



Poliedro

Curso

Termodinâmica I

Professor Igor Ken

Orientação de estudos

Semana 9 – Aulas 17 e 18

Livro 1 – Frente 3 – Capítulo 6

Embasamento:

- Revisando: 6 e 8
- Propostos: 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24 e 25

Aprofundamento:

- Complementares: 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 e 30

Índice

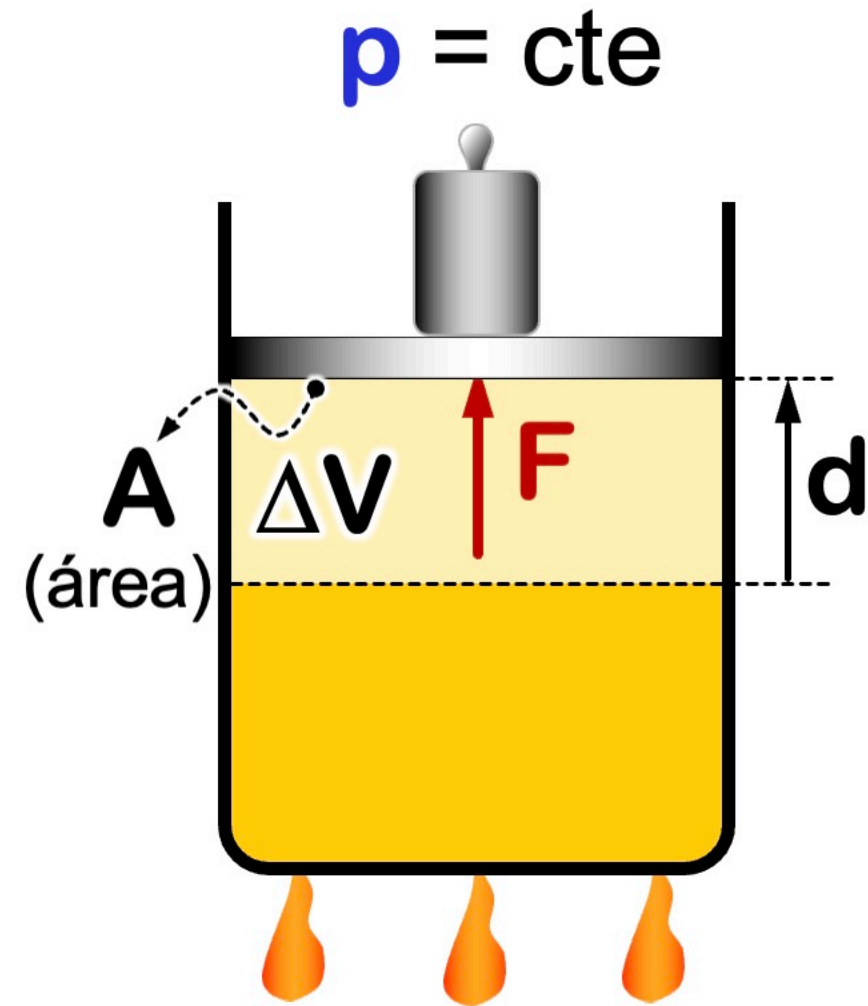
<i>Trabalho do gás</i>	4
<i>Energia interna</i>	8
<i>1ª Lei da Termodinâmica</i>	12
<i>Transformações gasosas</i>	14

A close-up photograph of a person's hand holding a black gas torch. The torch is angled upwards and to the right, with a bright, white and blue flame emerging from the nozzle. The background is dark, making the flame stand out. The text 'Trabalho do gás' is overlaid in white, sans-serif font across the middle of the image.

Trabalho do gás

Trabalho do gás

Transformação **isobárica** (Pressão constante)



Trabalho: $\tau = \mathbf{F} \cdot \mathbf{d}$

Pressão: $\mathbf{p} = \frac{\mathbf{F}}{\mathbf{A}} \Rightarrow \mathbf{F} = \mathbf{p} \cdot \mathbf{A}$

$\tau = \mathbf{p} \cdot \mathbf{A} \cdot \mathbf{d} \Rightarrow \tau = \mathbf{p} \cdot \Delta \mathbf{V}$ → Var. Vol. [m^3]
Pressão [Pa]
Trabalho [J]

Para:

