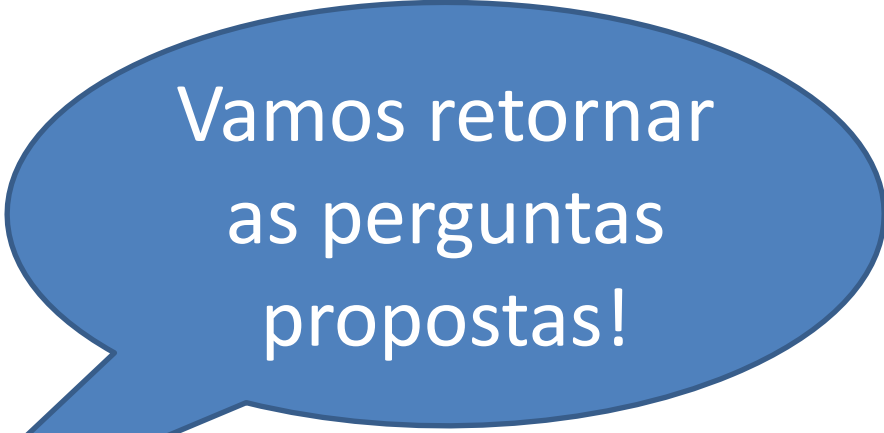


terceira aula de complemento de ME5330

Agosto de 2010

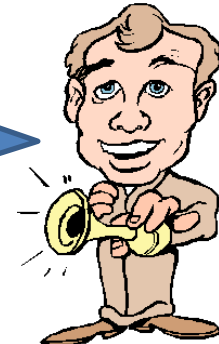


Vamos retornar
as perguntas
propostas!

