

1ª LEI DA TERMODINÂMICA

Disciplina: Física
Ano letivo: 2015/2016
Professora: Marco Pereira

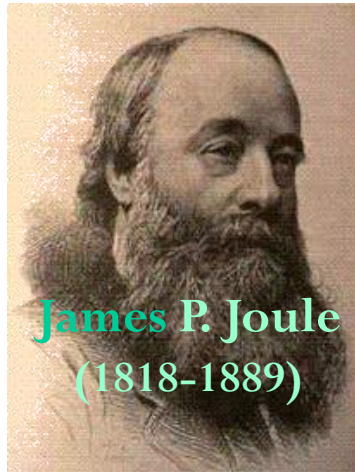
Trabalho elaborado por: Ricardo Ribeiro nº13
Vitor Andrade nº19

Termodinâmica

É a ciência que trata:

- Do calor e do trabalho;
- Das características dos sistemas e;
- Das propriedades dos fluidos termodinâmicos

Contribuição de James Joule



1839	Experimentos: trabalho mecânico, eletricidade e calor.
1840	Efeito Joule : $Pot = RI^2$
1843	Equivalente mecânico do calor (1 cal = 4,18 J)
1852	Efeito Joule-Thomson : decrescimo da temperatura de um gás em função da expansão sem realização de trabalho externo.

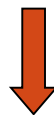
Lei da
Conservação
de
Energia



1ª Lei
da Termodinâmica

As contribuições de Joule e outros levaram ao
surgimento de uma nova disciplina:
a Termodinâmica

Sistema Termodinâmico



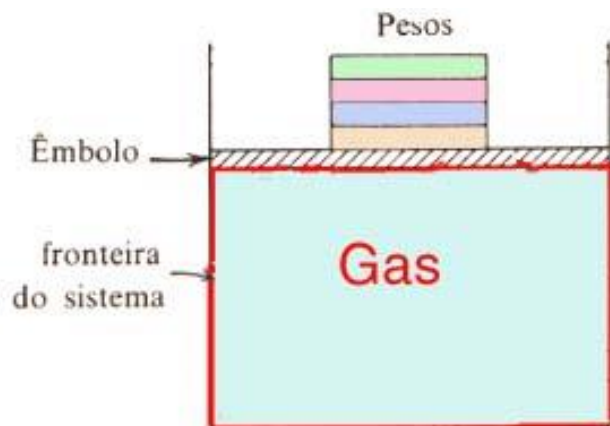
Certa massa delimitada por
uma fronteira.

Sistema fechado

Sistema que não troca massa com a vizinhança, mas permite passagem de calor e trabalho por sua fronteira.

Vizinhança do sistema.

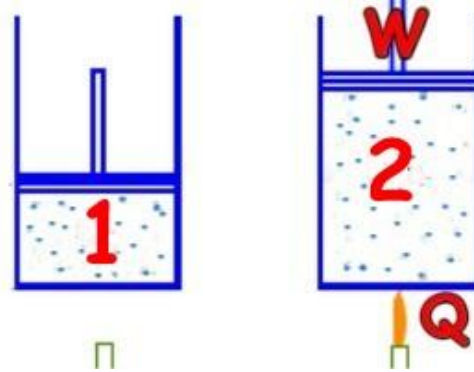
O que fica fora da fronteira



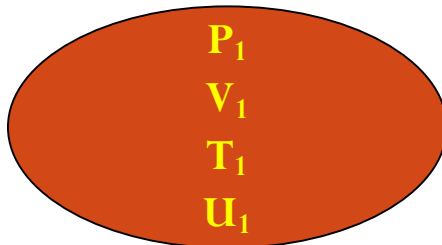
Sistema isolado

Sistema que não troca energia nem massa com a sua vizinhança.

