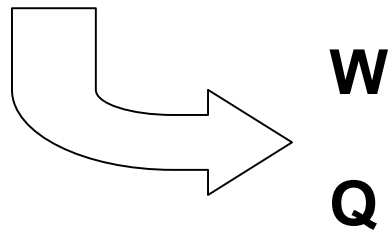


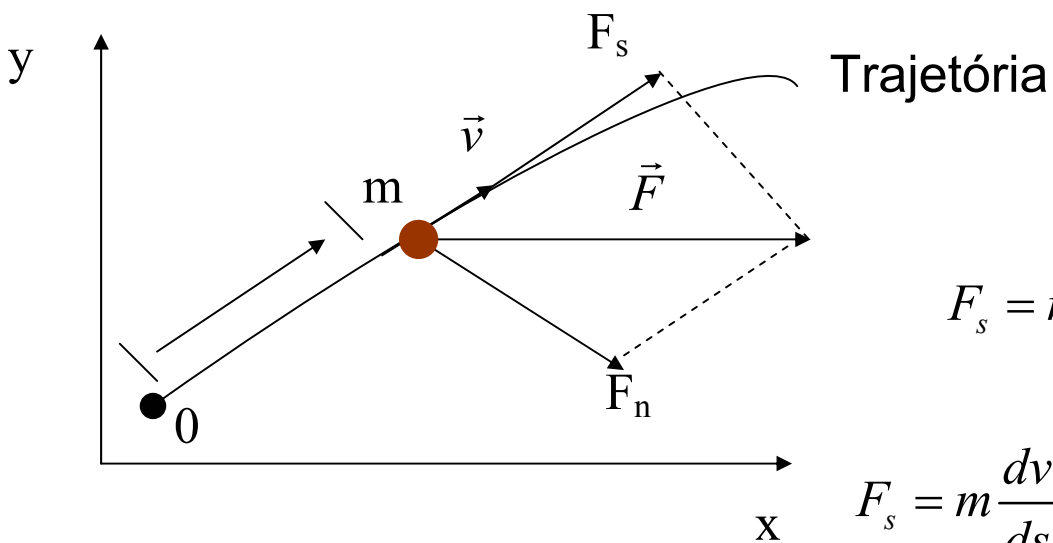
# TRABALHO E CALOR

## 1. Introdução

Formas de Transferência de Energia de um Sistema



## 2. Energia cinética, Energia Potencial e Trabalho



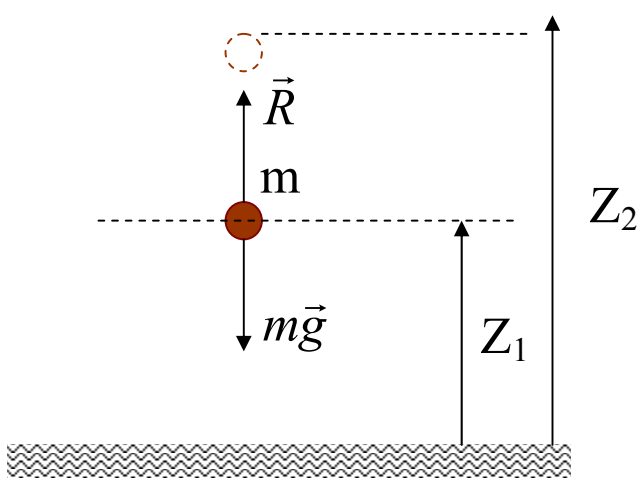
$$F_s = m \frac{dv}{dt}$$

$$F_s = m \frac{dv}{ds} \frac{ds}{dt} = mv \frac{dv}{ds}$$

Integrando entre  $s_1$  e  $s_2$ :

$$\underbrace{\int_{v_1}^{v_2} m v dv}_{\frac{m}{2}(v_2^2 - v_1^2)} = \underbrace{\int_{s_1}^{s_2} F_s ds}_{= \int_{s_1}^{s_2} F \cdot ds}$$

$\Delta E_c$  = Trabalho da força F

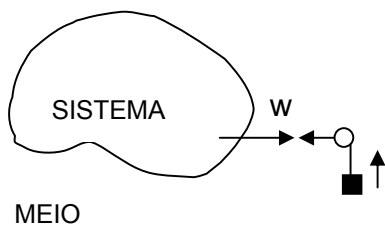


$$\frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) = \int_{z_1}^{z_2} R dz - \int_{z_1}^{z_2} mg dz$$

$$\underbrace{\int_{z_1}^{z_2} R dz}_{\text{Trabalho de R}} = \underbrace{\frac{m}{2}(v_2^2 - v_1^2)}_{\Delta E_c} + \underbrace{mg(z_2 - z_1)}_{\Delta E_p}$$