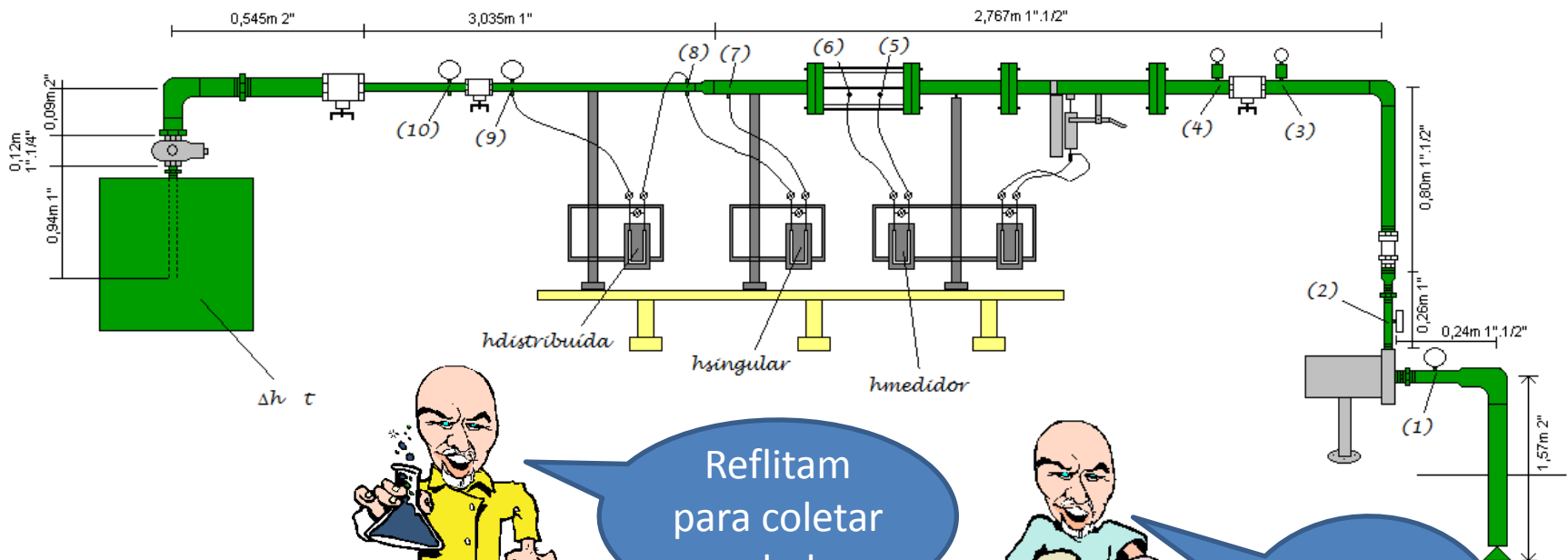
Vamos aplicar os conceitos estudados



Bancada do Centro universitário da FEI



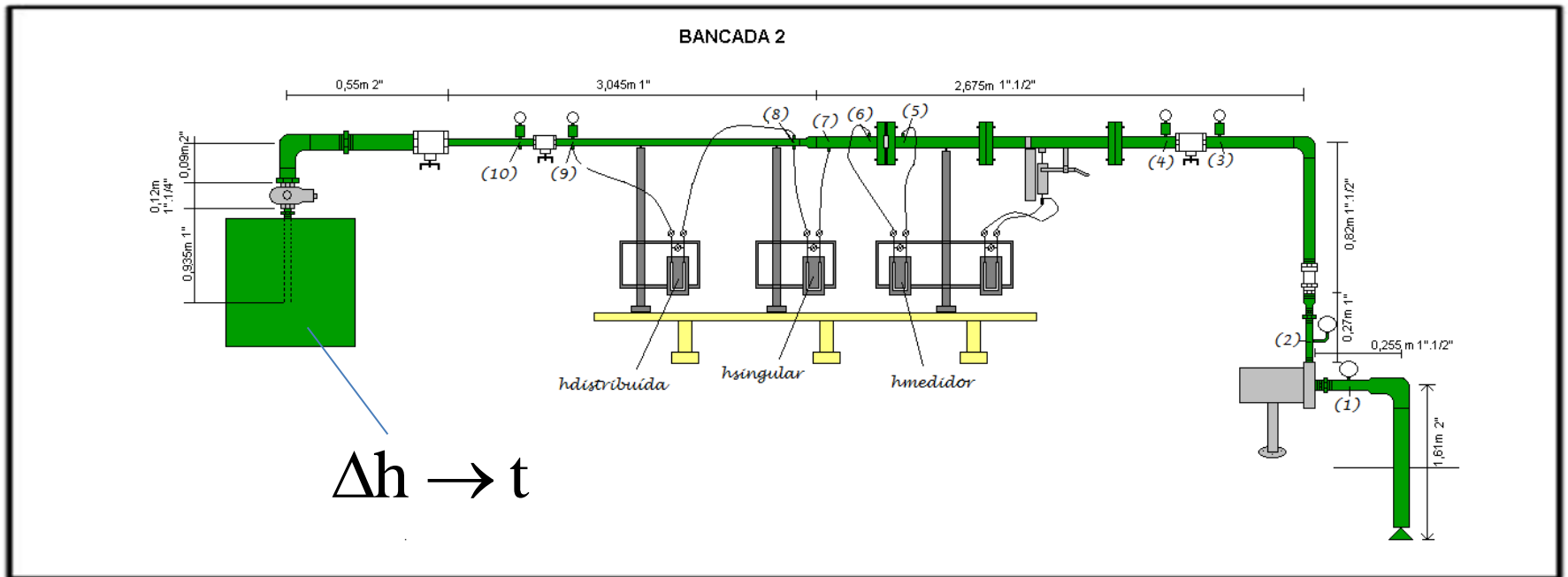
BANCADA 1



Reflitam para coletar os dados



Espero que ninguém se machuque!



1. estimar a vazão pelo diagrama de Rouse e compará-la com a vazão real;
2. com a vazão real, determinar a carga manométrica da bomba para uma rotação especificada n ;
3. com a vazão real, determinar a carga total nas seções (1), (2), (3), (4), (7), (8), (9) e (10);
4. com a vazão real, determinar a perda nos trechos de (2) a (3), de (3) a (4), de (7) a (8), de (8) a (9) e de (9) a (10);
5. com a vazão real, determinar o coeficiente de perda de carga distribuída no trecho de (8) a (9);

Coletar os dados para:



6. com a vazão real, determinar o coeficiente de perda de carga singular na válvula globo de 1,5" e na válvula gaveta de 1";
7. com a vazão real, determinar o comprimento equivalente na redução de 1,5" para 1";
8. com a vazão real, determinar o comprimento equivalente na válvula gaveta de 1";
9. com a vazão real, determinar o rendimento global do conjunto motobomba;
10. com a vazão real, determinar o Cd do venturi e o K da placa de orifício.

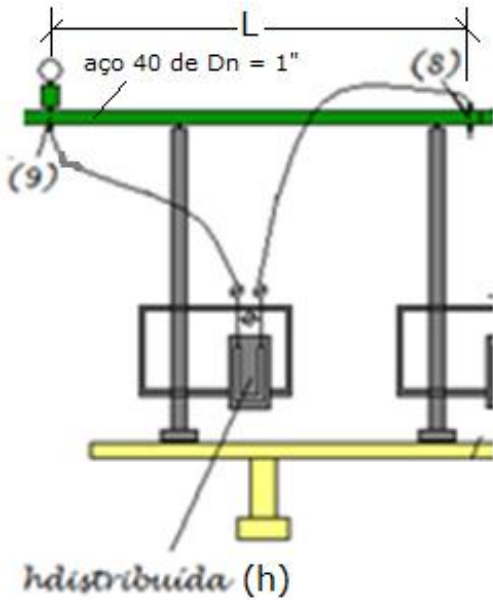
É o aprender
fazendo.



Através da
persistência,
dedicação,
disciplina e
motivação se
constrói o
caminho para o
sucesso!

Vamos quebrar
o gelo e chegar
ao topo!





Calculamos a perda de (8) a (9) e em seguida Re raiz de "f":



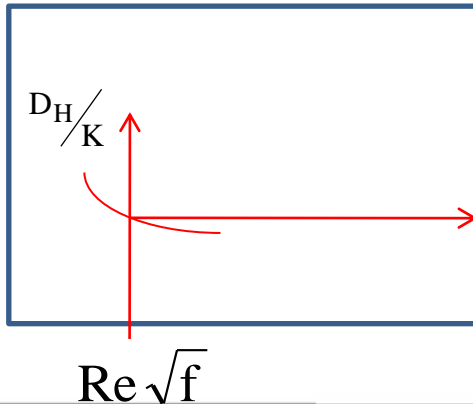
Primeira pergunta:

$$h_{f_{8-9}} = \frac{p_8 - p_9}{\gamma} = \frac{h \times (\gamma_{\text{Hg}} - \gamma_{\text{H}_2\text{O}})}{\gamma_{\text{H}_2\text{O}}}$$

$$\text{Re} \sqrt{f} = \frac{D_H}{\nu} \times \sqrt{\frac{h_{f_{8-9}} \times D_H \times 2g}{L}}$$

Consideramos a tubulação de aço nova:

$$\frac{D_H}{K} = \frac{26,6 \times 10^{-3}}{4,6 \times 10^{-5}} \cong 578,3 \approx 580$$

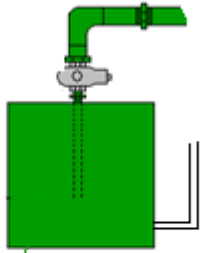


$$Q = \sqrt{\frac{h_{f_{8-9}} \times D_H \times 2g \times A^2}{f \times L}}$$

lemos f

Especificamos D_H/K e em Rouse lemos "f":





área do tanque

Dh e t

$$v_1 = \frac{Q}{A_1} \rightarrow v_2 = \frac{Q}{A_2}$$

1 = entrada → 2 = saída

Calculamos a vazão real no tanque e as velocidades médias nas seções:

