Quarta aula de laboratório de ME4310

Primeiro semestre de 2014

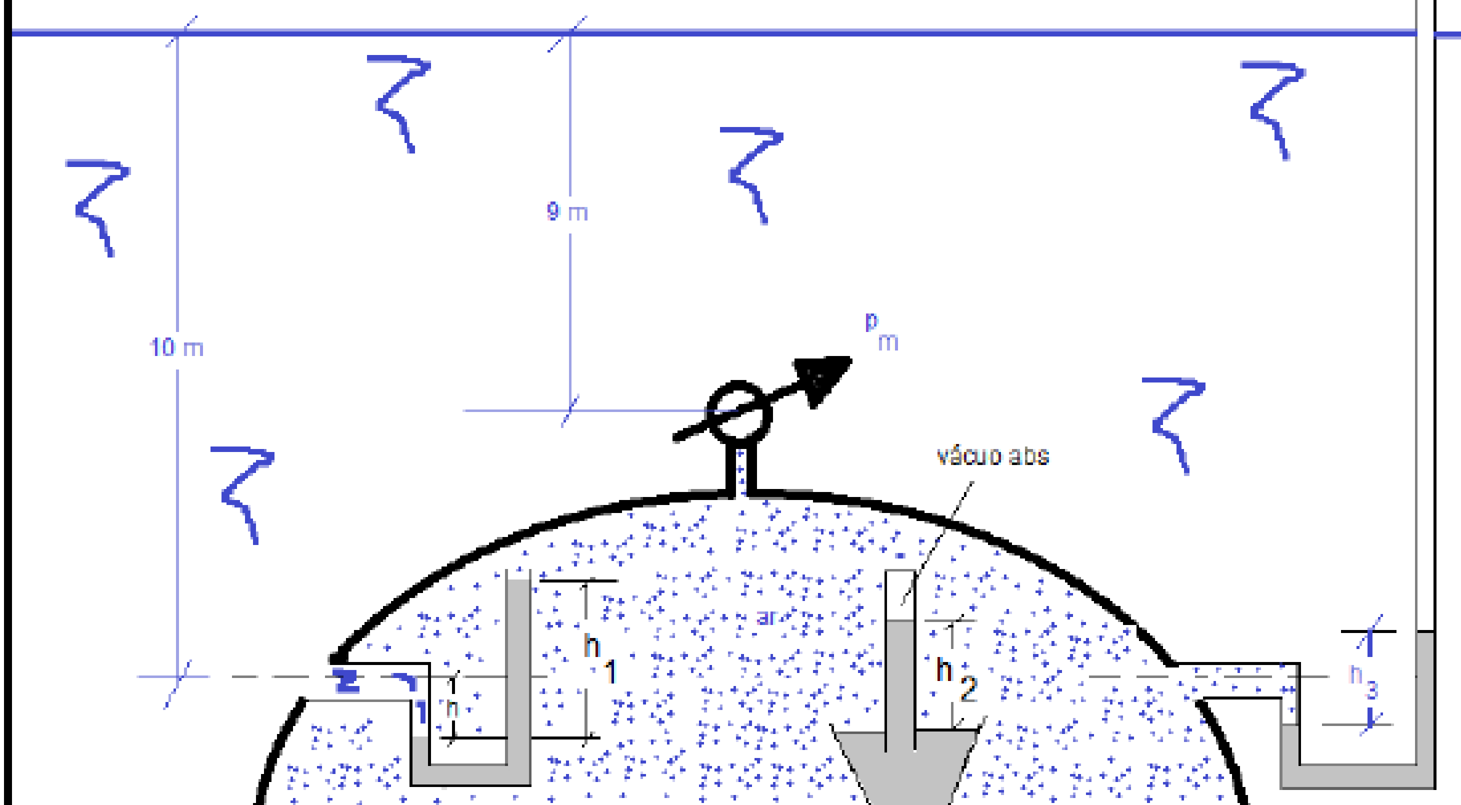
Uma cúpula de aço cheia de ar está a de 13 metros de profundidade no oceano. No interior da cúpula, que encontra-se totalmente isolada, tem-se um barômetro que indica h_2 = 765 mmHg.

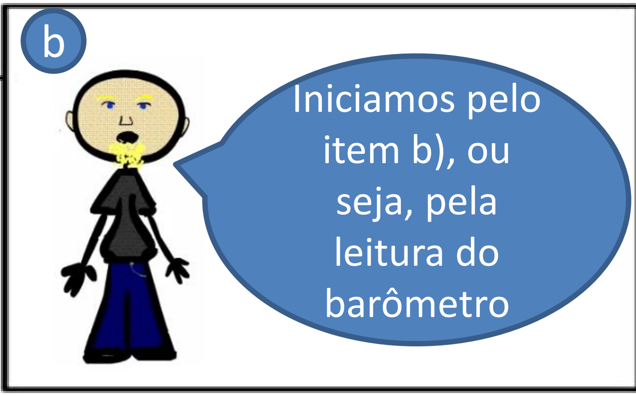
Instalou-se na cúpula dois manômetros diferenciais em U, sendo um interno que registra um desnível h_1 = 745 mmHg e outro externo que registra um desnível a h_3 de mmHg.

Pede-se determinar:

a. a pressão atmosférica local;
b. A pressão do ar no interior da cúpula;
c. A leitura manométrica;
d. o desnível h_3.

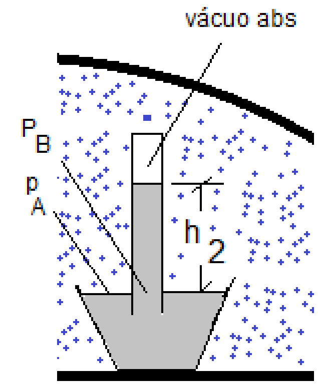
$$\text{Dados: } h = 260\text{ mm};\ \gamma_{Hg} = 13600\frac{\text{kgf}}{\text{m}^3} \text{ e } \gamma_{\text{água}_{\text{oceano}}} = 1010\frac{\text{kgf}}{\text{m3}}$$

