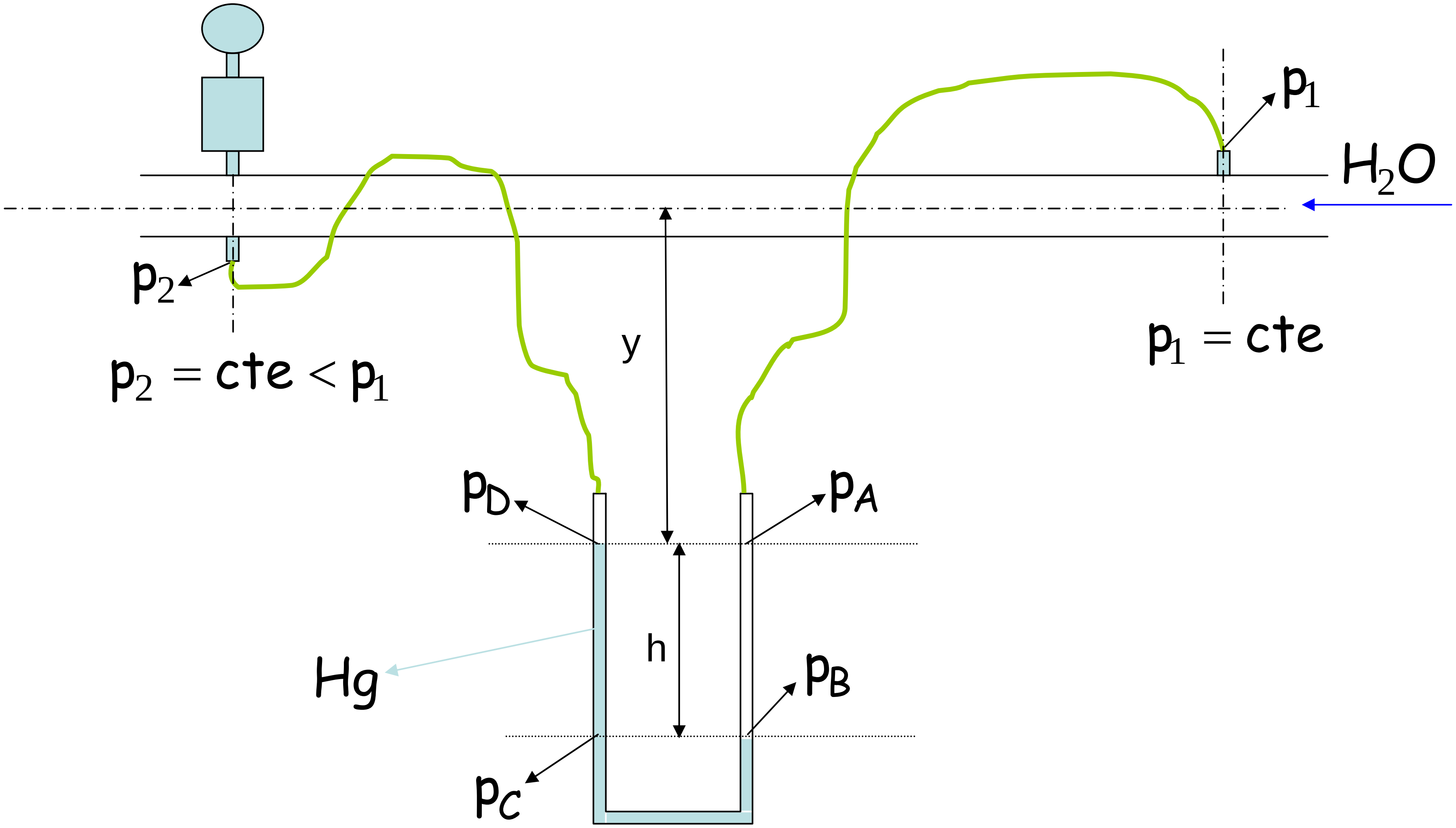
# Resolução do exercício da aula anterior:



# Refletindo sobre o exercício:

O que significa $p_1$ constante e maior que $p_2$ que também é constante?

# Pensando inicialmente em $p_1$ constante e $p_2$ também constante.

Isto implica que a água está escoando em regime permanente, ou seja, as propriedades em uma dada seção não mudam com o tempo.