Transformação



Variáveis de
estado

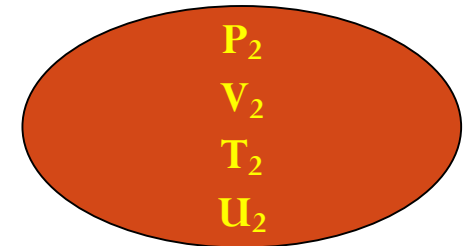


Estado 1



Transformação

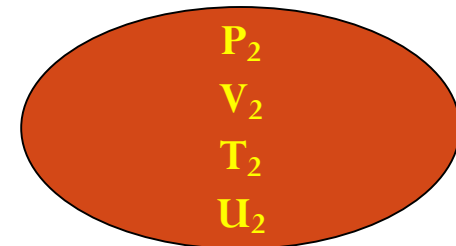
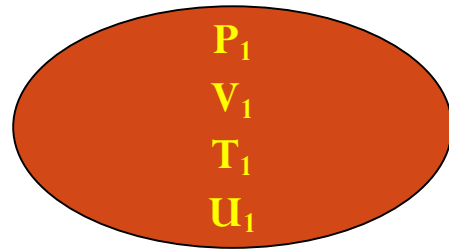
Variáveis de
estado



Estado 2

Processos

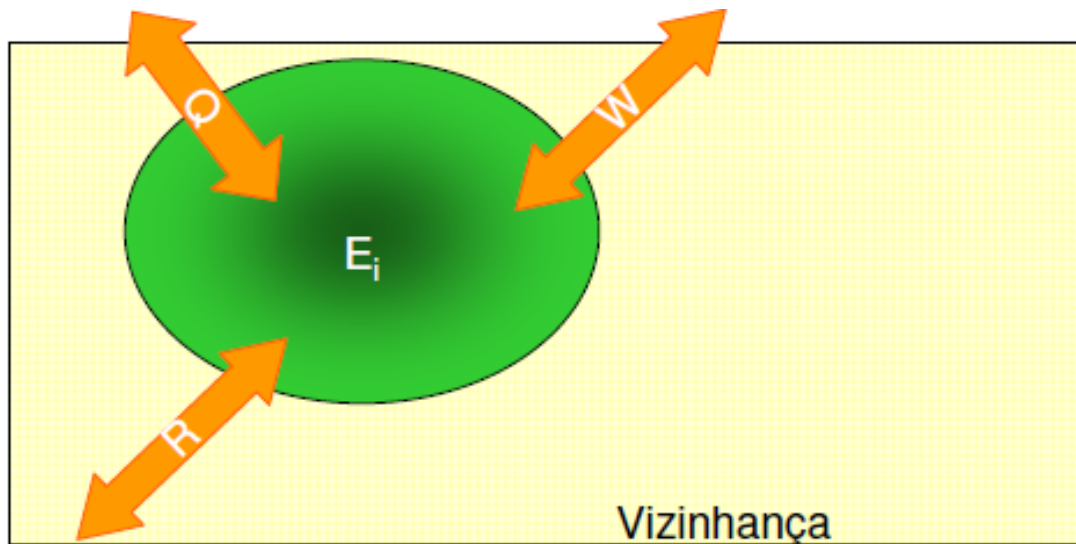
“Caminho” descrito pelo sistema na transformação .



Processos	Durante a transformação
Isotérmico	temperatura invariável
Isobárico	Pressão invariável
Isovolumétrico	volume constante
Adiabático	É nula a troca de calor com a vizinhança.

Lei de Termodinâmica

- A energia não se ganha nem se perde, mas pode transferir-se de um sistema para outro – Lei da Conservação da Energia
- A energia Interna, é uma propriedade intrínseca dos sistemas, ela está nos sistemas, mas o trabalho (W), o calor (Q), e a radiação (R), não são propriedades do sistemas, apenas podem ser trocados para dentro e fora do sistema.



Lei de Termodinâmica

- Em todos os processos que ocorrem na Natureza há conservação de energia;
- A energia transfere-se e transforma-se noutra forma diferente, mas a energia total de um sistema isolado conserva-se;
- As transferências de energia podem traduzir-se em variações de energia interna dos sistemas - ΔE_i ;
- A variação da energia interna do sistema é consequência do balanço energético entre calor, trabalho e radiação.