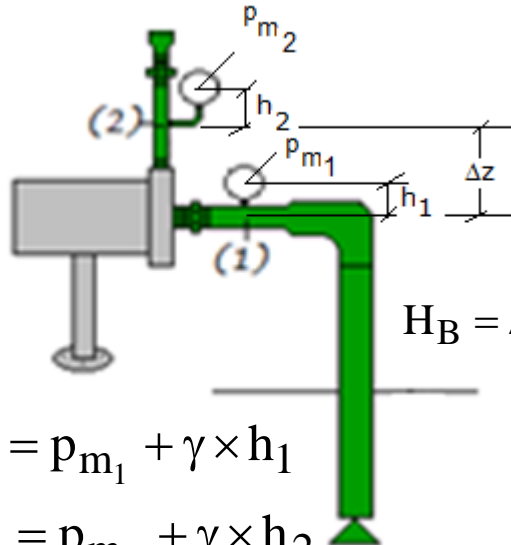


Segunda pergunta:

$$Q = \frac{V}{t}$$

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

Não podemos esquecer de corrigir as pressões:



$$H_B = \Delta z + \frac{p_2 - p_1}{\gamma} + \frac{v_2^2 - v_1^2}{2g}$$

$$p_1 = p_{m_1} + \gamma \times h_1$$

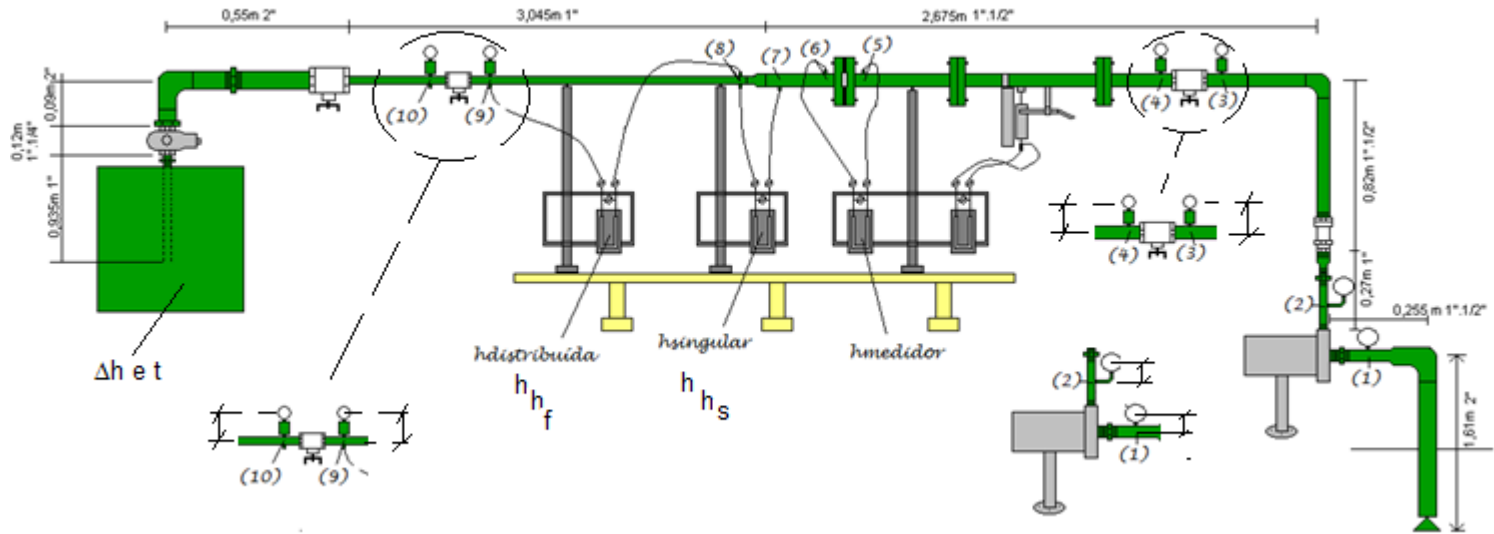
$$p_2 = p_{m_2} + \gamma \times h_2$$



Nem que $\alpha_1 = \alpha_2 = 1$ e de marcar "n" (rotação)



BANCADA 2



Terceira pergunta:

x = 1, 2, 3, 4, 9 e 10

$$H_x = z_x + \frac{p_x}{\gamma} + \frac{\alpha_x \times v_x^2}{2g} \rightarrow p_x = p_{m_x} + \gamma \times h_x$$

$$Re_x = \frac{v_x \times D_{H_x}}{\nu} \rightarrow v_x = \frac{Q}{A_x} = \frac{\frac{\Delta h \times A_{\text{tanque}}}{t}}{A_x}$$