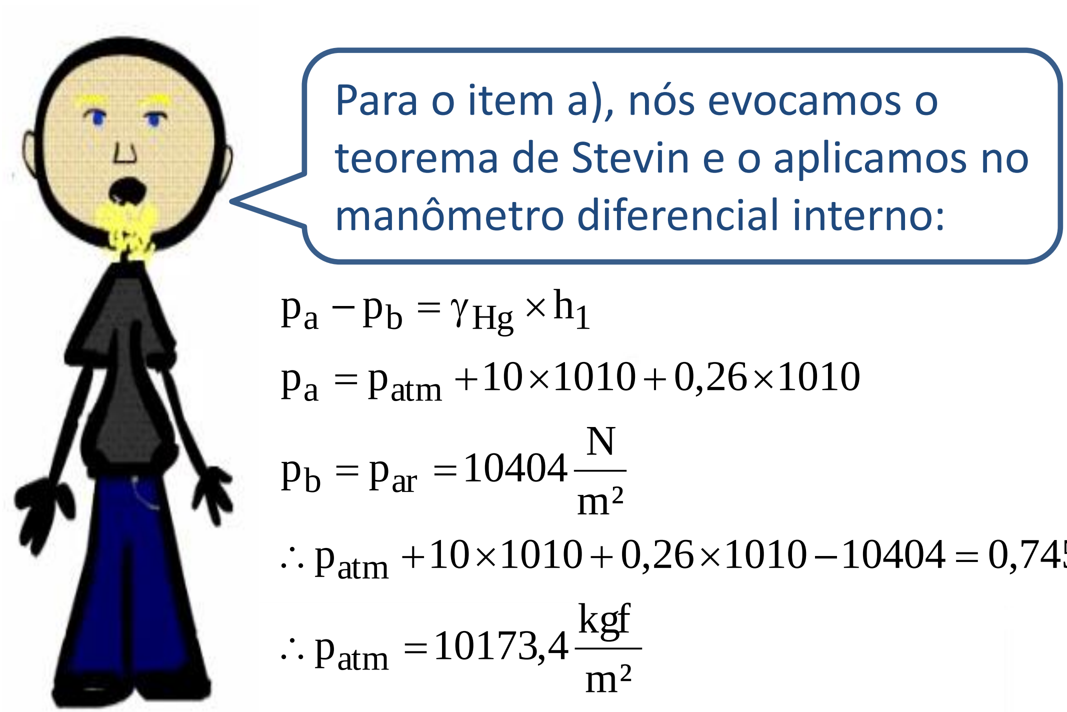




$$p_A = p_B \Rightarrow p_{ar} = 0{,}765 \times 13600$$

$$\therefore p_{ar} = 10404 \frac{kgf}{m^2} (abs)$$





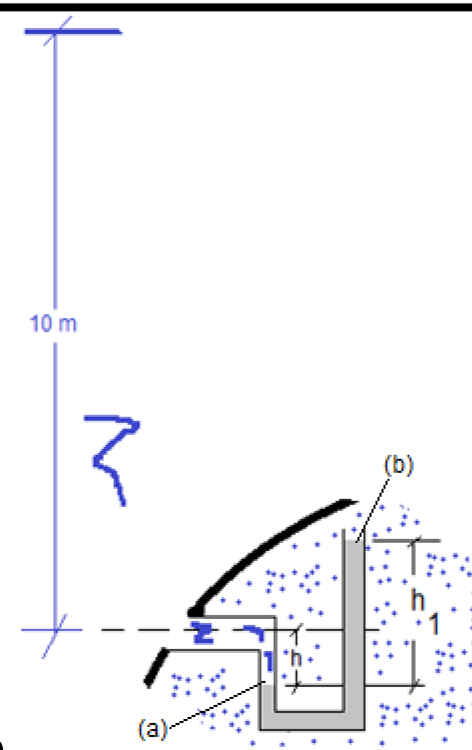
$$p_a - p_b = \gamma_{Hg} \times h_1$$

$$p_a = p_{atm} + 10 \times 1010 + 0{,}26 \times 1010$$

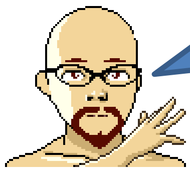
$$p_b = p_{ar} = 10404 \frac{N}{m^2}$$

$$\therefore p_{atm} + 10 \times 1010 + 0{,}26 \times 1010 - 10404 = 0{,}745 \times 13600$$

$$\therefore p_{atm} = 10173{,}4 \frac{kgf}{m^2}$$



c



NESTE ITEM EVOCA-SE A LEITURA DE UM MANÔMETRO METÁLICO TIPO BOURDON, NO CASO UM VACUÔMETRO.

$$p_m = p_{int} - p_{ext}$$

$$p_m = (10404 - 10173{,}4) - 9 \times 1010$$

$$\therefore p_m = -8859{,}4 \frac{kgf}{m^2}$$

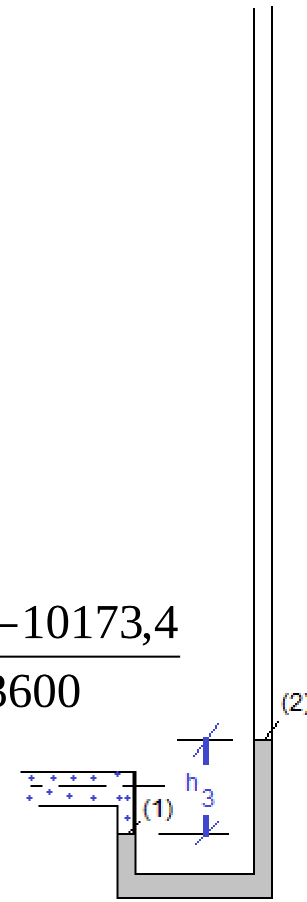
d

No item d), nós evocamos o teorema de Stevin e o aplicamos no manômetro diferencial externo:

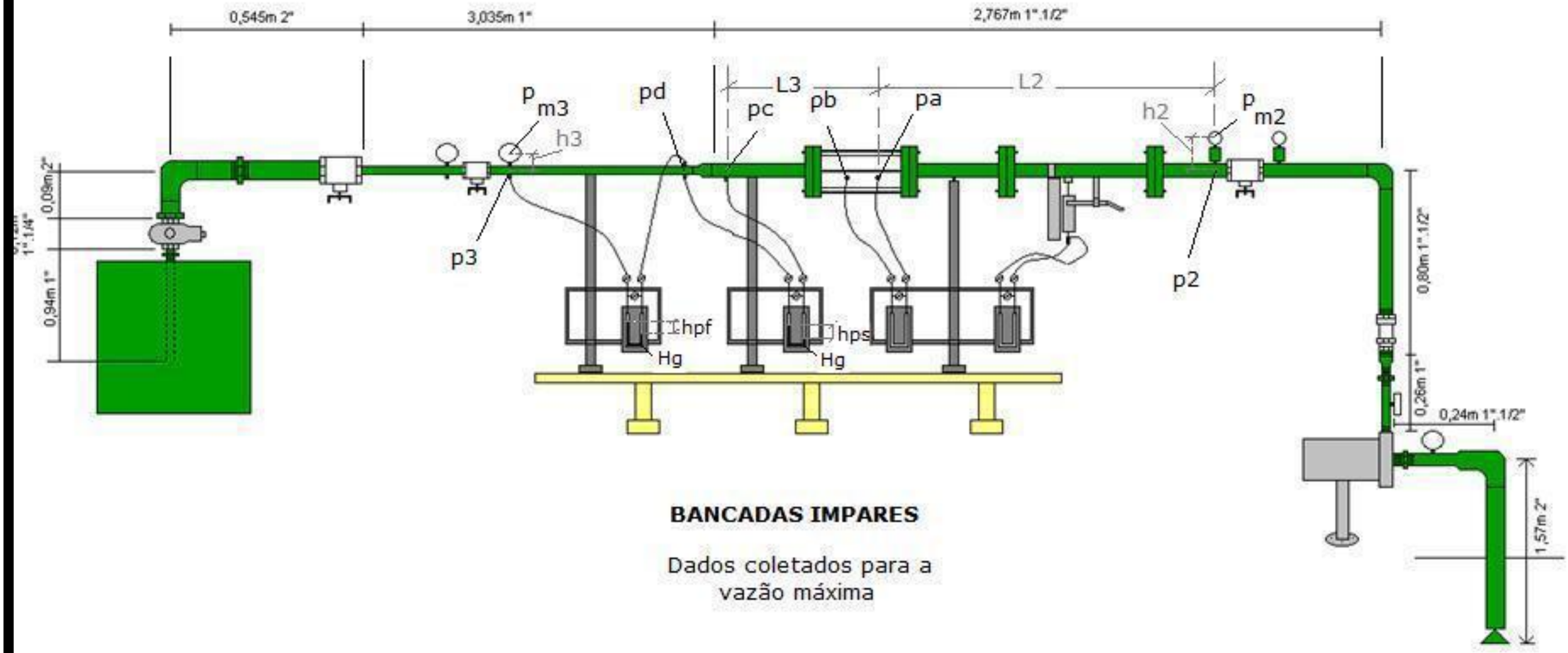
$$p_1 - p_2 = h_3 \times \gamma_{Hg} \therefore p_{ar} - p_{atm} = h_3 \times \gamma_{Hg}$$

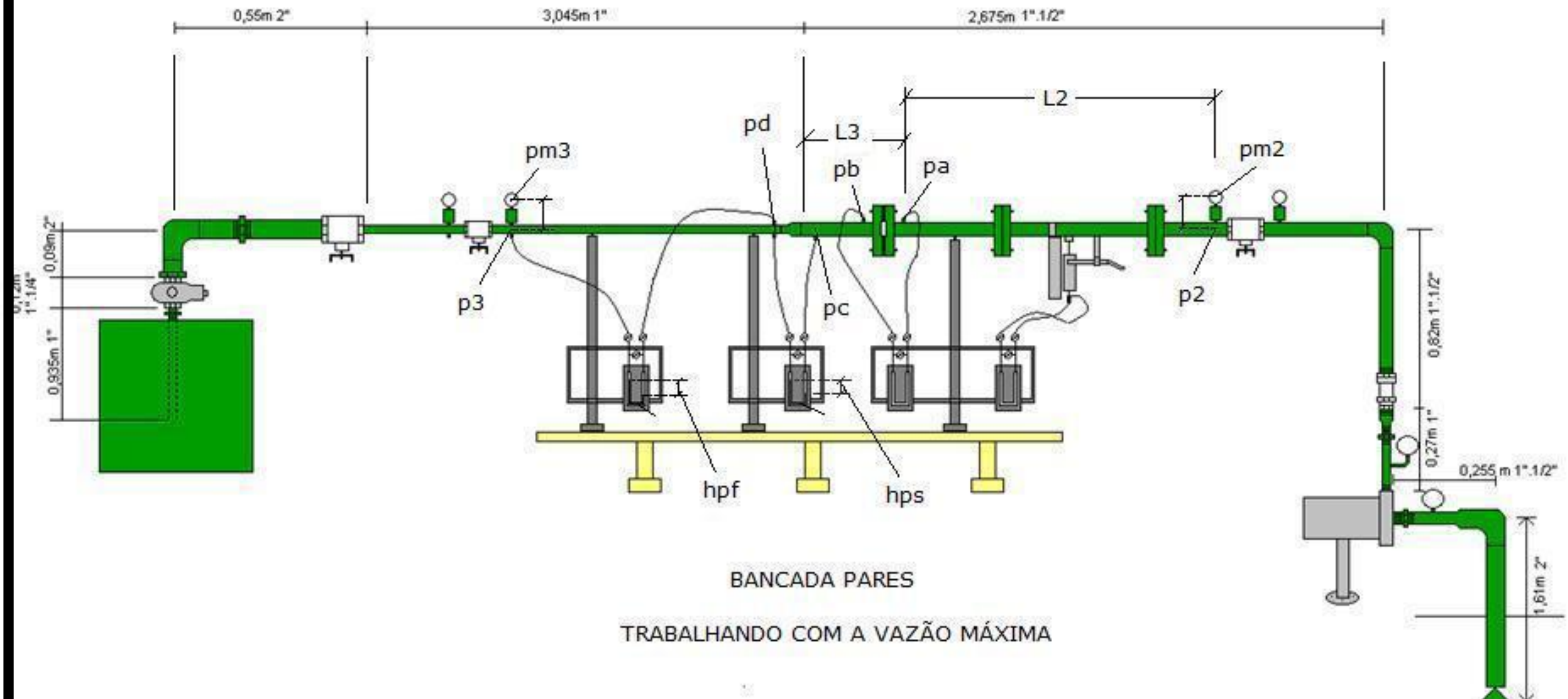
$$10404 - 10173{,}4 = h_3 \times 13600 \therefore h_3 = \frac{10404 - 10173{,}4}{13600}$$

$$h_3 \cong 17mm$$



Para uma dada vazão na bancada, pede-se especificar o desnível do fluido manométrico que será utilizado no manômetro diferencial em forma de U que será instalado entre a entrada e saída da bomba.