Transferência de Energia para o Sólido

### 3. Trabalho



$$W = \int_{s_1}^{s_2} \vec{F} \cdot d\vec{s}$$

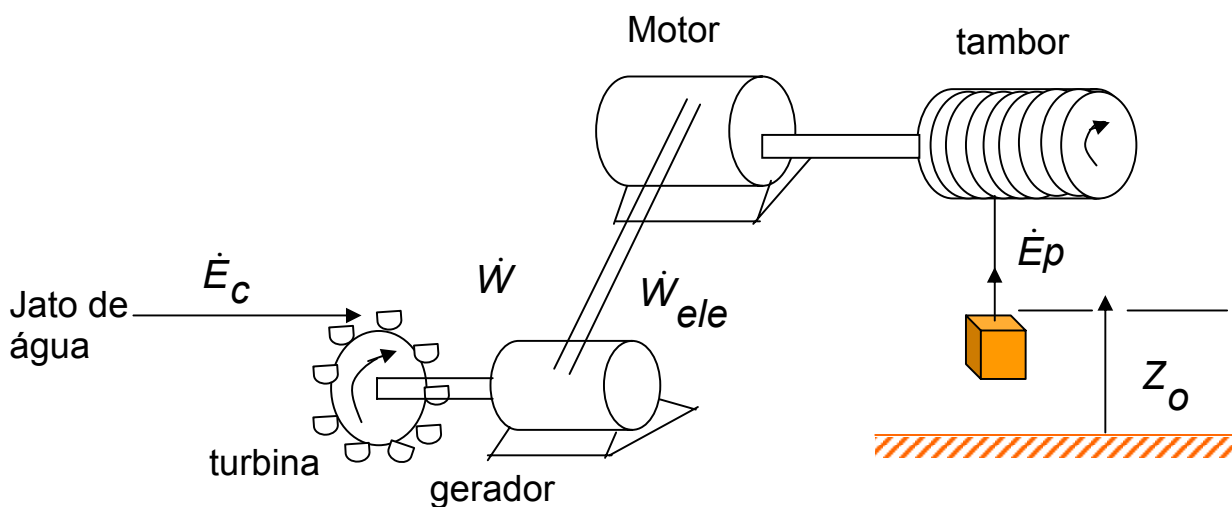
Trabalho é realizado por um sistema se o único efeito sobre o meio puder ser caracterizado como o levantamento de uma massa.

$W > 0$  realizado pelo sistema

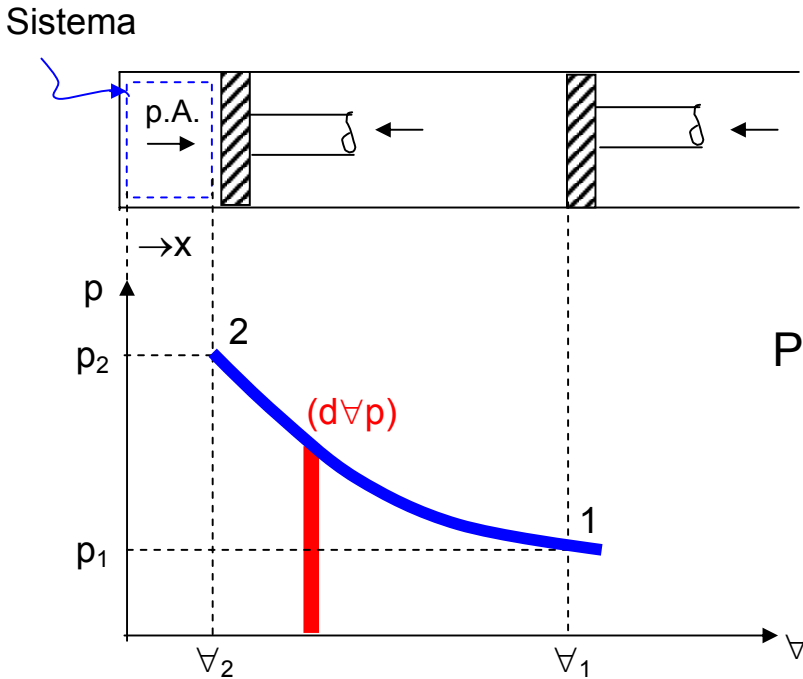
$W < 0$  fornecido para o sistema

$$[W] \rightarrow \begin{matrix} J \\ \text{kWh} \\ \text{kgm} \end{matrix} \quad [\dot{W}] \rightarrow W$$

