

APLICAÇÃO DO TTR AO BALANÇO DE ENERGIA:

Formas de energia:

| | | | |
|-----------|-------------|--------------|--|
| ENERGIA | EM TRÂNSITO | CALOR (Q) | |
| | | TRABALHO (W) | |
| ACUMULADA | PONTECIAL | | $E_p = mg\Delta z \rightarrow E_p/m = e_p = g\Delta z$ |
| | CINÉTICA | | $E_c = \frac{1}{2} mv^2 \rightarrow E_c/m = e_c = \frac{1}{2} v^2$ |
| | INTERNA | | $U = mc_v\Delta T \rightarrow U/m = u = c_v\Delta T$ |

Quando se tem um fluido em escoamento, é necessário se considerar um trabalho para que ocorra o movimento desse fluido. Esse é o **trabalho de fluxo**:

$$p\hat{V} = \frac{p}{\rho} = \text{trabalho de fluxo}$$

p=pressão

\hat{V} = volume específico

P=densidade

Da termodinâmica:

$$H = U + pV$$

H = entalpia

A equação escrita para propriedades intensivas:

$$h = u + \frac{p}{\rho} = c_p\Delta T$$

Retomando-se a equação de balanço da propriedade B:

$$\frac{dB_{SIST}}{dt} = \frac{dB_{VC}}{dt} - \dot{B}_{\text{entrada}} + \dot{B}_{\text{saída}}$$

B = energia total = E

$$e = \frac{B}{M} = \frac{E_{TOTAL}}{M}$$

$$\frac{dE_{SIST}}{dt} = \frac{dE_{VC}}{dt} - \dot{E}_{\text{entrada}} + \dot{E}_{\text{saída}}$$

Inicialmente, analisando-se o termo $\frac{dE_{SIST}}{dt}$:

-só se pode variar o conteúdo de energia de um sistema (sistema fechado) com energia em trânsito (calor e trabalho). Assim:

$$\frac{dE_{\text{SIST}}}{dt} = \dot{Q}_{\text{Total}} + \dot{W}_{\text{Total}}$$

Convenção:

Sistema recebe trabalho/calor: positivo.

Sistema executa/doa trabalho/calor: negativo

\dot{Q}_{Total} = devido a diferenças de temperatura entre o sistema e a vizinhança.

$\dot{Q}_{\text{Total}} = 0$ para um sistema adiabático

$$\dot{W}_{\text{Total}} = \dot{W}_{\text{eixo}} + \dot{W}_{\text{forças viscosas}} + \dot{W}_{\text{forças de pressão}} + \dot{W}_{\text{outros}}$$

\dot{W}_{eixo}

= devido a um eixo giratório (bomba, turbina, compressor, soprador, ventilador ...)

$\dot{W}_{\text{forças viscosas}}$

= trabalho realizado por componentes normais de cisalhamento de forças viscosas na superfície de controle

$\dot{W}_{\text{forças de pressão}}$ = forças de pressão que atuam sobre a superfície

\dot{W}_{outros} = devido a forças elétricas, magnéticas, tensão superficial ...

Serão consideradas componentes importantes e significativas: o trabalho devido ao eixo e devido às pressões. As demais contribuições são pequenas o suficiente para não serem consideradas num escoamento de um fluido. Assim:

$$\dot{W}_{\text{Total}} = \dot{W}_{\text{eixo}} + \dot{W}_{\text{forças de pressão}}$$