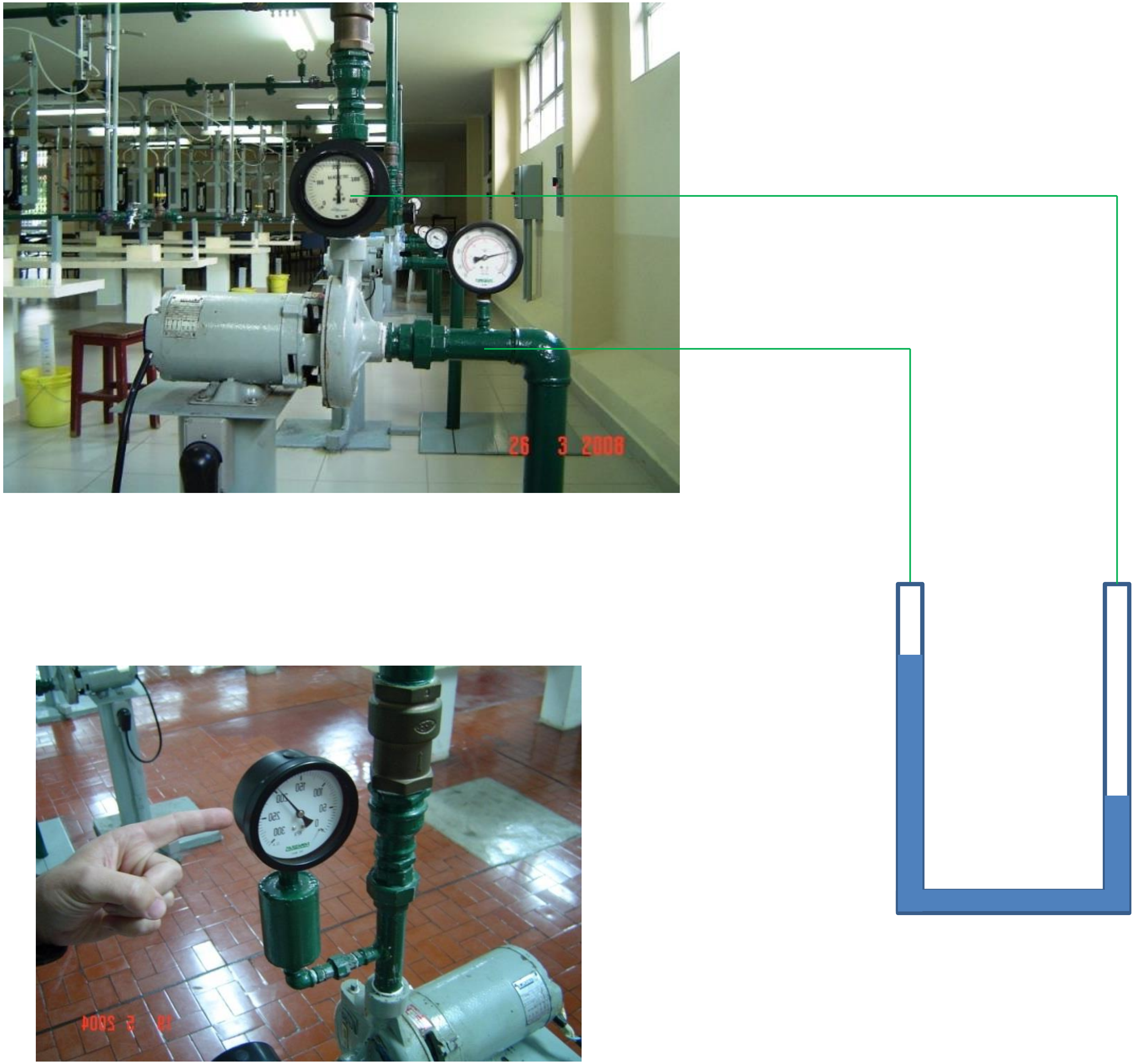




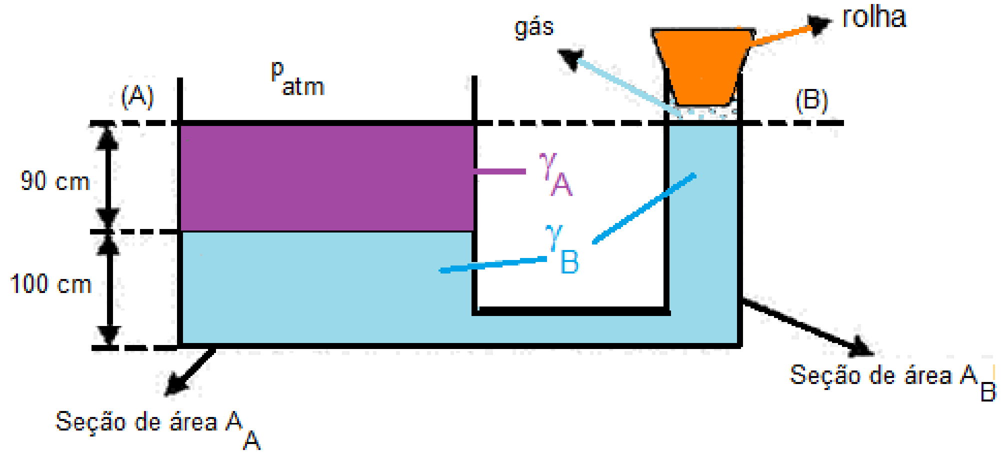
BANCADA PARES

TRABALHANDO COM A VAZÃO MÁXIMA

$$Q = \frac{Volume}{t} = \frac{A_{tanque} \times \Delta h}{t}$$


26 3 2008

O recipiente da figura apresenta os fluidos (A) e (B) no mesmo nível superior. Ao retirar a rolha, o nível (B) desce e o nível (A) sobe. Na nova posição de equilíbrio o desnível entre (A) e (B) é de 10 cm. Pergunta-se:



a) Qual o peso específico γ_B ?

b) Qual a pressão em kPa sobre o fluido (B) antes de retirar a rolha?

c) Qual a nova cota do fluido (B), em relação ao fundo do recipiente após a retirada da rolha?

