N}$. Calcule a altura h do líquido indicada na figura.



Agora complicou!



Claro que não, basta lembrar o conceito de pressão e o teorema de Stevin, ou equação manométrica.

$$p = \frac{F_N}{A}$$

$$p_1 - p_2 = \gamma \times h$$



$$p_{\text{atm}} + \gamma \times h = \frac{F}{A}$$

escala efetiva

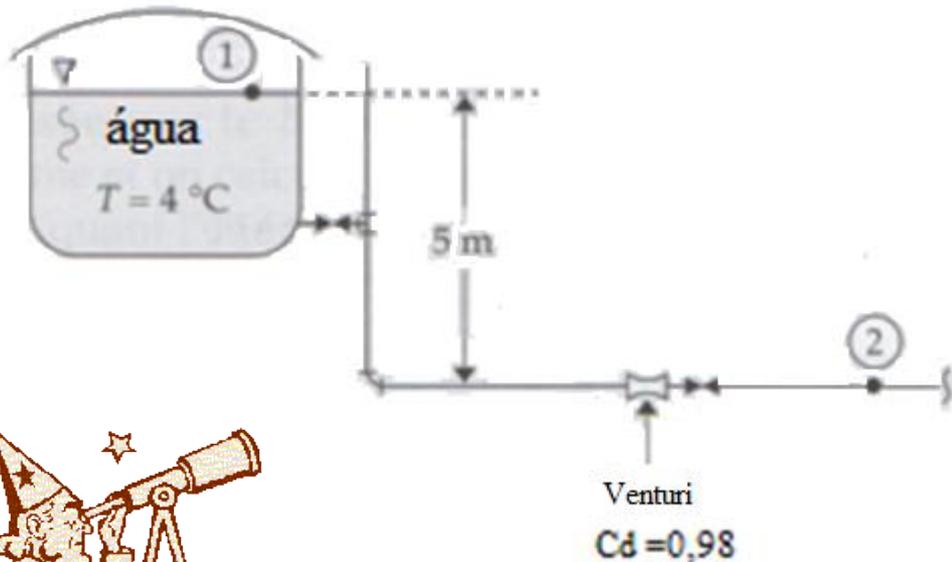
$$0 + 1250 \times 9,8 \times h = \frac{6,28}{\frac{\pi \times 0,02^2}{4}}$$

$$12250 \times h = 19989,9$$

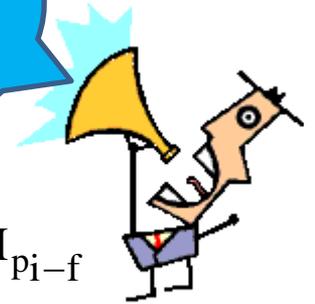
$$h \cong 1,63 \text{ m}$$

3ª Questão: Seja um tubo alimentado a partir de um reservatório como mostra a figura a seguir. Inicialmente o escoamento se dá por gravidade e a vazão é controlada por uma válvula borboleta. Se a vazão obtida é 120 L/minuto para a válvula totalmente aberta, calcule a pressão no ponto 2.

Dado: $g = 9,8 \frac{m}{s^2}$; $H_{p1-2} = 0,96m$; $D_{tubo} = 5cm$



É só aplicar a equação da energia de 1 a 2



$$H_i + H_{maq} = H_f + H_{p1-f}$$

Adotando PHR no eixo do Venturi e como não tem máquina, temos:

$$H_1 + 0 = H_2 + H_{p1-2}$$

$$5 = \frac{p_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{19,6} + 0,96$$



Para achar p_2 precisamos achar γ e v_2

$$\rho = 1000 - 0,0178 \times |4 - 4|^{1,7}$$

$$\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \therefore \gamma \cong 1000 \times 9,8 = 9800 \frac{\text{N}}{\text{m}^3}$$