Para qualquer processo termodinâmico em que:

- Se transfere calor para o sistema; há realização de trabalho sobre o sistema, e há radiação incidente.
- Assim a energia total para o sistema é igual à variação da sua energia interna – 1ª Lei da TERMODINÂMICA.

$$\Delta E_i = Q + W + R$$

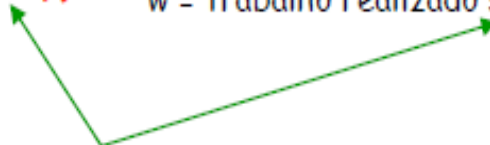
- Em termodinâmica, a energia total de um sistema é a sua energia interna U .
- Quando o sistema muda de um estado com energia interna inicial U_i para um estado de energia U_f , ele sofre uma mudança de energia.

$$\Delta U = U_f - U_i$$

A energia interna de um sistema pode ser modificada *aquecendo* o sistema ou realizando *trabalho* sobre ele. Assim,

$$\Delta U = q + w$$

q = energia transferida por aquecimento
 w = trabalho realizado sobre o sistema



Quando ocorrem mudanças infinitesimais de estado,

$$dU = dq + dw$$

Da Lei da Conservação da Energia

Como, $\Delta U = q + w$,

A energia interna de um sistema isolado permanece constante.

Primeira lei da termodinâmica



ADIABÁTICA: transformação em que o sistema não recebe nem cede calor às vizinhanças. O calor mantém-se **constante**.

Por exemplo:

- A transformação que ocorre num recipiente isolante térmico.
- A compressão e a expansão muito rápidas de um gás.
- A expansão que se produz quando se pressiona o botão de um aerossol.



ISOTÉRMICA: transformação a **temperatura constante**.

Por exemplo:

A compressão e a expansão de gases muito lentas, de modo que o gás se mantenha em equilíbrio térmico com o ambiente. É o que sucede na compressão e expansão do ar numa bomba de bicicleta muito lentamente.

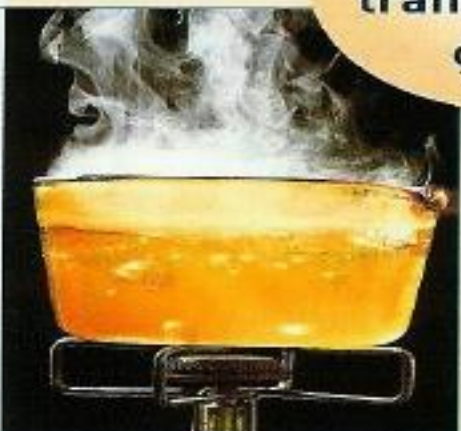


Alguns tipos de transformações

ISOBÁRICA: transformação a **pressão constante**.

Por exemplo:

O aquecimento ou o arrefecimento de um líquido em contacto com a atmosfera. A pressão atmosférica mantém-se constante.



ISOCÓRICA: transformação a **volume constante**.

Por exemplo:

- O aquecimento ou o arrefecimento de um líquido encerrado num recipiente fechado mantém sempre o mesmo volume.