Dados:

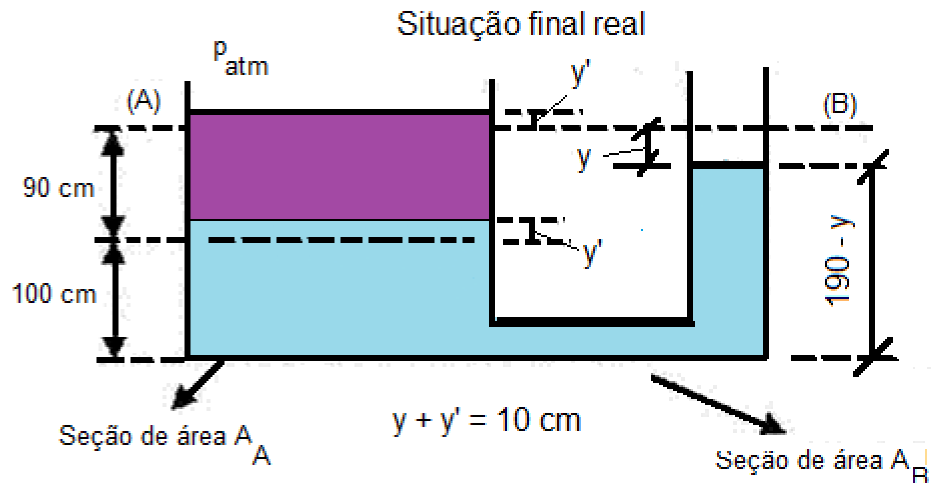
$A_A = 200 cm^2$

$A_B = 50 cm^2$

Dado:

$\gamma_A = 10^4 \frac{N}{m^3}$

A figura ao lado mostra o fluido B descendo e o A subindo.



fluido (A) = 10000N/m³

Fluido B = γ_B

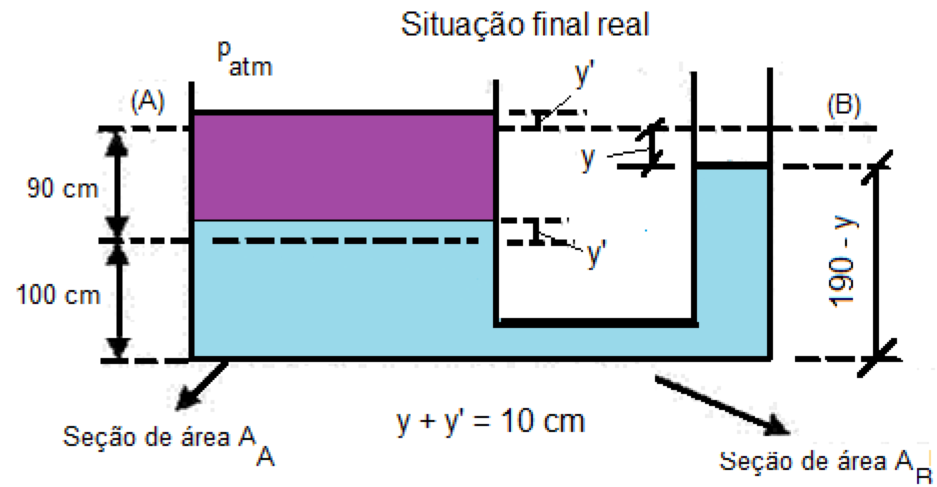
$$y' \times 200 = y \times 50 \therefore y = 4y' \therefore 4y' + y' = 10 \Rightarrow y' = 2cm$$

$$y + y' = 10 \Rightarrow y = 10 - 2 = 8cm$$

$$0{,}9 \times 10000 + 1{,}02 \times \gamma_B - 1{,}82 \times \gamma_B = 0 \therefore \boxed{\gamma_B = 11250 \frac{N}{m^3}}$$

Esta é uma situação totalmente possível de ser observada na pratica!