$\alpha \cong 1,0 \rightarrow$ turbulento

$\alpha \cong 2,0 \rightarrow$ la min ar

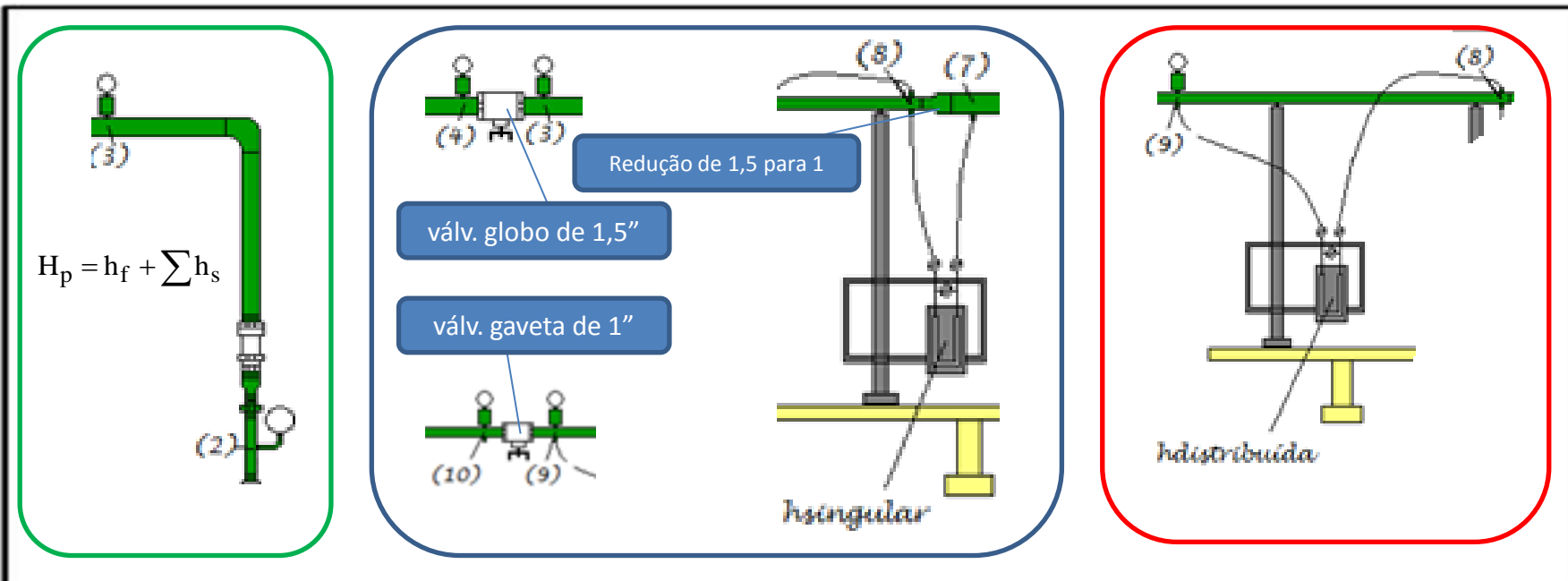
Seções
8 e 7

$$p_8 = p_{m_9} + \gamma \times h_9 + \gamma_{Hg} \times h_{h_f} - \gamma_{H_2O} \times h_{h_f}$$

$$p_7 = p_8 + \gamma_{Hg} \times h_{h_s} - \gamma_{H_2O} \times h_{h_s}$$

Importante
especificarmos
o PHR





Quarta pergunta:

$$H_{p_{2-3}} = H_2 - H_3$$

$$H_{p_{3-4}} = h_{s_{V.GL1,5''}} = H_3 - H_4$$

$$H_{p_{7-8}} = h_{s_{red1,5 \times 1}} = H_7 - H_8$$

$$H_{p_{8-9}} = h_f = H_8 - H_9$$

$$H_{p_{9-10}} = h_{s_{V.Gav1''}} = H_9 - H_{10}$$

As cargas totais já foram determinadas na pergunta anterior!

$$H_{p_{i-f}} = H_i - H_f$$



Determinação da perda pela equação da energia



Sexta pergunta:

$$K_{S_{V.GL1,5''}} = \frac{(H_3 - H_4) \times 2g \times A_{1,5''}^2}{Q^2}$$

$$K_{S_{V.GAV1''}} = \frac{(H_9 - H_{10}) \times 2g \times A_{1''}^2}{Q^2}$$

As perdas já foram determinadas na pergunta anterior!

$$h_s = K_s \times \frac{Q^2}{2g \times A^2}$$



Quinta pergunta:

$$h_{f_{8-9}} = H_8 - H_9 = f_{8-9} \times \frac{L_{8-9}}{D_{H_{1''}}} \times \frac{Q^2}{2g \times A_{1''}^2}$$

$$\therefore f_{8-9} = \frac{(H_8 - H_9) \times D_{H_{1''}} \times 2g \times A_{1''}^2}{L_{8-9} \times Q^2}$$

$$h_f = f \times \frac{L}{D_H} \times \frac{Q^2}{2g \times A^2}$$

A perda distribuída já foi determinada na pergunta anterior!



Sétima e oitava perguntas:

$$L_{eq_{red1,5X1''}} = \frac{K_{S_{red1,5X1''}} \times D_{H1''}}{f_{8-9}}$$

$$L_{eq_{V.GAV1''}} = \frac{K_{S_{V.GAV1''}} \times D_{H1''}}{f_{8-9}}$$

Os ks e o f já foram determinados nas perguntas anteriores!

$$L_{eq} = \frac{K_s \times D_H}{f}$$



Nona pergunta:

$$\eta_{global} = \frac{\gamma \times Q \times H_B}{N_m}$$

E a Q e o HB já foram determinados!

A potência consumida, que é nominal do motor elétrico, é lida no wattímetro!

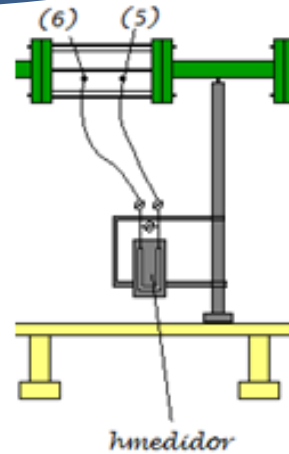


Décima pergunta bancadas ímpares:

$$Q_{\text{real}} = \frac{A_{\text{tanque}} \times \Delta h}{t}$$

$$Q_{\text{teórica}} = \frac{\pi \times D_G^2}{4} \times \sqrt{\frac{2g \times h_{\text{venturi}} \times \left(\frac{\gamma_{\text{Hg}} - \gamma}{\gamma} \right)}{1 - \left(\frac{D_G}{D_{\text{tub}}} \right)^4}}$$

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



No venturi o coeficiente de contração é igual a 1,0!