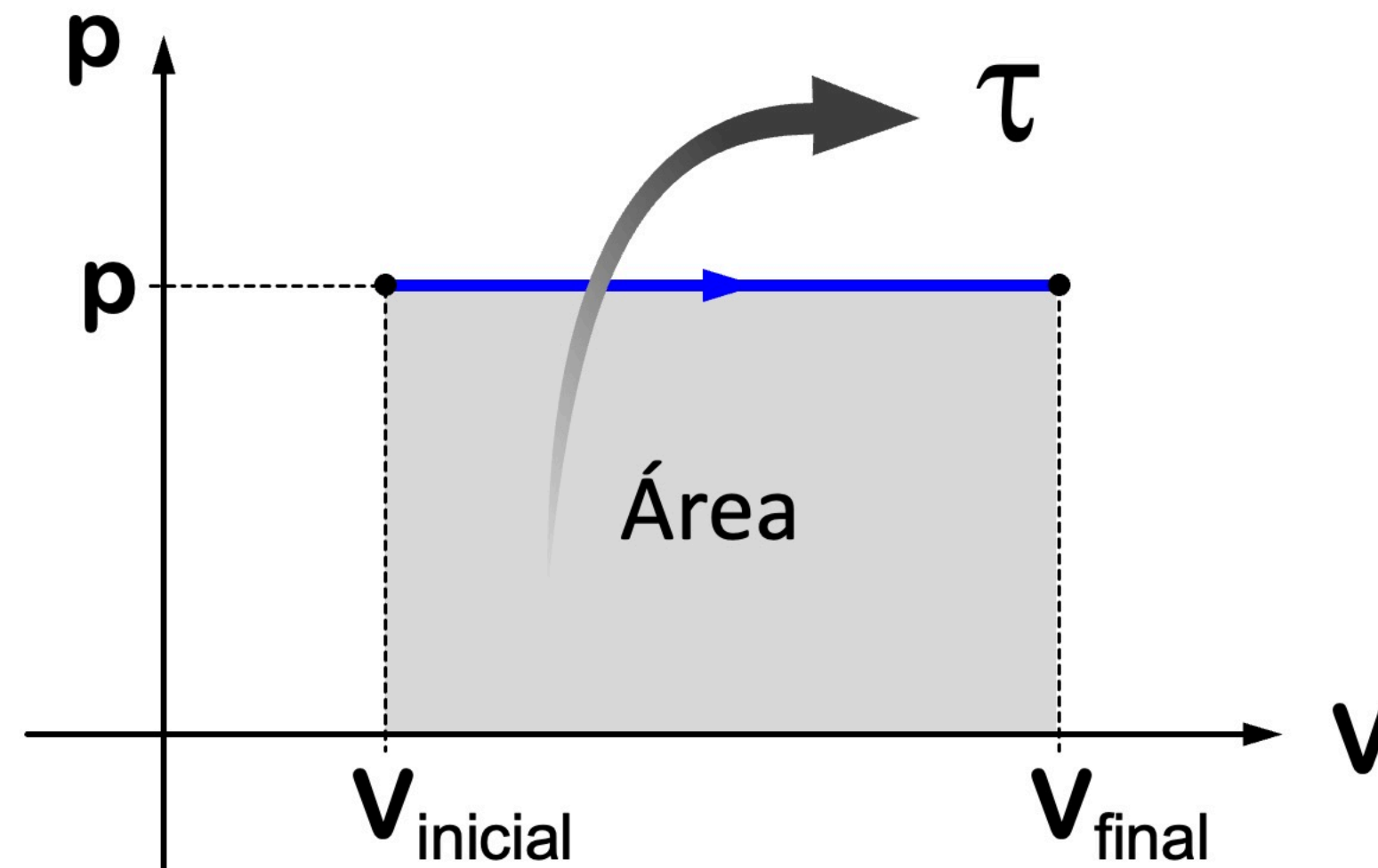
- Expansão ($\Delta V > 0$) $\Rightarrow \tau > 0$
- Contração ($\Delta V < 0$) $\Rightarrow \tau < 0$
- Isocórica ($\Delta V = 0$) $\Rightarrow \tau = 0$

Trabalho do gás

Transformação **isobárica** (Pressão constante)