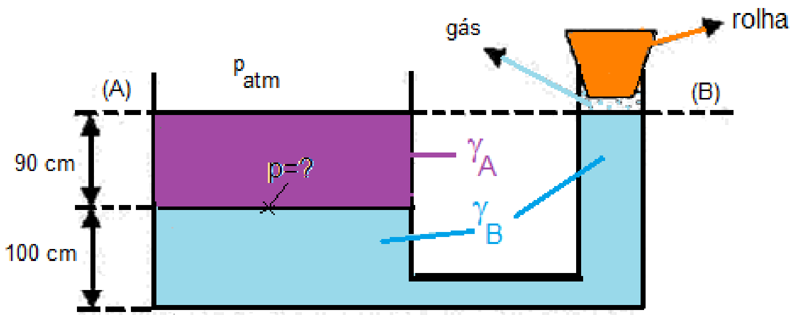
c

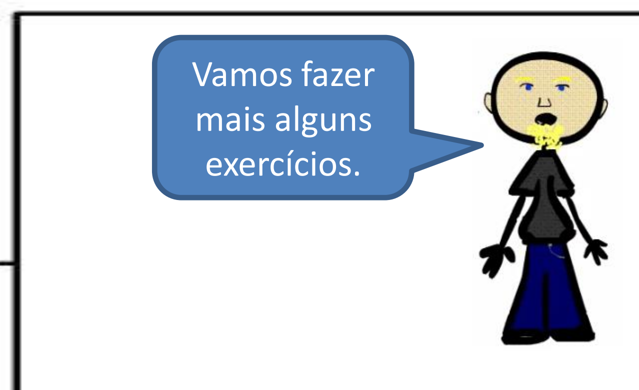


$$z_{final} = 190 - y = 190 - 8 = 182\text{cm}$$

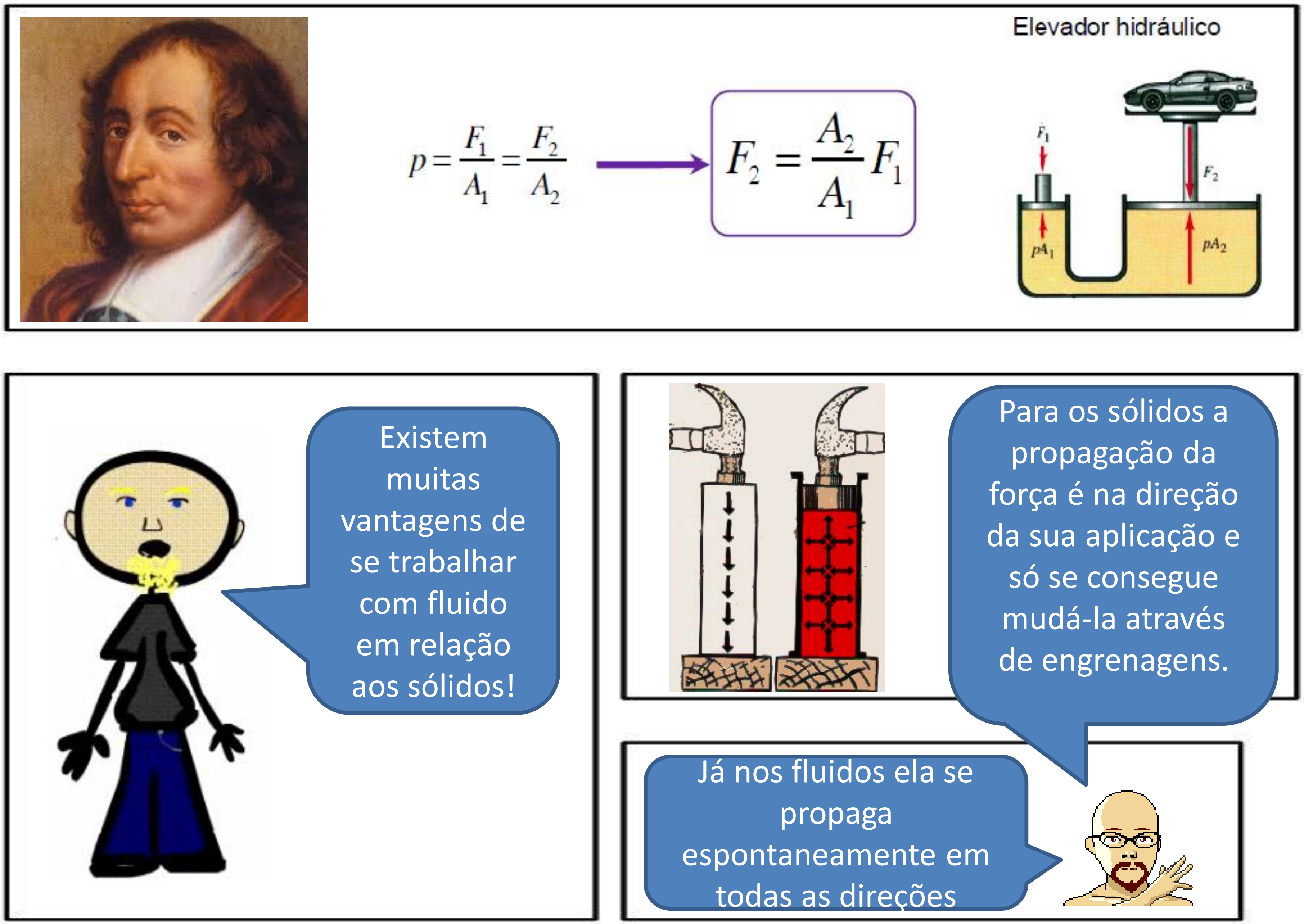
b

$$p_{atm} + 0{,}9 \times 10000 - 0{,}9 \times 11250 = p_{gás} \therefore p_{gás} = -1125\text{Pa} = -1{,}125\text{kPa}$$