No caso de se ter um reservatório no sistema com escoamento em regime permanente, se pode afirmar que o nível do mesmo permanece constante.

# No caso $p_1 > p_2$

- A queda é causa pela viscosidade do fluido, já que ela propicia uma perda de energia no sentido do escoamento.

- Energias mecânicas observadas em um escoamento em regime permanente são: energia cinética, energia potencial de posição e energia de pressão.

- Energia cinética: $mv^2/2$ =constante, já que a massa que passa na seção (1) é igual a que passa na seção (2) e no caso como a área é constante pode-se afirmar que v=constante, já que: $Q=vA$.
- Energia potencial de posição (mgz) é constante, pois m=cte e a tubulação encontra-se em um plano horizontal.
- Portanto só pode haver a redução através da energia de pressão, o que resulta em um trecho sem máquina hidráulica em uma diminuição da pressão no sentido do escoamento.

# Resolvendo o exercício.

$$\sum \begin{cases} \cancel{p_A} - p_1 = \cancel{\gamma_{H_2O} \times y} \\ \cancel{p_B} - \cancel{p_A} = \gamma_{H_2O} \times h \\ \cancel{p_C} - \cancel{p_B} = 0 \\ \cancel{p_D} - \cancel{p_C} = -\gamma_{Hg} \times h \\ p_2 - \cancel{p_D} = -\cancel{\gamma_{H_2O} \times h} \end{cases}$$

$$P_2 - P_1 = \gamma_{H_2O} \times h - \gamma_{Hg} \times h$$

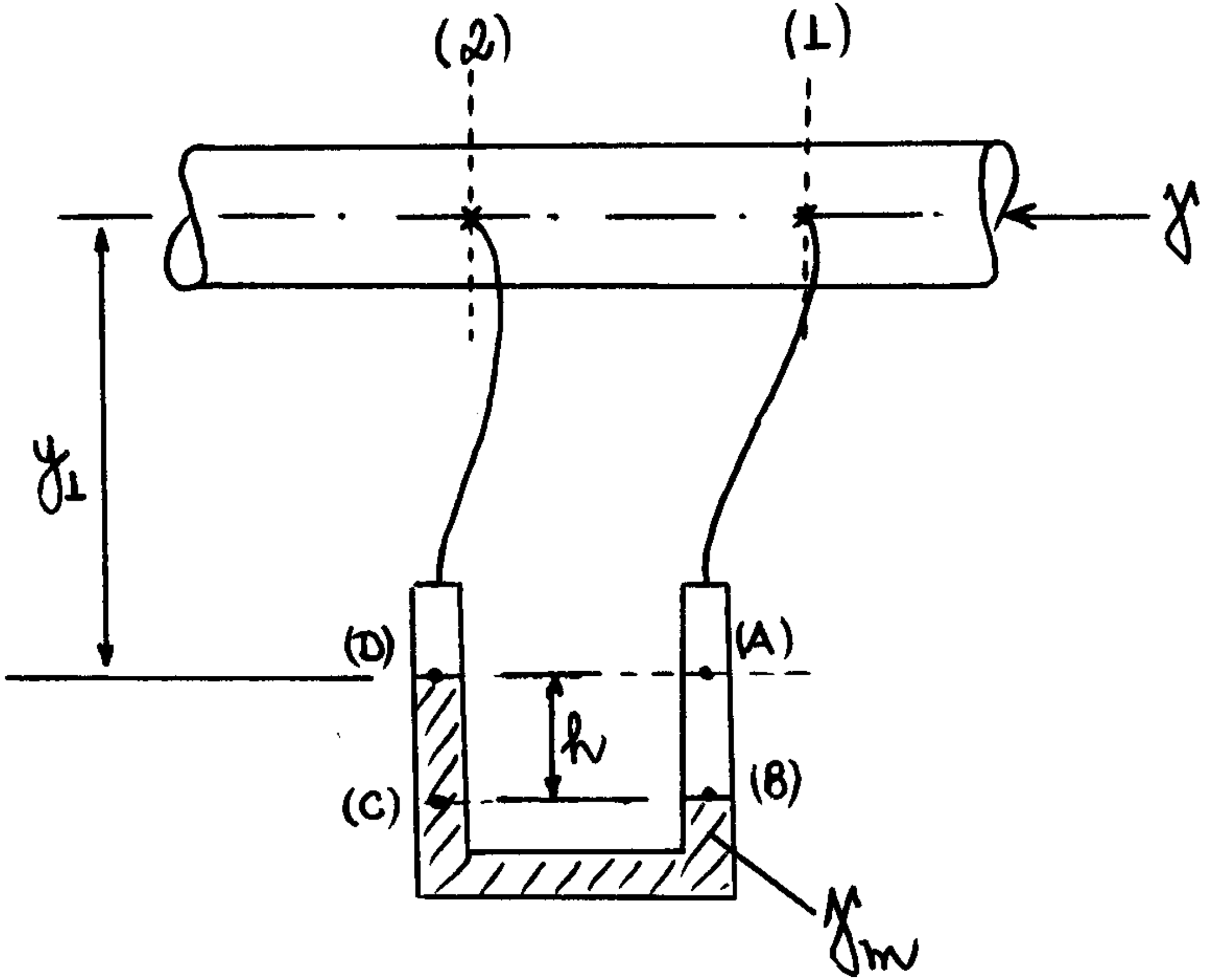
$$\therefore p_1 - p_2 = h \times \left(\gamma_{Hg} - \gamma_{H_2O}\right)$$