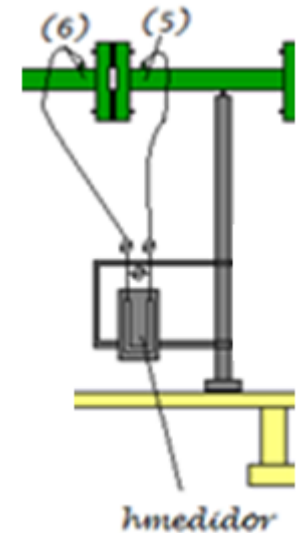


Décima pergunta bancadas pares:

$$Q_{\text{real}} = \frac{A_{\text{tanque}} \times \Delta h}{t}$$

$$Q_{\text{teórica}} = \frac{\pi \times D_o^2}{4} \times c_d \times \sqrt{\frac{2g \times h_{\text{placa_orificio}} \times \left(\frac{\gamma_{\text{Hg}} - \gamma}{\gamma} \right)}{1 - c_c^2 \left(\frac{D_G}{D_{\text{tub}}} \right)^4}}$$

$$K_{\text{placa_orificio}} = \frac{c_d}{\sqrt{1 - c_c^2 \left(\frac{D_G}{D_{\text{tub}}} \right)^4}} = \frac{Q_{\text{real}}}{\frac{\pi \times D_o^2}{4} \times \sqrt{2g \times h_{\text{placa_orificio}} \times \left(\frac{\gamma_{\text{Hg}} - \gamma}{\gamma} \right)}}$$





Dados obtidos pelos monitores por bancada

Bancada	Lado 1	Lado 2	Δh	t	z_1	z_2	L_{8-9}	$z_3 = z_4 = z_5 = z_6 = z_7 = z_8 = z_9 = z_{10}$	p_{m1}	h_1	p_{m2}	h_2	p_{m3}	h_3	p_{m4}	h_4
	(m)	(m)	(mm)	(s)	(cm)	(cm)	(m)	(cm)	(mmHg)	(cm)	(kPa)	(cm)	(lbf/pol ²)	(cm)	(lbf/pol ²)	(cm)
1	0,741	0,740	200	42,40	0	23,0	2,01	124,0	-160	11,0	190	8,5	22,1	24,0	17,5	24,0
2	0,740	0,741	200	45,50	0	21,5	2,00	124,5	-147	11,5	125	9,0	16,5	24,0	12,3	26,0
3	0,740	0,742	200	40,66	0	23,5	2,00	123,5	-185	11,0	192	9,5	23,0	24,0	17,5	24,0
4	0,742	0,742	200	47,56	0	23,5	1,99	119,5	-155	11,5	157	0,0	17,0	24,0	13,5	24,0
5	0,744	0,741	200	42,51	0	22,5	2,00	121,5	-175	13,5	205	0,0	23,1	24,0	20,1	24,5
6	0,741	0,741	200	30,82	0	24,5	1,99	119,5	-180	11,5	225	0,0	27,0	24,0	20,0	24,0

g = .	9,8	m/s ²
-------	-----	------------------

Bancada	$h_{medidor}$	h_{hs}	h_{hf}	p_{m9}	p_{m9}	h_9	p_{m10}	p_{m10}	h_{10}	N_m	n	Tabela de dados para a temperatura de 16 (°C)					
	(mm)	(mm)	(mm)		unidade	(cm)		unidade	(cm)	(kW)	(rpm)	$V_{\acute{a}}gua = .$	$\rho_{\acute{a}}gua = .$	$\rho_{merc\acute{u}}rio = .$	m^2/s	kg/m^3	
1	86	140	198	13,5	psi	10,5	57,5	kPa	11,5	1,55	3443	$V_{\acute{a}}gua = .$	1,11E-06	m^2/s	$\rho_{\acute{a}}gua = .$	998,9	kg/m^3
2	62	107	179	9,0	psi	24,0	6,5	psi	23,5	1,40	3453						
3	80	131	187	11,5	psi	23,0	9,8	psi	23,0	1,00	3460	$\rho_{merc\acute{u}}rio = .$	13558	kg/m^3	PHR em (1)		
4	66	124	146	9,0	psi	23,0	6,5	psi	23,0	1,60	3451						
5	78	98	165	14,2	psi	23,5	11,2	psi	25,0	1,60	3436						
6	183	210	320	60,0	kPa	8,5	50	kPa	8,5	1,22	3422						

Dados obtidos pelos monitores por bancada (cont.)



Tubulações de aço 40						
DN = .	1 "	Dint = .	26,6	mm	A = .	5,57 cm ²
DN = .	1,5"	Dint = .	40,8	mm	A = .	13,1 cm ²
DN = .	2"	Dint = .	52,5	mm	A = .	21,7 cm ²
		K = .	4,60E-05	mm		

Medidor venturi						
aproximação	DN = .	1,5"	Dint = .	40,8	mm	A = . 13,1 cm ²
mínima (garganta)	DN = .		Dint = .	25,4	mm	A = . 5,1 cm ²

Medidor placa de orifício						
aproximação	DN = .	1,5"	Dint = .	40,8	mm	A = . 13,1 cm ²
mínima (orifício)	DN = .		Dint = .	29,8	mm	A = . 7,0 cm ²

Tendo os dados é só
começar a trabalhar!





Solução possível

Vamos iniciar transformando todas as pressões lidas para o SI.



Para isso, vamos utilizar o Convert.



Conversões das leituras pelo Convert

Bancada	p_{m1}	p_{m2}	p_{m3}	p_{m4}	p_{m9}	p_{m10}
	(Pa)	(Pa)	(Pa)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
1	-21331,58	190000,00	152374,10	120658,3	93079,22	57500,00
2	-19598,39	125000,00	113763,50	84805,51	62052,82	44815,92
3	-24664,64	192000,00	158579,40	120658,3	79289,71	67568,62
4	-20664,97	157000,00	117210,90	93079,22	62052,82	44815,92
5	-23331,41	205000,00	159268,90	138584,6	97905,55	77221,28
6	-23998,03	225000,00	186158,40	137895,1	60000,00	50000,00



Agora, além de corrigir as pressões é possível relacioná-las com a vazão!

Por que relacionar a pressão com a vazão?