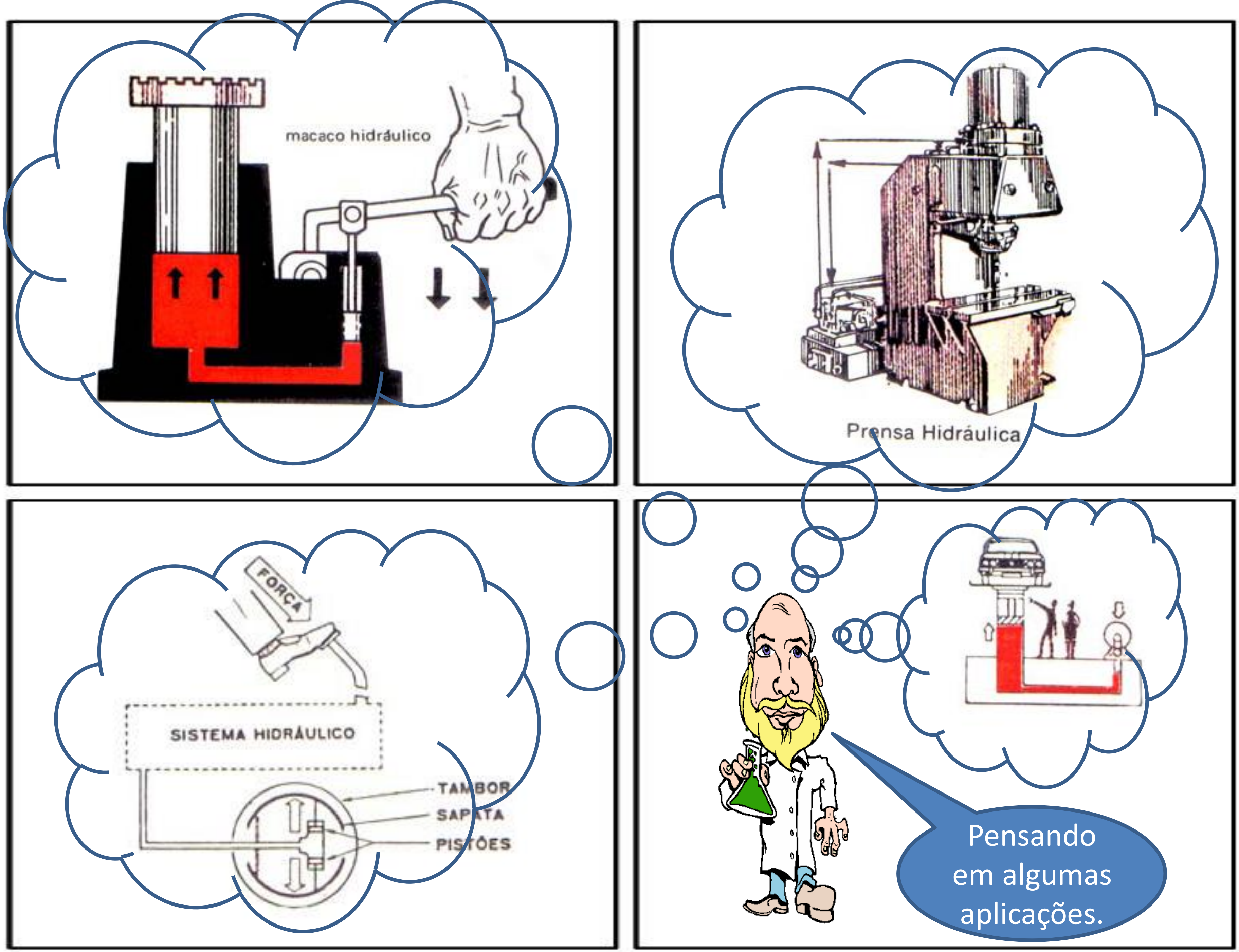




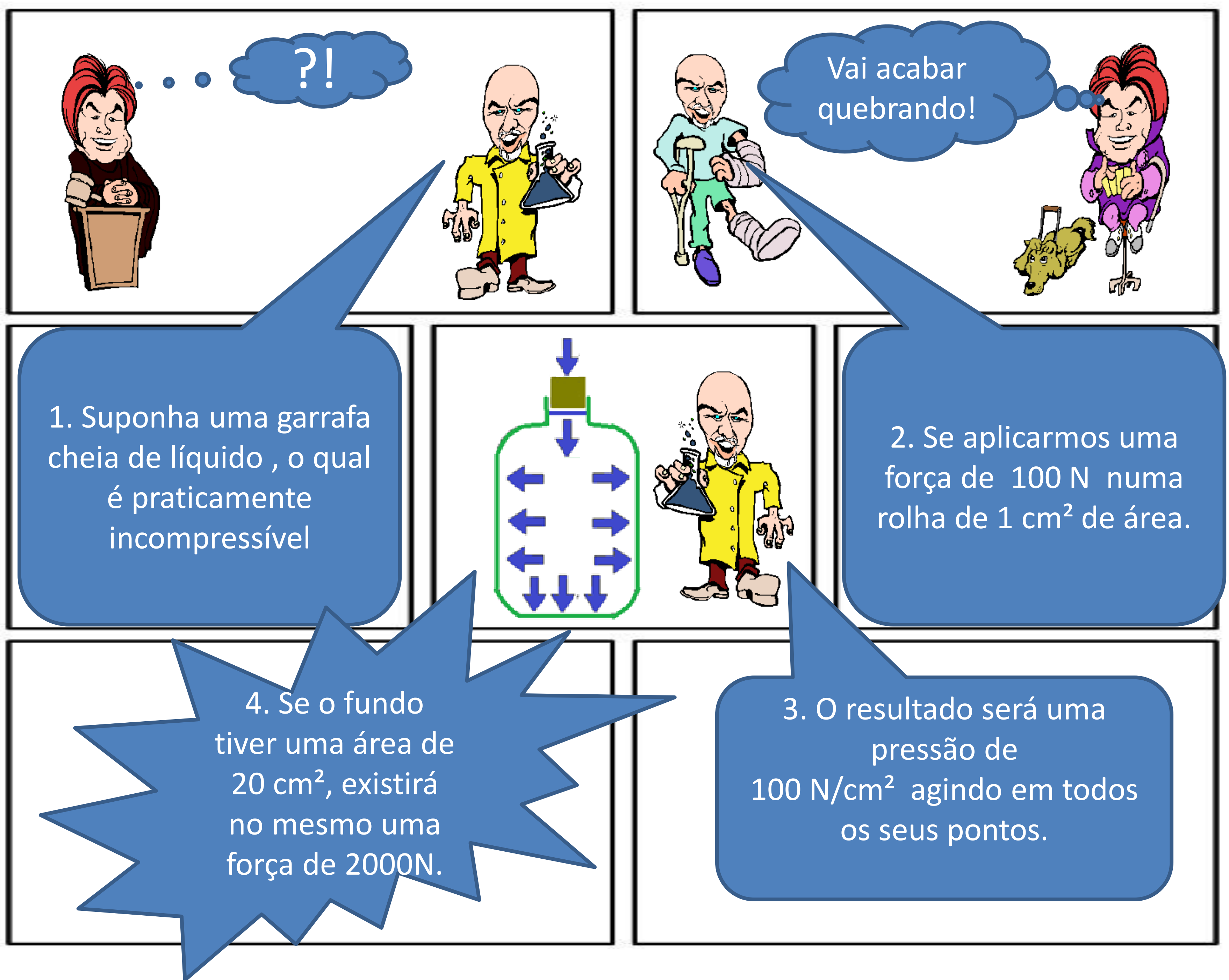
Blaise Pascal
Entre os dezoito e dezenove anos inventou a primeira máquina de calcular. Aos vinte anos aplicou seu talento à física, pois se interessou pelo trabalho de Torricelli sobre pressão atmosférica, deixando como resultado o Princípio de Pascal sobre a lei das pressões num líquido, que publicou em 1653 no seu Tratado do equilíbrio dos líquidos.
PUTS!
Lei de Pascal (1623-1662) Ao se aplicar a pressão em um ponto fluido ela se transmite integralmente aos demais pontos.
Vantagens dos fluidos sobre os sólidos!
$\vec{F}_1$
A_1
A_2
$\vec{F}_2$
http://www.brasilescola.com



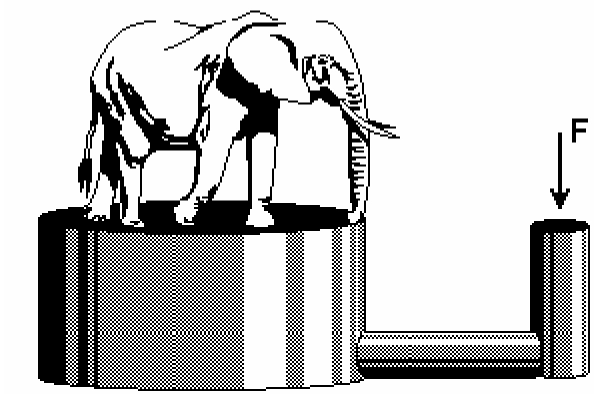
$p = \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$
$F_2 = \frac{A_2}{A_1} F_1$
Elevador hidráulico
F_1
F_2
pA_1
pA_2
Existem muitas vantagens de se trabalhar com fluido em relação aos sólidos!
Para os sólidos a propagação da força é na direção da sua aplicação e só se consegue mudá-la através de engrenagens.
Já nos fluidos ela se propaga espontaneamente em todas as direções



macaco hidráulico
Prensa Hidráulica
FORÇA
SISTEMA HIDRÁULICO
TAMBOR
SAPATA
PISTÕES
Pensando em algumas aplicações.