# Outra maneira de se resolver o exercício anterior

Pela equação manométrica

# 2.3 Equação manométrica

- Esta é a equação que aplicada nos manômetros de coluna de líquidos, resulta em uma diferença de pressão entre dois pontos fluidos, ou na pressão de um ponto fluido.



(2)
(1)
γ
y1
(D)
(A)
h
(C)
(B)
γm

- Através da equação manométrica, obtemos:

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

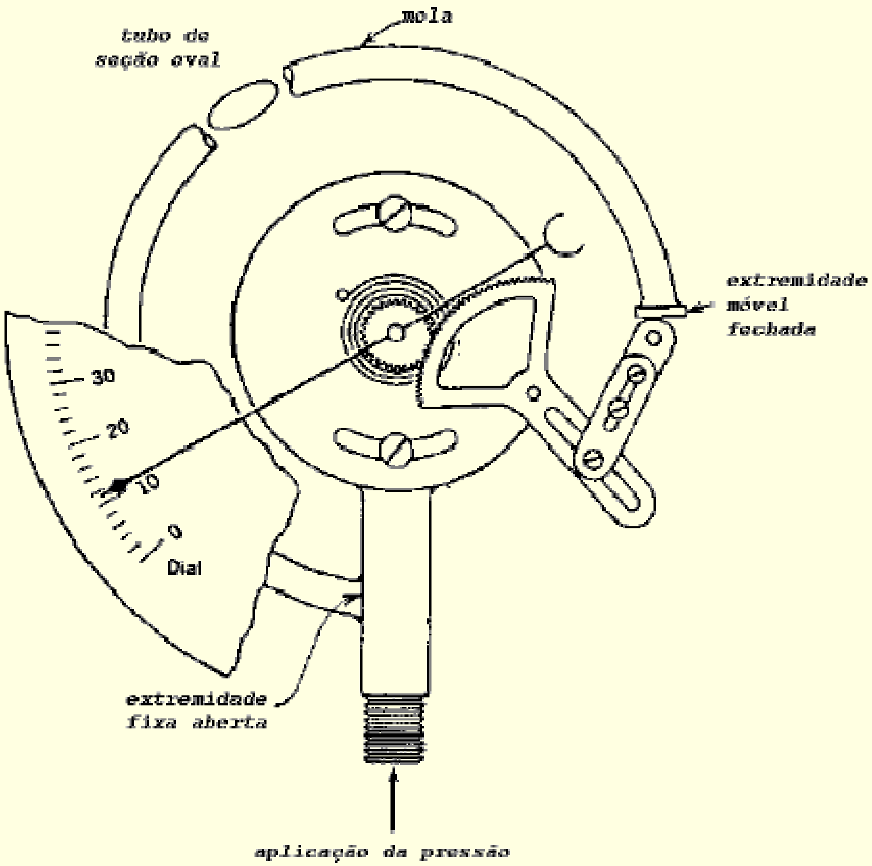
Portanto:

$$p_1 - p_2 = h \times (\gamma_m - \gamma)$$

## 2.8 Manômetro metálico tipo Bourdon

- Este aparelho é usado em diversas aplicações da Engenharia, o que justifica a sua abordagem nesta unidade. Mencionamos alguns exemplos: calibragem de pneus em postos de gasolina, "garrafas de oxigênio" em hospitais, etc....
- Demonstramos seu princípio de funcionamento através da figura no slide seguinte ...