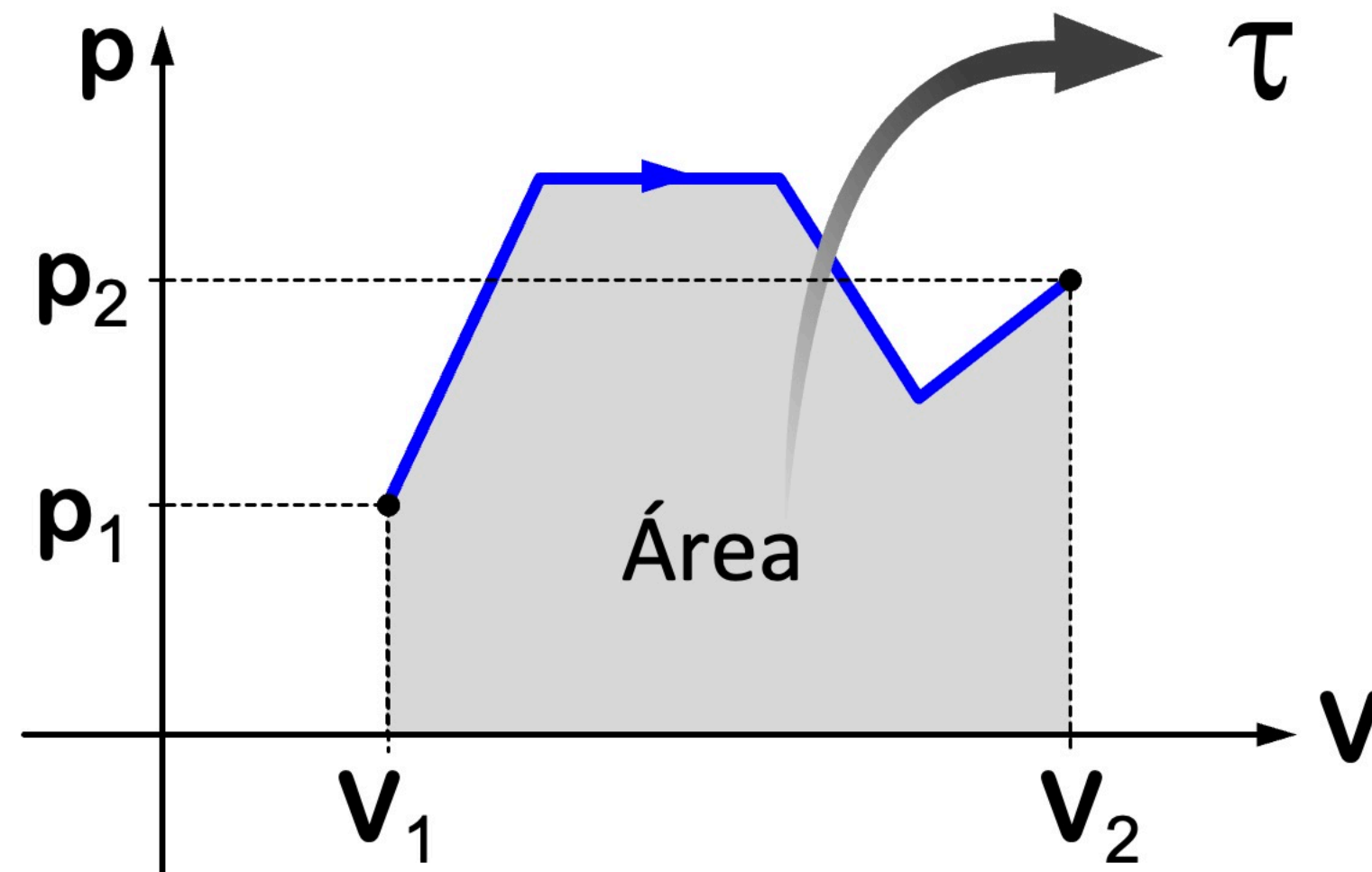
Gráfico:

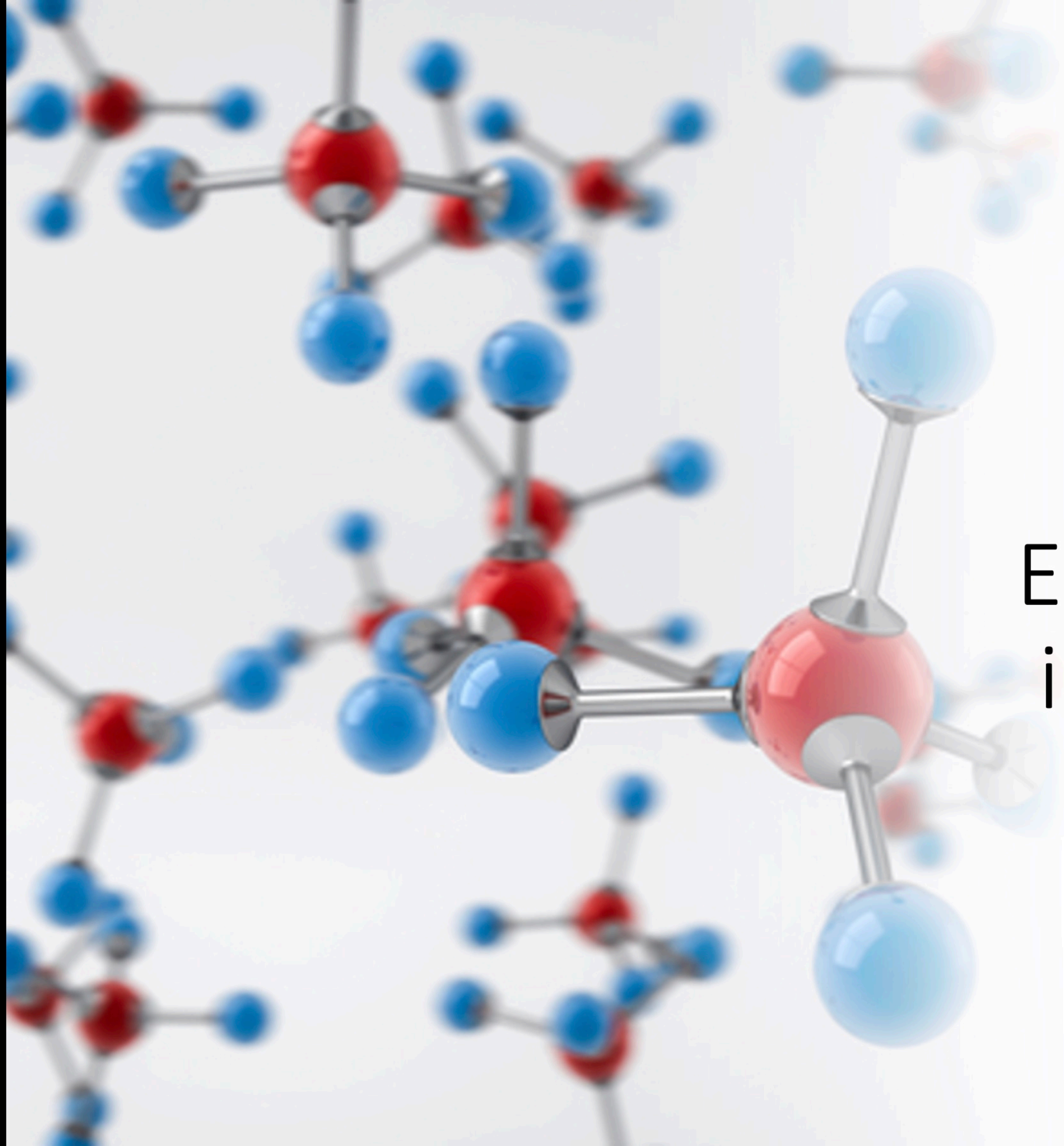
$$\tau = p \cdot \Delta V$$



Trabalho do gás

Transformação **qualquer** (Pressão variável)