Lembre que as leituras foram feitas para a vazão máxima, se a mesma for alterada as leituras das pressões também serão alteradas!



Determinação da vazão de forma direta

$$Q = \frac{A_t \times \Delta h}{t} = \frac{L_1 \times L_2 \times \Delta h}{t}$$

E calcular a velocidade média do escoamento

$$v = \frac{Q}{A}$$

Conhecida a vazão é só lembrar do Alemão $Q = vA$



Bancada	A_{tanque}	Q_R	Q_R	v_1	v_2	$v_3 = v_4 = v_5 = v_7$	$v_8 = v_9 = v_{10}$
	m^2	(m^3/s)	(L/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)
1	0,548	0,00259	2,59	2,0	4,6	2,0	4,6
2	0,548	0,00241	2,41	1,8	4,3	1,8	4,3
3	0,549	0,00270	2,70	2,1	4,8	2,1	4,8
4	0,551	0,00232	2,32	1,8	4,2	1,8	4,2
5	0,551	0,00259	2,59	2,0	4,7	2,0	4,7
6	0,549	0,00356	3,56	1,6	2,7	2,7	6,4

Tanto as velocidades, podemos determinar os números de Reynolds para especificarmos o coeficiente de energia cinética (α)

$$\text{La min ar} \rightarrow \alpha = 2 \Rightarrow \frac{\alpha \times v^2}{2g} = \frac{v^2}{g}$$

$$\text{Turbulento} \rightarrow \alpha \cong 1 \Rightarrow \frac{\alpha \times v^2}{2g} = \frac{v^2}{2g}$$



Re1	Re2	Re3
72574	111280	72574
67629	103698	67629
75782	116199	75782
64962	99609	64962
72777	111592	72777
77662	99977	99977

Os outros Re
nem
precisam ser
calculados!



Verdade e todos eles
indicam que o
escoamento é
turbulento em todas
as seções.



Vamos agora determinar as pressões estáticas em todas as seções!

$$p_8 = p_{m_9} + \gamma \times h_9 + \gamma_{Hg} \times h_{h_f} - \gamma_{H_2O} \times h_{h_f}$$

$$p_8 = p_9 + \gamma_{Hg} \times h_{h_f} - \gamma_{H_2O} \times h_{h_f}$$

$$p_7 = p_8 + \gamma_{Hg} \times h_{h_s} - \gamma_{H_2O} \times h_{h_s}$$

$$p_5 - p_6 = h_{medidor} \times (\gamma_{Hg} - \gamma_{H_2O})$$

$$p_x = p_{m_x} + \gamma \times h_x$$



Bancada	p ₁ (Pa)	p ₂ (Pa)	p ₃ (Pa)	p ₄ (Pa)	p ₉ (Pa)	p ₁₀ (Pa)	p ₈ (Pa)	p ₇ (Pa)	p ₅ - p ₆ (Pa)
1	-20254,8	190832	154723,5	123007,7	94107,1	58625,8	118476,8	135707,9	10584,8
2	-18472,6	125881	116112,9	87350,7	64402,2	47116,4	86433,4	99602,9	7630,9
3	-23587,8	192930	160928,8	123007,7	81541,2	69820,1	104557,0	120680,4	9846,3
4	-19539,2	157000	119560,3	95428,6	64304,3	47067,4	82273,9	97535,7	8123,2
5	-22009,9	205000	161618,3	140983,0	100206,0	79668,6	120514,1	132575,8	9600,2
6	-22872,3	225000	188507,8	140244,5	60832,1	50832,1	100217,4	126064,0	22523,5



Como adotamos o PHR em (1) definimos as cotas (carga potencial) em todas as seções e como conhecemos a velocidade média e a pressão estática nelas, podemos definir as cargas totais nas mesmas!

Isto porque:

$$H_x = z_x + \frac{p_x}{\gamma} + \frac{\alpha_x \times v_x^2}{2g}$$

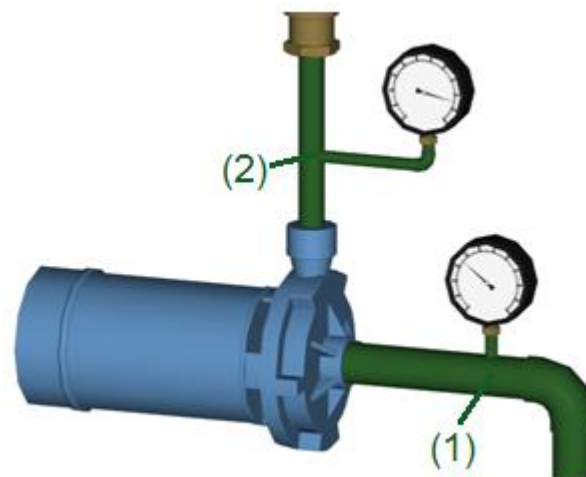
onde $\alpha_x \cong 1,0$



Bancada	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	H ₇	H ₈	H ₉	H ₁₀
	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
1	-1,9	20,8	17,2	14,0	15,3	14,4	12,0	8,3
2	-1,7	14,0	13,3	10,3	11,6	11,0	8,8	7,0
3	-2,2	21,1	17,9	14,0	13,8	13,1	10,8	9,6
4	-1,8	17,2	13,6	11,1	11,3	10,5	8,6	6,9
5	-2,0	22,3	17,9	15,8	15,0	14,6	12,6	10,5
6	-2,2	23,6	20,8	15,9	14,5	13,5	9,5	8,5



Considerando as seções (1) (entrada da bomba) e (2) (saída da bomba) ao lado, podemos determinar a carga manométrica da bomba lembrando que a perda entre estas seções é considerada no rendimento da bomba



É mesmo, então:

$$H_B = H_2 - H_1$$

Bancada	H ₁	H ₂	H _B
	(m)	(m)	(m)
1	-1,9	20,8	22,7
2	-1,7	14,0	15,7
3	-2,2	21,1	23,3
4	-1,8	17,2	19,0
5	-2,0	22,3	24,3
6	-2,2	23,6	25,8



Podemos aproveitar e calcular a potência útil da bomba (potência que ela fornece ao fluido) e como conhecemos a potência consumida da rede, podemos determinar o rendimento global do conjunto motobomba.