Energia é transferida e armazenada quando há realização de trabalho



#### 4. Trabalho de Expansão/Compressão (sistema compressível simples em processo quase-estático)



$$\delta W = p \cdot A \cdot dx$$

$$\delta W = p d\forall$$



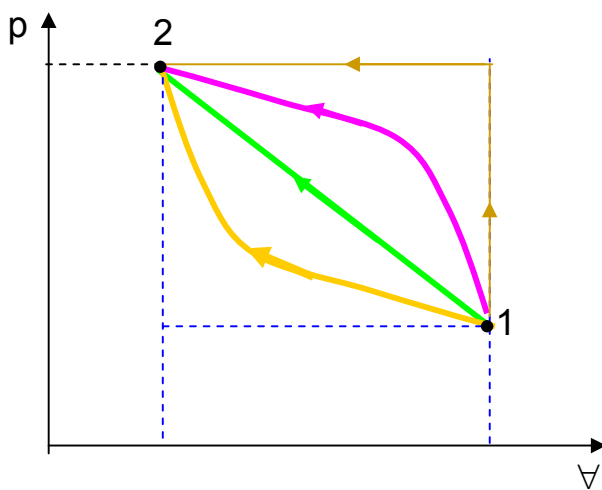
Processo quase estático



$${}_1W_2 = \int_1^2 p d\forall$$

W: função de linha/diferencial inexata

↳ NÃO É PROPRIEDADE TERMODINÂMICA

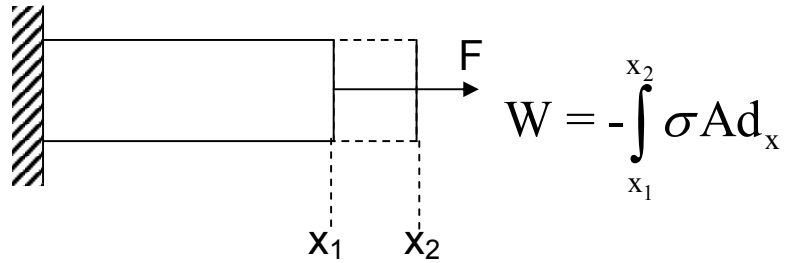


$$\int_1^2 d\forall = \forall_2 - \forall_1$$

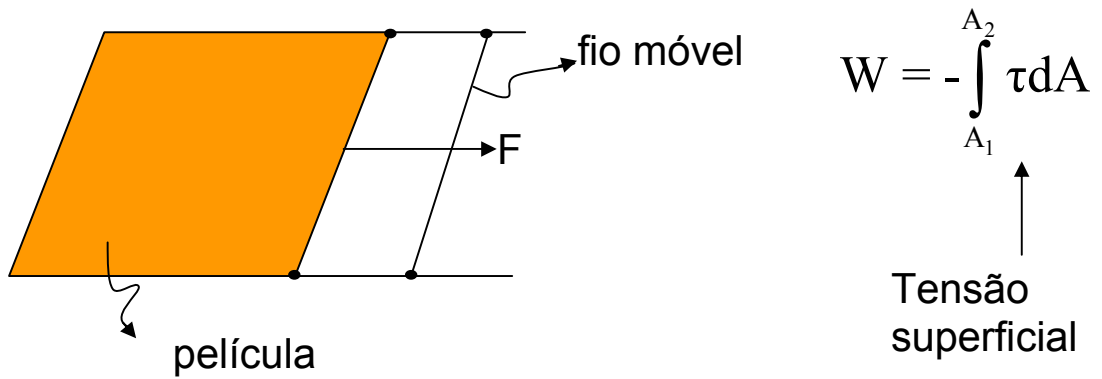
$$\int_1^2 \delta W = {}_1W_2$$

## 5. Exemplos Adicionais do Cálculo do Trabalho

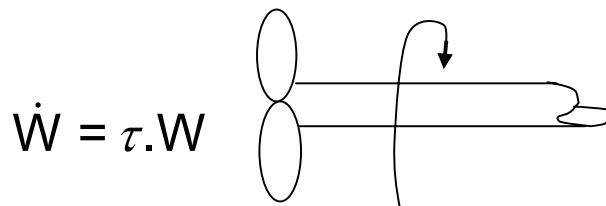
a) Barra Sólida