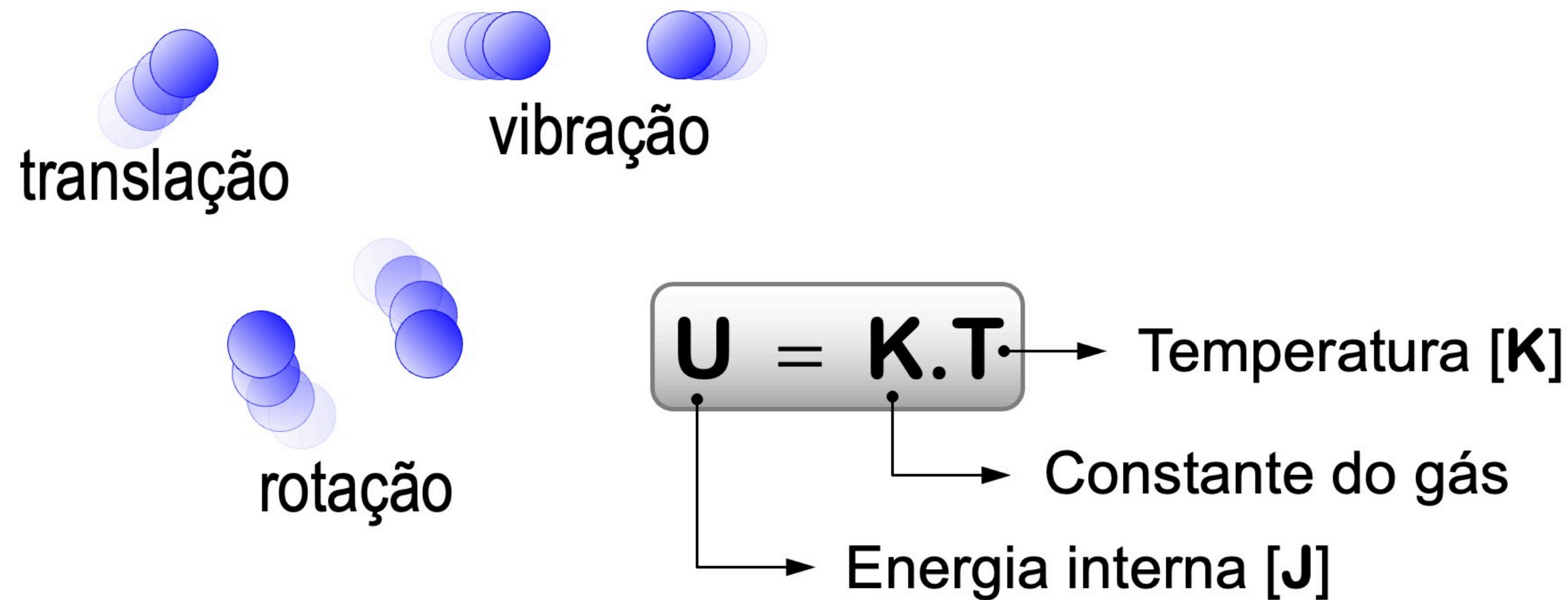




Energia
interna

Energia interna

Soma das **energias cinéticas** das moléculas.



Para:

- **Aquecimento** ($\Delta T > 0$) \Rightarrow $\Delta U > 0$
- **Resfriamento** ($\Delta T < 0$) \Rightarrow $\Delta U < 0$
- **Isotérmica** ($\Delta T = 0$) \Rightarrow $\Delta U = 0$

Energia interna

Monoatômico:

$$U = \frac{3}{2} \cdot n \cdot R \cdot T$$



$$\Delta U = \frac{3}{2} \cdot n \cdot R \cdot \Delta T$$

(Variação de
energia interna)



Diatômico:

$$U = \frac{5}{2} \cdot n \cdot R \cdot T$$



$$\Delta U = \frac{5}{2} \cdot n \cdot R \cdot \Delta T$$

(Variação de
energia interna)