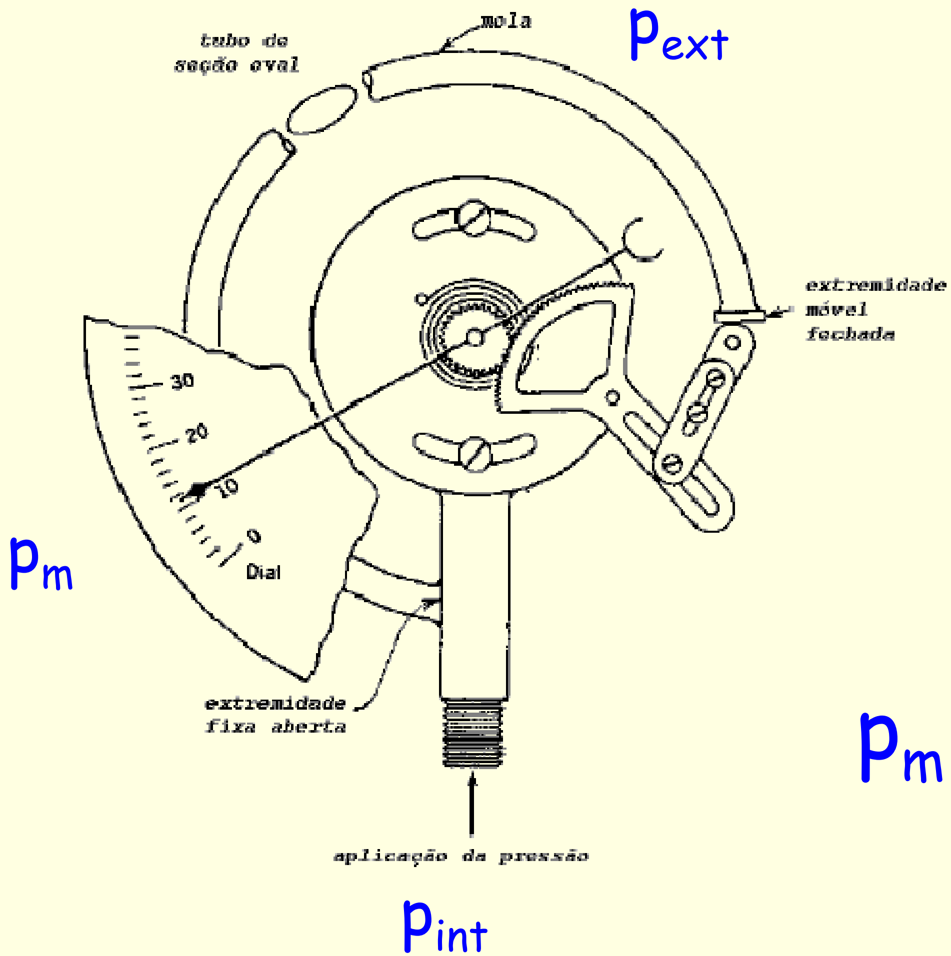
# Manômetro representado a seguir




Com a aplicação da pressão, o tubo passa de oval a circular, e aumenta o raio do arco circular. O movimento, praticamente sem atrito, é sentido pelo ponteiro, que é calibrado numa escala. A pressão de referência do manômetro é a atmosférica, mas ele também pode ser usado como barômetro.

A faixa de medida é ampla, o aparelho pode ser usado para medição de pressões barométrica, manométrica e ainda diferencial, e a incerteza é de 0,1% da leitura.

# A incerteza mencionada no slide anterior deve ser confirmada com o fabricante do aparelho.




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

# Exercício ligado a bancada

Neste exercício, além de se marcar a bancada deve-se determinar a vazão que está sendo observada para as medidas efetuadas.

Deve-se determinar no mínimo 5 vazões e para se minimizar a incerteza deve-se obter o valor médio.