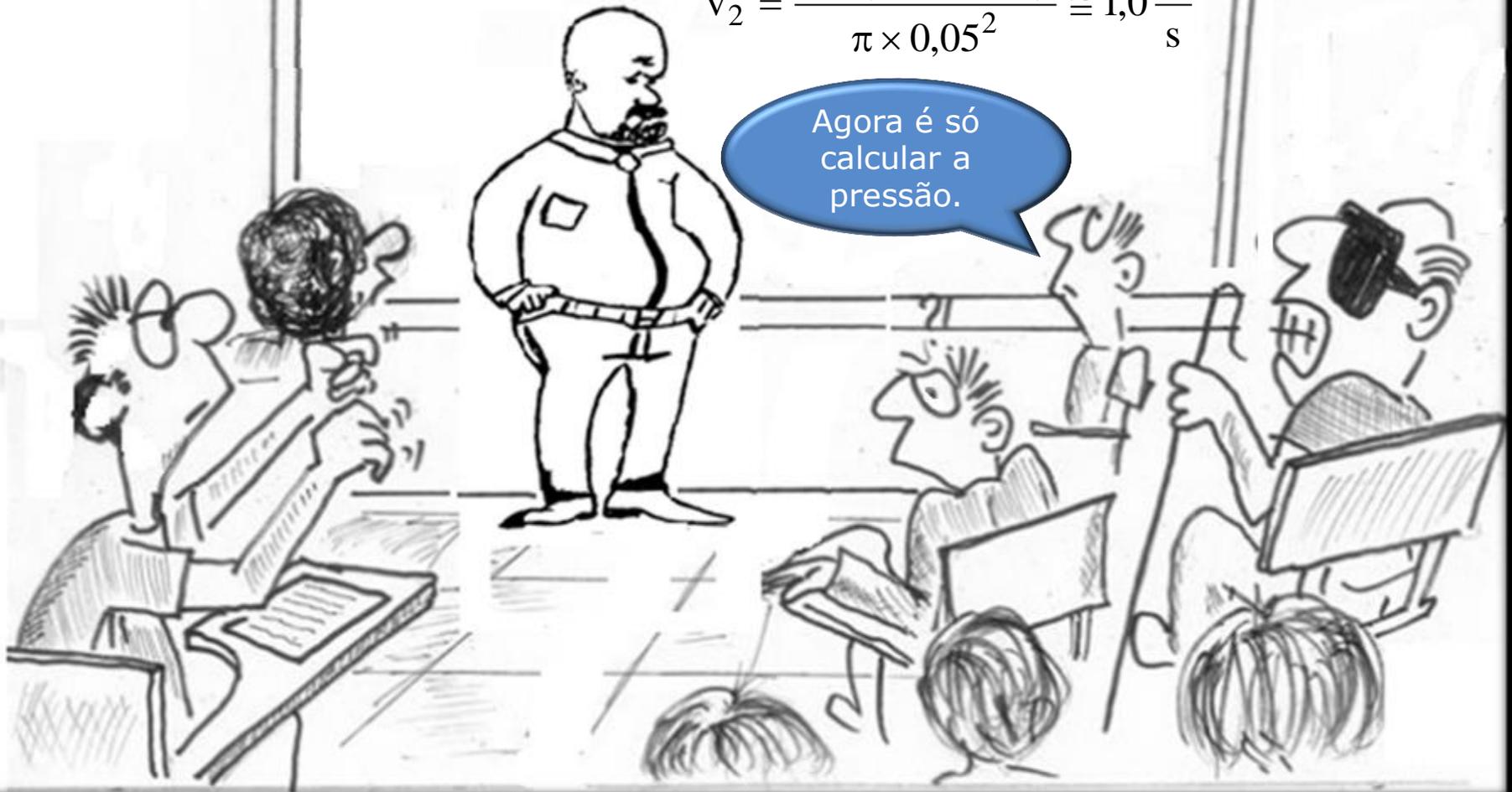
E a
velocidade
média em
2?



$$v_2 = \frac{Q}{A} = \frac{4 \times Q}{\pi \times D^2}$$

$$v_2 = \frac{4 \times \left(\frac{120}{1000 \times 60} \right)}{\pi \times 0,05^2} \cong 1,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Agora é só
calcular a
pressão.



$$5 = \frac{p_2}{9800} + \frac{1^2}{19,6} + 0,96$$

$$p_2 = 9800 \times \left(5 - 0,96 - \frac{1^2}{19,6} \right)$$

$$p_2 \cong 39092 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

Pressão esta
na escala
efetiva!



4ª Questão: Considerando o Venturi da questão anterior calcule a variação de pressão entra a seção de entrada do Venturi e a sua garganta .

$$P_{\text{entrada Venturi}} - P_{\text{garganta}}$$

$$\text{Dado : } \frac{A_{\text{garganta}}}{A_{\text{entrada Venturi}}} = 0,25$$

É só aplicar as equações estudadas nas aulas de 26 de abril



$$C_d = \frac{Q_{\text{real}}}{Q_{\text{teórica}}}$$

$$\frac{v_2^2}{2g} \times \left[1 - \left(\frac{A_2}{A_1} \right)^2 \right] = \frac{P_1 - P_2}{\gamma}$$

$$v_2 = \frac{Q_{\text{teórica}}}{A_2}$$

Reforço a necessidade do engenheiro e da engenheira saber resolver equações e fazer conta.



$$Q_{\text{real}} = \frac{120}{1000 \times 60} = 2 \times 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \Rightarrow Q_{\text{teórica}} = \frac{2 \times 10^{-3}}{0,98}$$

$$Q_{\text{teórica}} \cong 2,04 \times 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$A_{\text{garganta}} = A_2 = 0,25 \times \frac{\pi \times 0,05^2}{4} \therefore v_2 = \frac{4 \times 2,04 \times 10^{-3}}{0,25 \times \pi \times 0,05^2} \approx 4,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