Energia interna



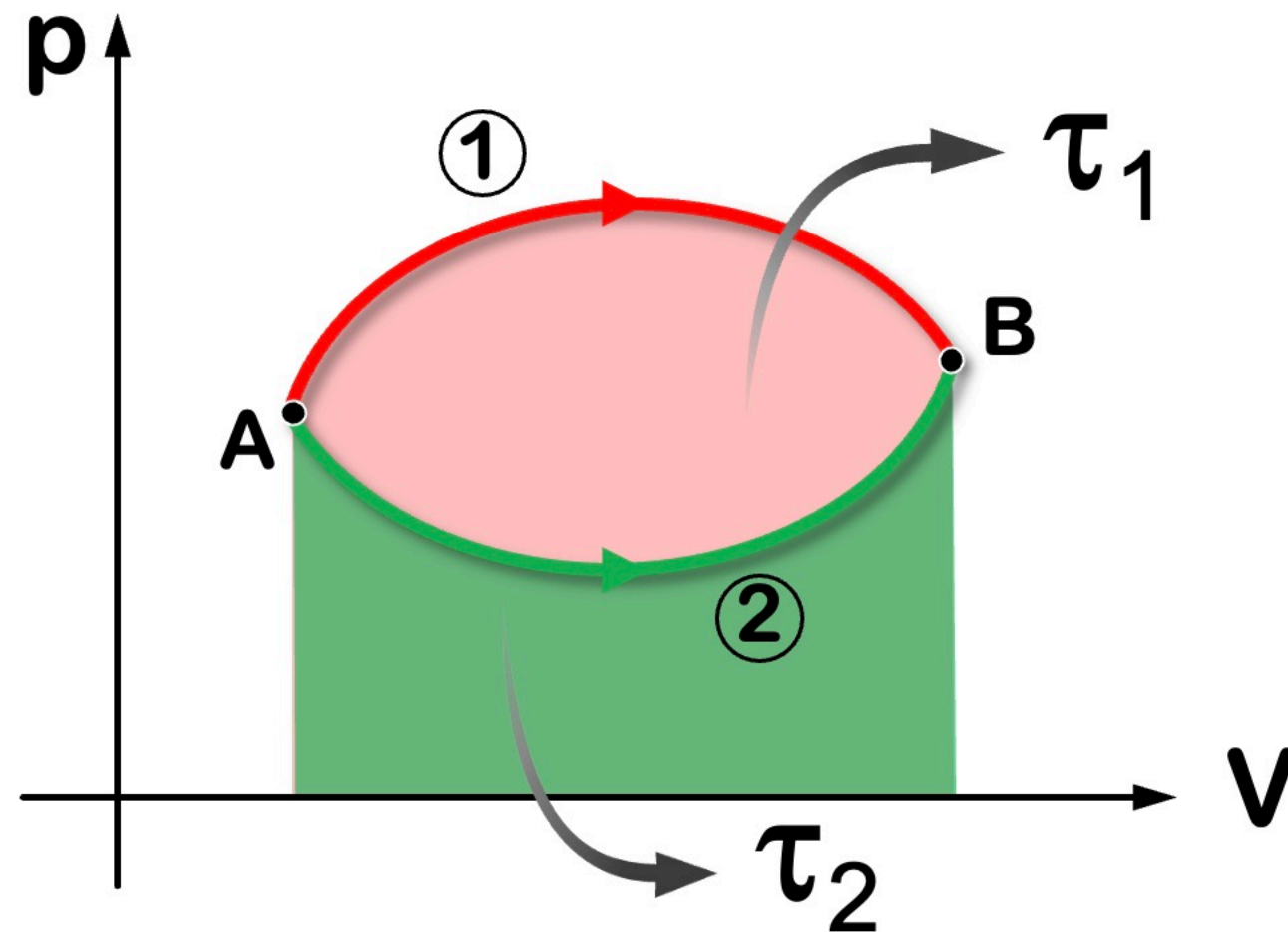
Observação: Trabalho X Energia interna

O **trabalho** é função de caminho

Depende do tipo da **transformação**


A **energia interna** é função de estado

Depende somente dos **pontos inicial e final**



$$\begin{cases} \Delta U_1 = \Delta U_2 \\ \tau_1 > \tau_2 \end{cases}$$

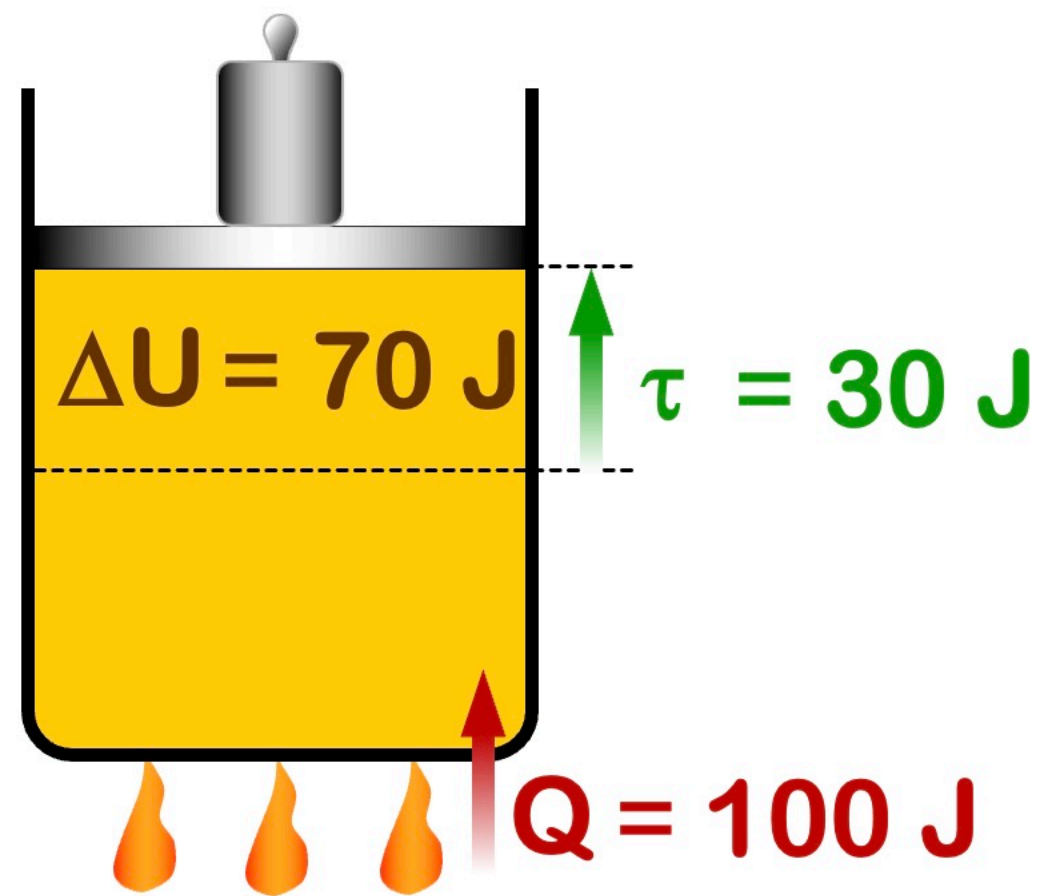
(Fuvest)



1ª Lei da
Termo