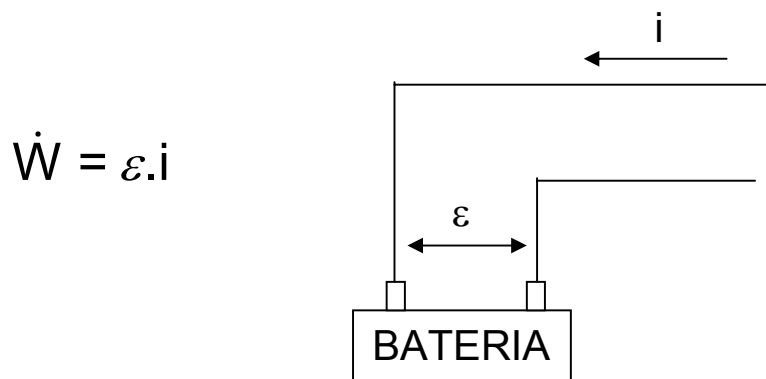
b) Película Líquida



c) Eixo



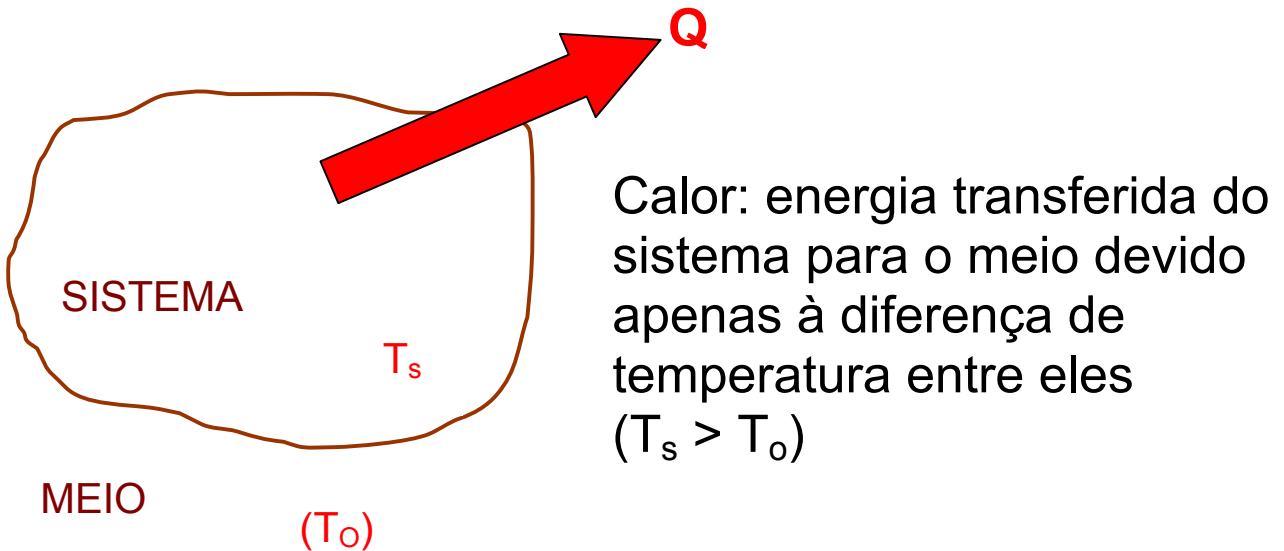
d) Elétrico



Para processos quase-estáticos:

$$\delta W = \text{prop. intensiva} \cdot \Delta(\text{prop. extensiva})$$

## 6. Calor



$Q > 0$  transferido para o sistema

$Q < 0$  transferido do sistema

$$[Q] = J_{\text{cal}} \quad [\dot{Q}] = W$$

$${}_1Q_2 = \int_1^2 \delta Q$$

função de linha

## Modos de Transferência de Calor

Condução  
Convecção  
Radiação

### 7. Trabalho x Calor

- formas de transferência de energia
- fenômenos transitórios e de fronteira
- funções de linha
- $W$ : forma “macrofísica” de transferência de energia
- $Q$ : processos “microfísicos” desorganizados