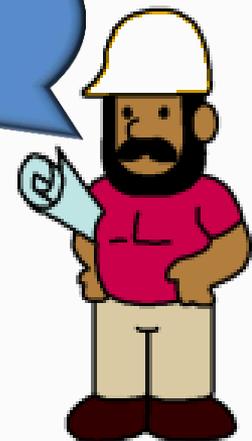
$$\frac{4,2^2}{19,6} \times [1 - 0,25^2] = \frac{P_{\text{entrada Venturi}} - P_{\text{garganta}}}{9800}$$

$$P_{\text{entrada Venturi}} - P_{\text{garganta}} \cong 8268,8 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

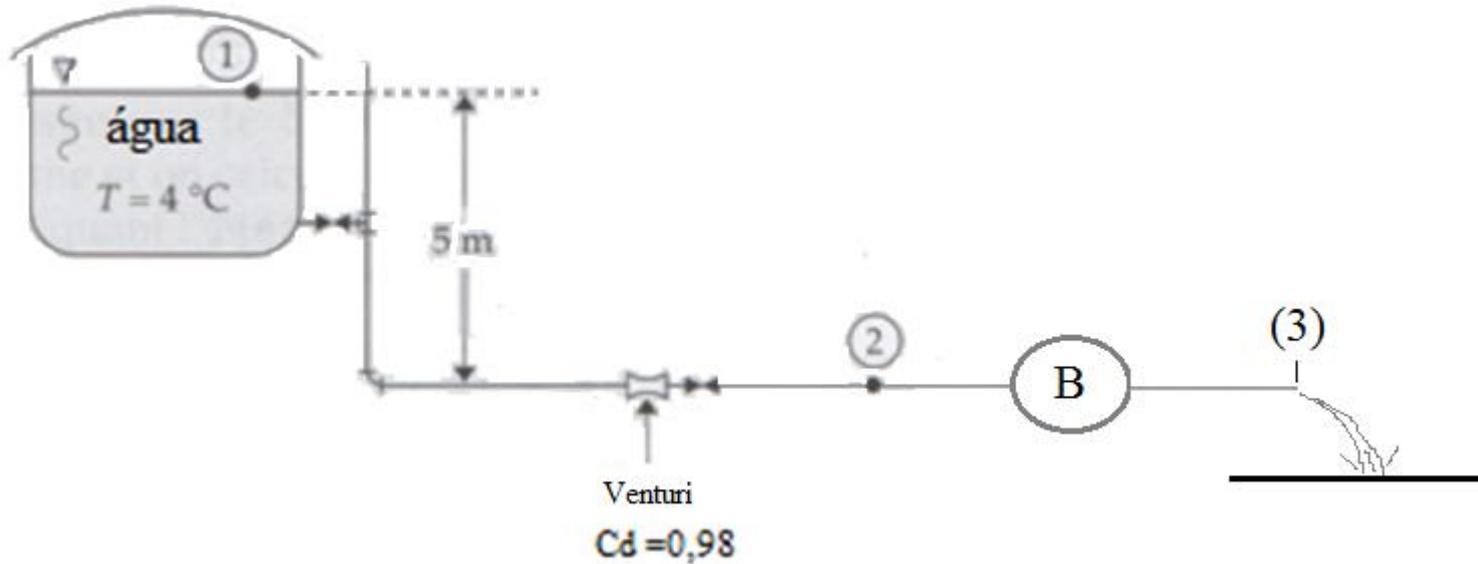


Por isto é fundamental
se desejar ser
engenheiro!

Dá trabalho
ser
engenheiro



5ª Questão: Ao instalar uma bomba na instalação da 4ª questão, como mostra a figura a seguir, temos um aumento da vazão para 250 L/minuto e a perda de carga total passa a ser 14,8 m, calcule a carga manométrica da bomba.



Novamente é só aplicar a equação da energia de 1 a 2



$$H_i + H_{\text{maq}} = H_f + H_{\text{pi-f}}$$

$$H = z + \frac{p}{\gamma} + \frac{v^2}{2g}$$



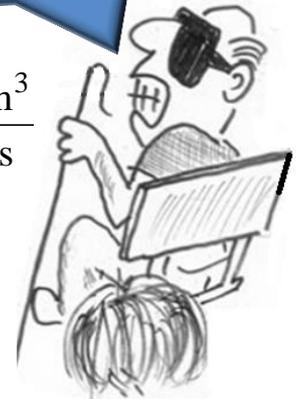
Preciso também calcular a velocidade média!



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

É preciso também saber transformar L/min para m³/s

$$1 \frac{\text{L}}{\text{min}} = \frac{1}{1000 \times 60} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$



$$v = \frac{4 \times \frac{250}{1000 \times 60}}{\pi \times 0,05^2} \cong 2,12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$H_1 + H_B = H_3 + H_{p\text{ totais}}$$

$$5 + H_B = \frac{2,12^2}{19,6} + 14,8$$

$$H_B \cong 10\text{m}$$

E assim
termina a
avaliação da
primeira
turma!

Ainda bem!