?!
Vai acabar quebrando!
1. Suponha uma garrafa cheia de líquido , o qual é praticamente incompressível
2. Se aplicarmos uma força de 100 N numa rolha de 1 cm² de área.
3. O resultado será uma pressão de 100 N/cm² agindo em todos os seus pontos.
4. Se o fundo tiver uma área de 20 cm², existirá no mesmo uma força de 2000N.

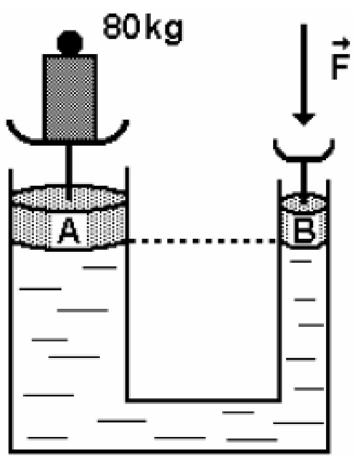
(Uerj 2001) Um adestrador quer saber o peso de um elefante. Utilizando uma prensa hidráulica, consegue equilibrar o elefante sobre um pistão de $2000cm^2$ de área, exercendo uma força vertical F equivalente a 200N, de cima para baixo, sobre o outro pistão da prensa, cuja área é igual a $25cm^2$. Calcule o peso do elefante.



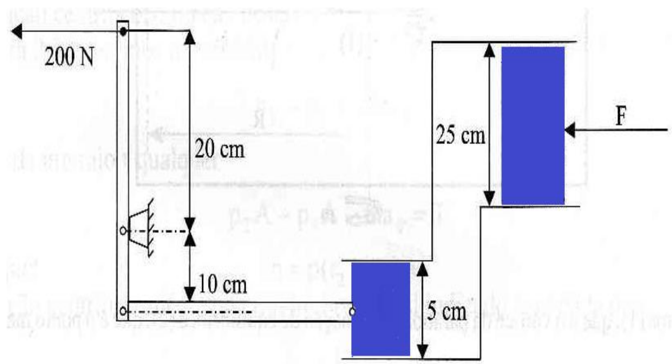
(Mackenzie 98) Dispõe-se de uma prensa hidráulica conforme o esquema a seguir, na qual os êmbolos A e B, de pesos desprezíveis, têm diâmetros respectivamente iguais a 40cm e 10cm. Se desejarmos equilibrar um corpo de 80kg que repousa sobre o êmbolo A, deveremos aplicar em B a força perpendicular **F, de intensidade:**

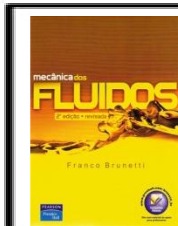
a) 5,0 N
b) 10 N
c) 20 N
d) 25 N
e) 50 N

Dado:
$g = 10\ m/s^2$



2.2 – Aplica-se a força de 200 N na alavanca AB, como é mostrado na figura. Qual a força F que deve ser exercida sobre a haste do cilindro para que o sistema permaneça em equilíbrio?





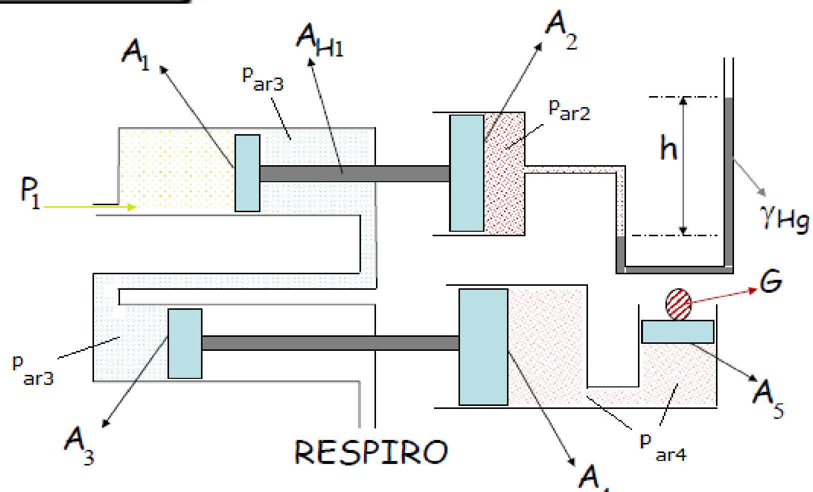
2.1 – No sistema da figura, desprezando-se o desnível entre os cilindros, detrerminar o peso G, que pode ser suportado pelo pistão V. Desprezar os atritos. Dados:

$$p_1 = 500\text{kPa}; A_I = 10\text{cm}^2;$$

$$A_{H1} = 2\text{cm}^2; A_{II} = 2{,}5\text{cm}^2;$$

$$A_{III} = 5\text{cm}^2; A_{IV} = 20\text{cm}^2;$$

$$A_V = 10\text{cm}^2; h = 2\text{m}; \gamma_{Hg} = 136000\frac{\text{N}}{\text{m}^3}$$



A situação representada pela figura a seguir, esquematiza um elevador hidráulico utilizado para lubrificação de automóveis. O mesmo é constituído por um eixo de diâmetro igual a 35 cm e de altura de 450 cm, coaxial a um cilindro de diâmetro igual a 35,02 cm. O espaço anular entre o eixo e o cilindro é preenchido por um óleo lubrificante de viscosidade cinemática igual a $3,5 \times 10^{-4}$ m^2/s e peso específico igual a 8.500 N/m^3. Sabendo que o eixo desce com uma velocidade constante de 0,4 m/s e que o peso total do veículo e eixo é de 35.000 N, pede-se:

a) a Lei de variação da força de resistência viscosa, em função do tempo, no movimento descendente do eixo;

b) a Lei de variação da pressão de acionamento do eixo, em função do tempo, imposta uniformemente distribuída na sua face inferior;

c) a pressão de acionamento quando o eixo desceu 1,5 m.