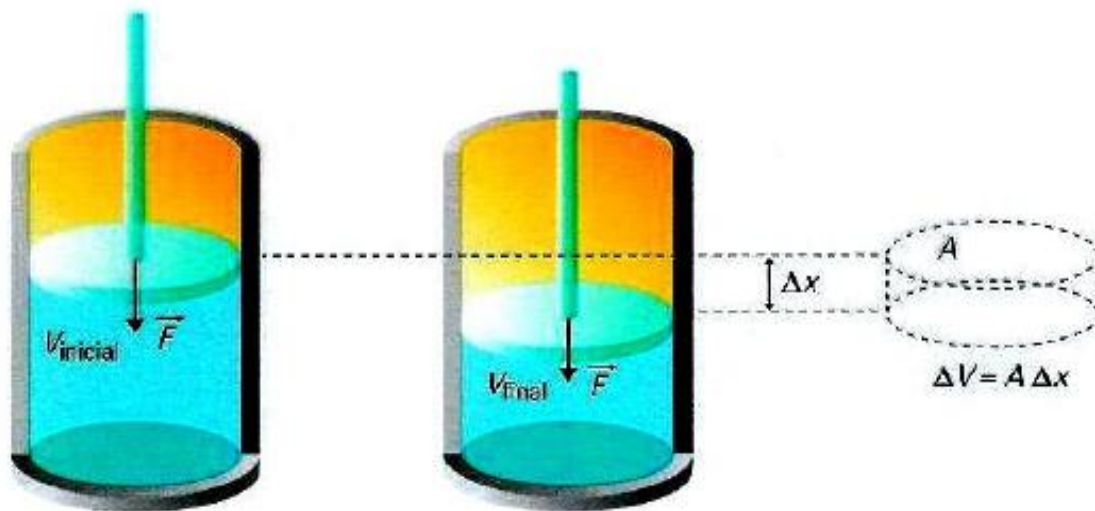


- Um gás encerrado num recipiente hermeticamente fechado: o volume de gás mantém-se constante e igual ao volume do recipiente.

Transformação isobárica

- O trabalho termodinâmico pode fornecer energia ou retirar energia do sistema

TRABALHO



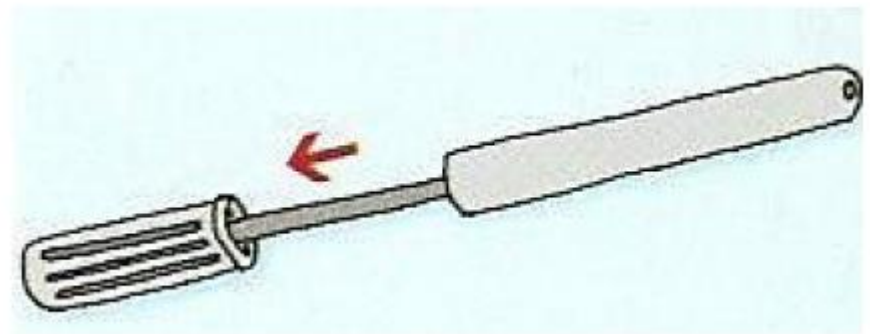
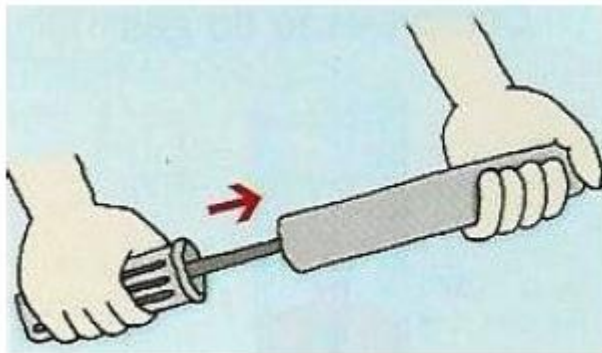
Pressão: $P = \frac{F}{A}$

Trabalho: $W = F \times \Delta x$

$W = -P \times \Delta V$

Transformação isotérmica

- Nesta transformação a temperatura não varia;
- A energia interna do sistema permanece então constante;
- Fenómeno que sucede durante a compressão e expansão lentas de um gás



Transformação isocórica

- Um gás contido num recipiente fechado mantém constante o seu volume, logo $\Delta V = 0$;
- Considerando que não há radiação $R = 0$;
- O Trabalho, $W = p \times \Delta V = 0$;
- Fazendo um balanço energético, com a aplicação da **1ª lei da Termodinâmica**

$$\Delta E_i = W + Q + R$$

$$\Delta E_i = 0 + Q + 0$$

$$\Delta E_i = Q$$