Máquinas

Profª. Priscila Alves
priscila@demar.eel.usp.br

- Analisando cada termo.

$$y = \frac{mgy}{mg} = \frac{E_P}{P}$$

Energia potencial por unidade de peso

$$\frac{v^2}{2g} = \frac{mv^2}{2gm}$$

Energia cinética por unidade de peso

$$\frac{p}{\gamma} = \frac{pV}{\gamma V} \Rightarrow \gamma = \frac{mg}{V} \rightarrow \gamma V = mg \rightarrow \gamma V = P$$

$$\frac{p}{\gamma} = \frac{E_{pr}}{P}$$

Energia de pressão por unidade de peso

- Do teorema de Stevin temos uma grandeza denominada de ***Carga de Pressão***.

$$p = \rho g h \rightarrow h = \frac{p}{\rho g} \rightarrow h = \frac{p}{\gamma}$$

- Sabendo que

$$h = \frac{\frac{F}{S}}{\gamma} \rightarrow h = \frac{F}{S\rho g} \rightarrow h = \frac{F}{\frac{Sgm}{V}} \rightarrow h = \frac{F}{\frac{\cancel{S}gm}{\cancel{S}x}}$$

$$h = \frac{Fx}{gm}$$

Energia por unidade de peso

- Assim, em termos de cargas podemos dizer que:

$$\frac{v^2}{2g} = Carga\ cinética$$

$$y = Carga\ potencial$$

$$\frac{p}{\gamma} = Carga\ de\ pressão$$

Equação da energia e a presença de uma máquina

- **Máquina:** implica qualquer dispositivo introduzido no escoamento que *forneça* ou *retire* energia dele, na forma de trabalho.
- Não tendo máquinas $\boldsymbol{E_{T1} = E_{T2}}$
- ***Considerando uma Bomba***. Neste caso o fluido receberá um acréscimo tal que $E_{T2} > E_{T1}$, assim:

$$E_{T1} + E_B = E_{T2}$$

- Se a máquina for um turbina $E_{T1} > E_{T2}$

A turbina retira energia do fluido. Para estabelecer a igualdade temos:

$$E_{T1} - E_{TUR} = E_{T2}$$

- De forma geral, com a inserção da máquina (Em) temos:

$Em = E_B$ (Se a máquina for uma bomba)

$Em = -E_{TUR}$ (Se a máquina for uma turbina)

- Desta forma a equação de Bernoulli na presença de uma máquina ficará:

$$\frac{p_1}{\gamma} + y_1 + \frac{v_1^2}{2g} + E_M = \frac{p_2}{\gamma} + y_2 + \frac{v_2^2}{2g}$$

$$E_M = \frac{1}{\gamma}(p_2 - p_1) + (y_2 - y_1) + \frac{1}{2g}(v_2^2 - v_1^2)$$

Carga de Pressão **Carga potencial** **Carga cinética**

Potência em uma máquina

- A potência pode ser definida como sendo a energia mecânica por unidade de tempo.

$$N = \frac{Energia\ mecânica}{tempo}$$

- Ou o seu equivalente:

Carga

Vazão em Peso

$$N = \frac{Energia\ mecânica}{Peso} * \boxed{\frac{Peso}{tempo}}$$

- Assim a potência pode ser escrita como:

$$\boldsymbol{N = carga.I_{Peso}} \longrightarrow I_{Peso=\gamma I}$$

- Ou

$$\boldsymbol{N = carga.\gamma I}$$

- Ou ainda e forma genérica:

$$\boldsymbol{N = E_M.\gamma I}$$

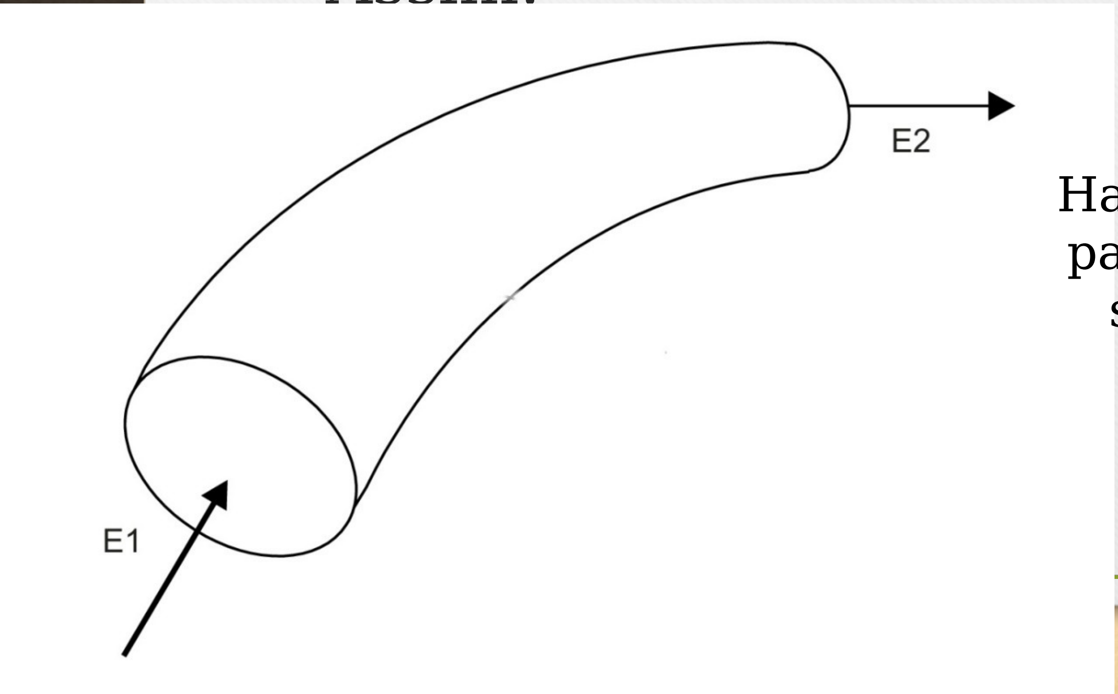
- No caso da presença de máquina temos:

$$N_B = \gamma I.E_B \qquad N_{TUR} = \gamma I.E_{TUR}$$

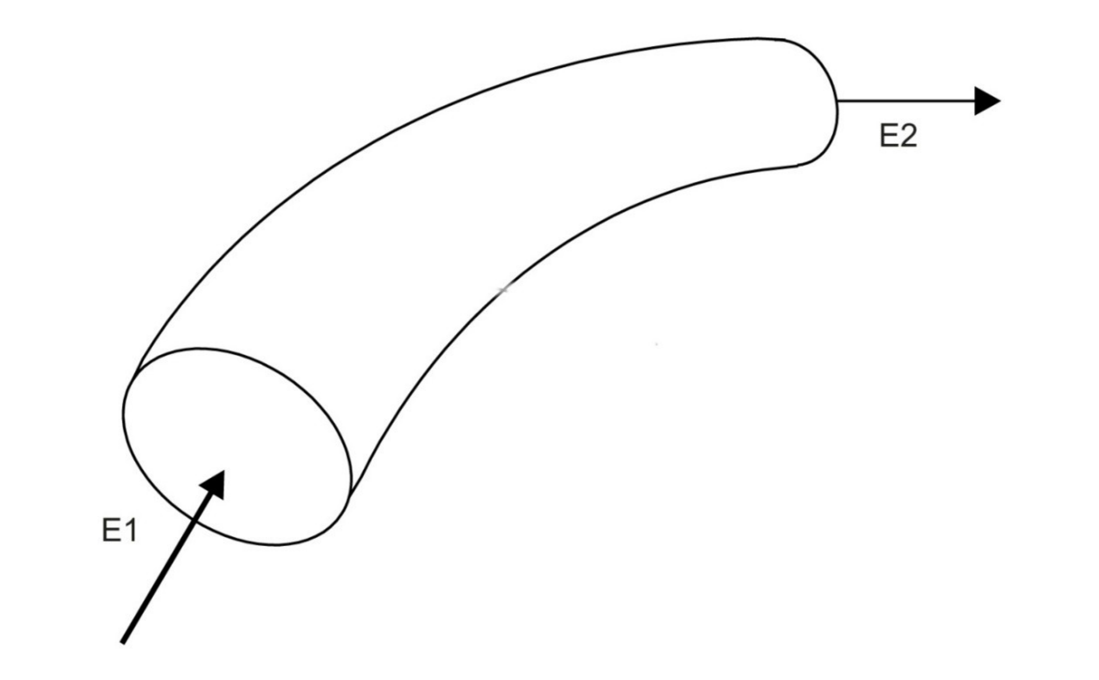
- Na realidade quando **há transmissão** sempre haverá **“perdas”,** logo a potência recebida ou cedida pelo fluxo não coincide com a potência da máquina que é definida como sendo a potência no seu eixo.

Equação da energia para um fluido real

- Consideremos a existência de atritos internos no escoamento do fluido. Assim:



Havendo atrito E2<E1, assim para estabelecer o equilíbrio será necessário somar ao segundo termo uma dissipação de energia (Ed)



$$E_1 > E_2$$

$$E_1 = E_2 + E_D$$

$$E_D = E_1 - E_2$$

- Considerando também a presença da máquina temos:

$$E_1 + E_M = E_2 + E_D$$

- Ou ainda:

$$\frac{p_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} + y_1 = \frac{p_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} + y_2 + E_D$$

- A potência dissipada será:

$$N_{Diss} = \gamma I E_D$$