Isto realmente é possível, pois:

$$N = \gamma \times Q \times H_B$$

$$\eta_{\text{global}} = \frac{N}{N_m}$$



Não podemos esquecer que:

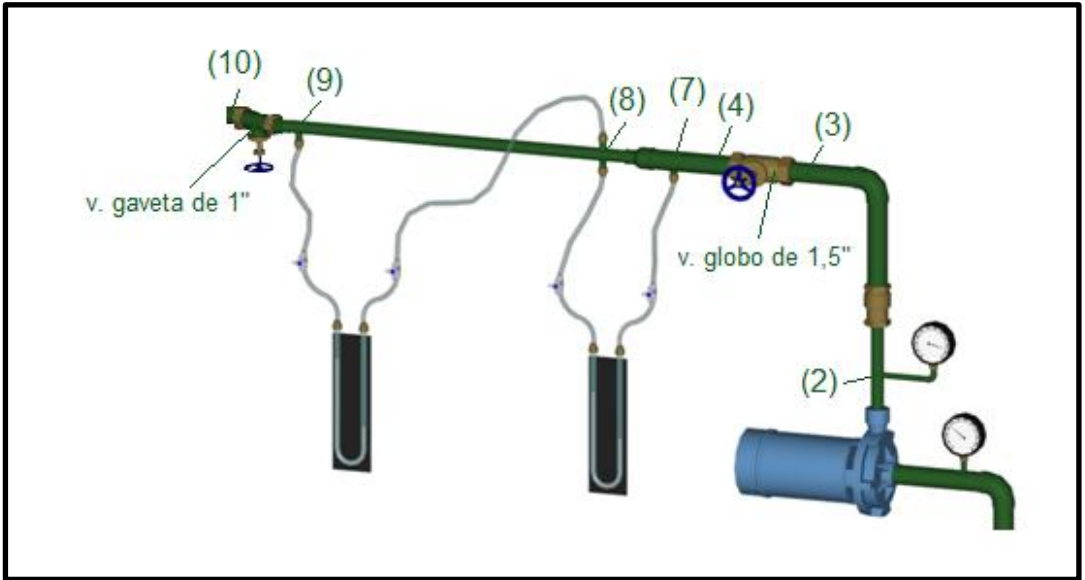
$$\rho_{\text{água}} = 998,9 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\gamma_{\text{água}} = 998,8 \times 9,8$$

$$\gamma_{\text{água}} = 9789,22 \frac{\text{N}}{\text{m}^3}$$

Bancada	Q_R	H_B	N	N_m	η_{global}
	(m^3/s)	(m)	(W)	(W)	
1	0,00259	22,7	574,6	1550	0,371
2	0,00241	15,7	371,5	1400	0,265
3	0,00270	23,3	617,0	1000	0,617
4	0,00232	19,0	430,4	1600	0,269
5	0,00259	24,3	617,5	1600	0,386
6	0,00356	25,8	900,1	1220	0,738

Vamos agora determinar as perdas!

$$H_{p_{a-b}} = H_a - H_b$$


Bancada	H ₂	H ₃	H ₄	H ₇	H ₈	H ₉	H ₁₀	H _{P2-3}	H _{P3-4}	H _{P7-8}	H _{P8-9}	H _{P9-10}
	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
1	20,8	17,2	14,0	15,3	14,4	12,0	8,3	3,6	3,2	0,9	2,5	3,6
2	14,0	13,3	10,3	11,6	11,0	8,8	7,0	0,8	2,9	0,6	2,3	1,8
3	21,1	17,9	14,0	13,8	13,1	10,8	9,6	3,3	3,9	0,7	2,4	1,2
4	17,2	13,6	11,1	11,3	10,5	8,6	6,9	3,6	2,5	0,8	1,8	1,8
5	22,3	17,9	15,8	15,0	14,6	12,6	10,5	4,3	2,1	0,3	2,1	2,1
6	23,6	20,8	15,9	14,5	13,5	9,5	8,5	2,8	4,9	0,9	4,0	1,0

Neste ponto, podemos calcular o coeficiente de perda de carga distribuída no trecho de 8-9, bem como o coeficiente de perda de carga singular na válvula globo de 1,5", na redução de 1,5 x 1" e na válvula gaveta de 1", isto porque:

$$f_{8-9} = \frac{H_{p8-9} \times D_{1"} \times 2g}{L_{8-9} \times v_8^2}; K_{S_{v.globo,1.5"}} = \frac{H_{p3-4} \times 2g}{v_3^2};$$

$$K_{S_{redução,1.5 \times 1"}} = \frac{H_{p7-8} \times 2g}{v_8^2}; K_{S_{v.gaveta,1"}} = \frac{H_{p9-10} \times 2g}{v_9^2}$$



Resultados no próximo slide!



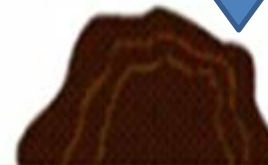
Bancada	H _{P8-9}	H _{P3-4}	H _{P7-8}	V ₃ = V ₄	V ₈ = V ₉	f ₈₋₉	K _{S_v.GL_1,5"}	K _{S_red_1,5x1"}	K _{v.gav_1"}
1	(m)	(m)	(m)	(m/s)	(m/s)		16,3	0,781	3,3
2	2,5	3,2	0,9	2,0	4,6	0,0299	17,0	0,589	1,8
3	2,3	2,9	0,6	1,8	4,3	0,0312	17,9	0,554	0,998
4	2,4	3,9	0,7	2,1	4,8	0,0259	15,5	0,949	2,0
5	1,8	2,5	0,8	1,8	4,2	0,0276	10,5	0,294	1,9
6	2,1	2,1	0,3	2,0	4,7	0,0248	13,1	0,445	0,489



Agora já podemos calcular os comprimentos equivalentes!

$$\text{Claro: } L_{eq} = \frac{K_s \times D_H}{f}$$

Mas para a válvula globo de 1,5" o "f" tem que ser de 1,5" e nós só temos o de 1", como faremos?