# Determinação da vazão

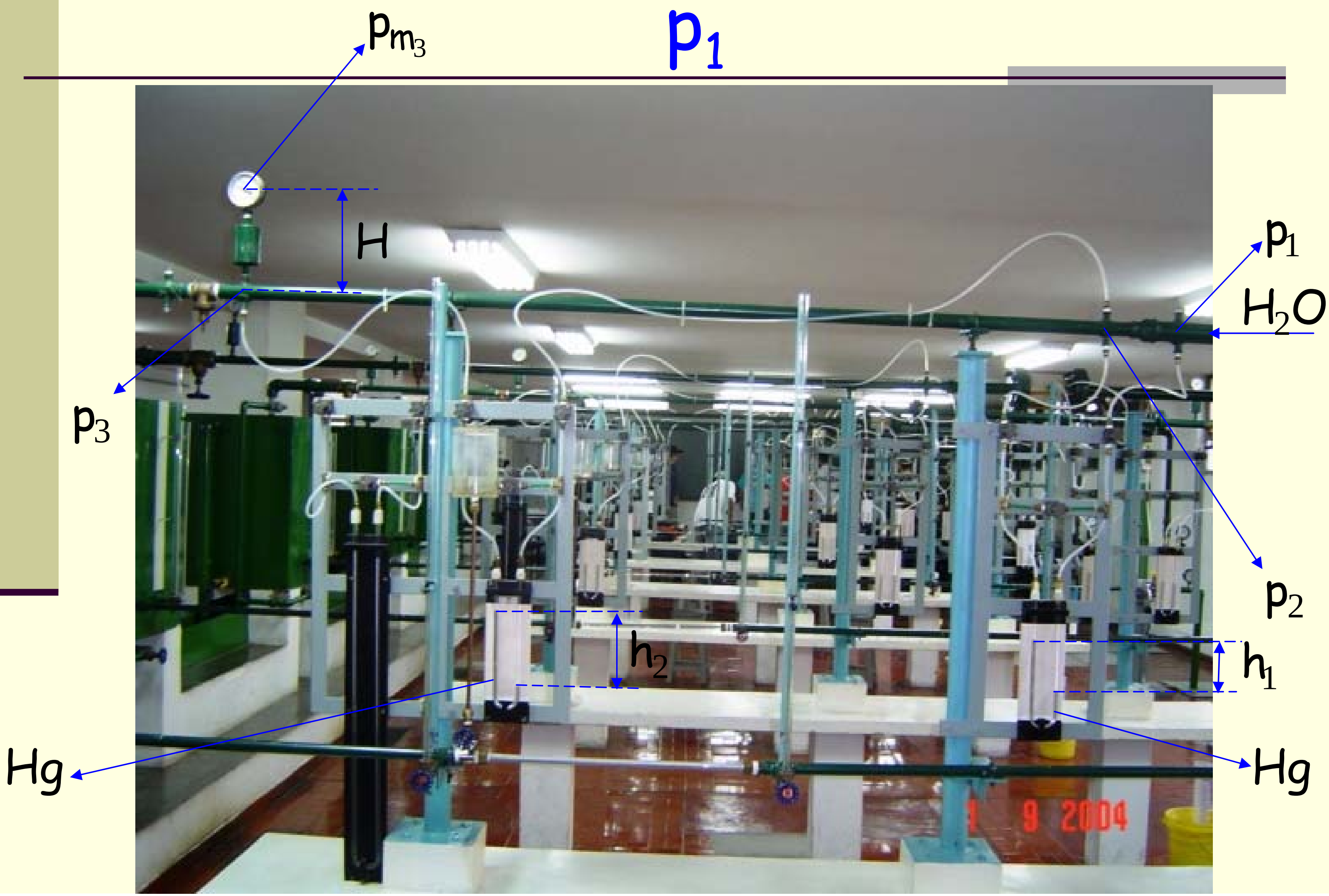

Considerando que o fluido que passa pela instalação é lançado em reservatório como o mostrado ao lado, pode-se determinar a vazão.

# Determinação da vazão


$$Q = \frac{volume}{tempo} = \frac{A_{tanque} \times h}{t}$$

$$Q = \frac{0{,}546 \times h}{t}$$

# Exercício: determinar a pressão $p_1$



# Faça exercícios ...

Através da dedicação e disciplina estamos aptos a aplicar à engenharia os conceitos estudados até aqui