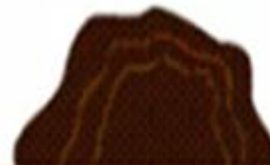


Sem problema, vamos determiná-lo através do sítio:
http://www.escoladavida.eng.br/mecfluquimica/primeiro2008/determinação_dos_f.xls

Bancada	Q_R (L/s)	$f_{1,5''}$	$L_{eq_redução}$ (m)	$L_{eq_v.gav_1''}$ (m)
1	2,59	0,0235	0,694	2,9
2	2,41	0,0237	0,503	1,6
3	2,70	0,0234	0,568	1,0
4	2,32	0,0238	0,916	1,9
5	2,59	0,0235	0,316	2,0
6	3,56	0,0228	0,465	0,510

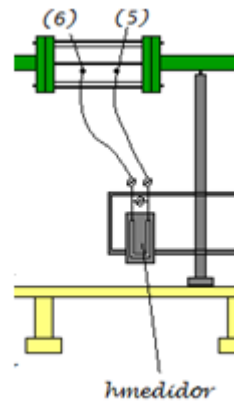


Agora vamos calcular os coeficientes de correção dos medidores de vazão!



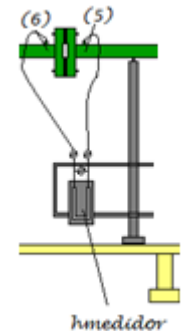
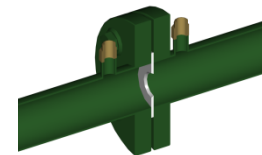


Nas bancadas do Centro Universitário da FEI, temos os medidores do tipo venturi (bancadas ímpares) e a placa de orifício (bancadas pares)



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

$$Q_{\text{teórica}} = \frac{\pi \times D_G^2}{4} \times \sqrt{\frac{2g \times h_{\text{venturi}} \times \left(\frac{\gamma_{\text{Hg}} - \gamma}{\gamma} \right)}{1 - \left(\frac{D_G}{D_{\text{tub}}} \right)^4}}$$



$$K_{\text{placa_orifício}} = \frac{c_d}{\sqrt{1 - c_c^2 \left(\frac{D_G}{D_{\text{tub}}} \right)^4}}$$

$$Q_{\text{teórica}} = \frac{\pi \times D_o^2}{4} \times \sqrt{2g \times h_{\text{placa_orifício}} \times \left(\frac{\gamma_{\text{Hg}} - \gamma_{\text{H}_2\text{O}}}{\gamma_{\text{H}_2\text{O}}} \right)}$$

Bancada	h_{medidor} (mm)	$p_5 - p_6$ (N/m ²) Venturi	$p_5 - p_6$ (N/m ²) placa orifício	Q_R (L/s)	$Q_{T_venturi}$ (L/s)	$C_{d_venturi}$	$Q_{T_placa_orifício}$ (L/s)	$K_{placa_orifício}$
1	86	10584,8		2,59	2,53	1,02		
2	62		7630,9	2,41			2,73	0,884
3	80	9846,3		2,70	2,44	1,11		
4	66		8123,2	2,32			2,81	0,823
5	78	9600,2		2,59	2,41	1,08		
6	183		22523,5	3,56			4,68	0,761

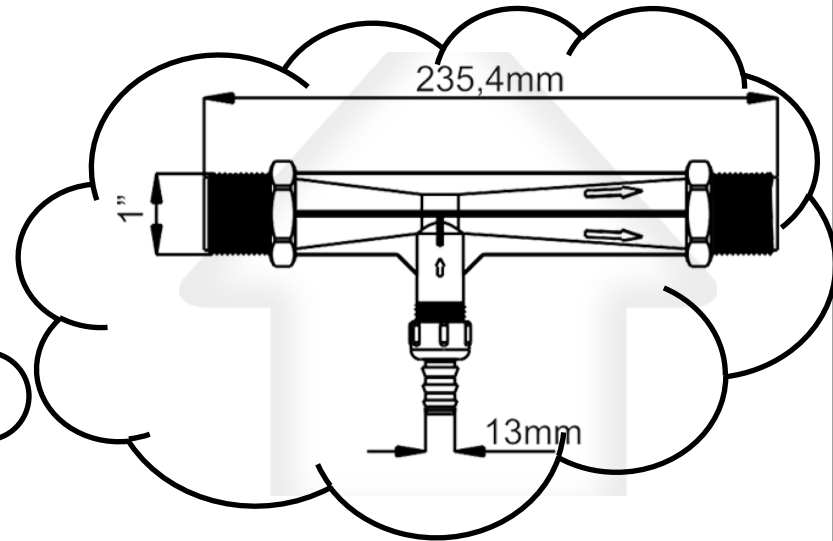


O venturi tem outras aplicações sem ser como medidor de vazão.

O Kit é composto pelo o tubo de venturi e uma mangueira transparente (vide próximo slide) para conectá-lo ao produto desejado. Tem como finalidade misturar água com outro produto necessário à agricultura, como fertilizante. A diferença de pressão causada pelo movimento da água pelo tubo faz com que o fertilizante seja sugado e misturado à água. Feita de **Polipropileno com talco** para aumentar a resistência, tem **1 ano de garantia**

Existem outras aplicações!





<http://www.decorecenter.com.br/kit-tubo-venturi-mangueira-rr-1-pp-viqua-cod-539>



Para o futuro
nós vamos
procurar
estimar a
vazão sem ser
pelo diagrama
de Rouse.

Espero que
seja um
futuro bem
próximo!