dinâmica

1ª Lei da Termodinâmica

Relaciona as trocas de calor Q , trabalho τ e variação de energia interna ΔU .



Conservação de energia:

$$\underbrace{70 \text{ J}}_{\Delta U} = \underbrace{100 \text{ J}}_Q - \underbrace{30 \text{ J}}_{\tau}$$

$$\Delta U = Q - \tau$$

variação da energia interna do gás

calor trocado

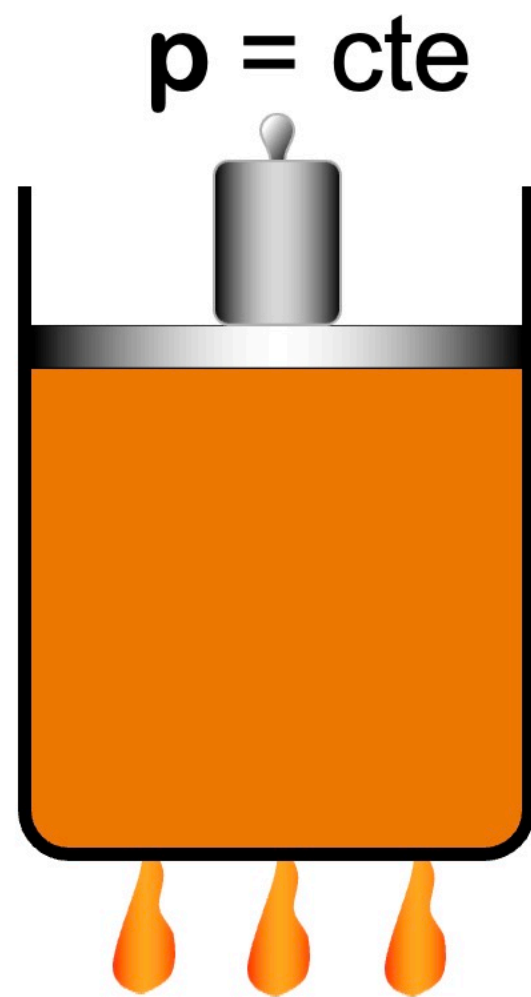
trabalho do gás



**Transformações
gasosas**

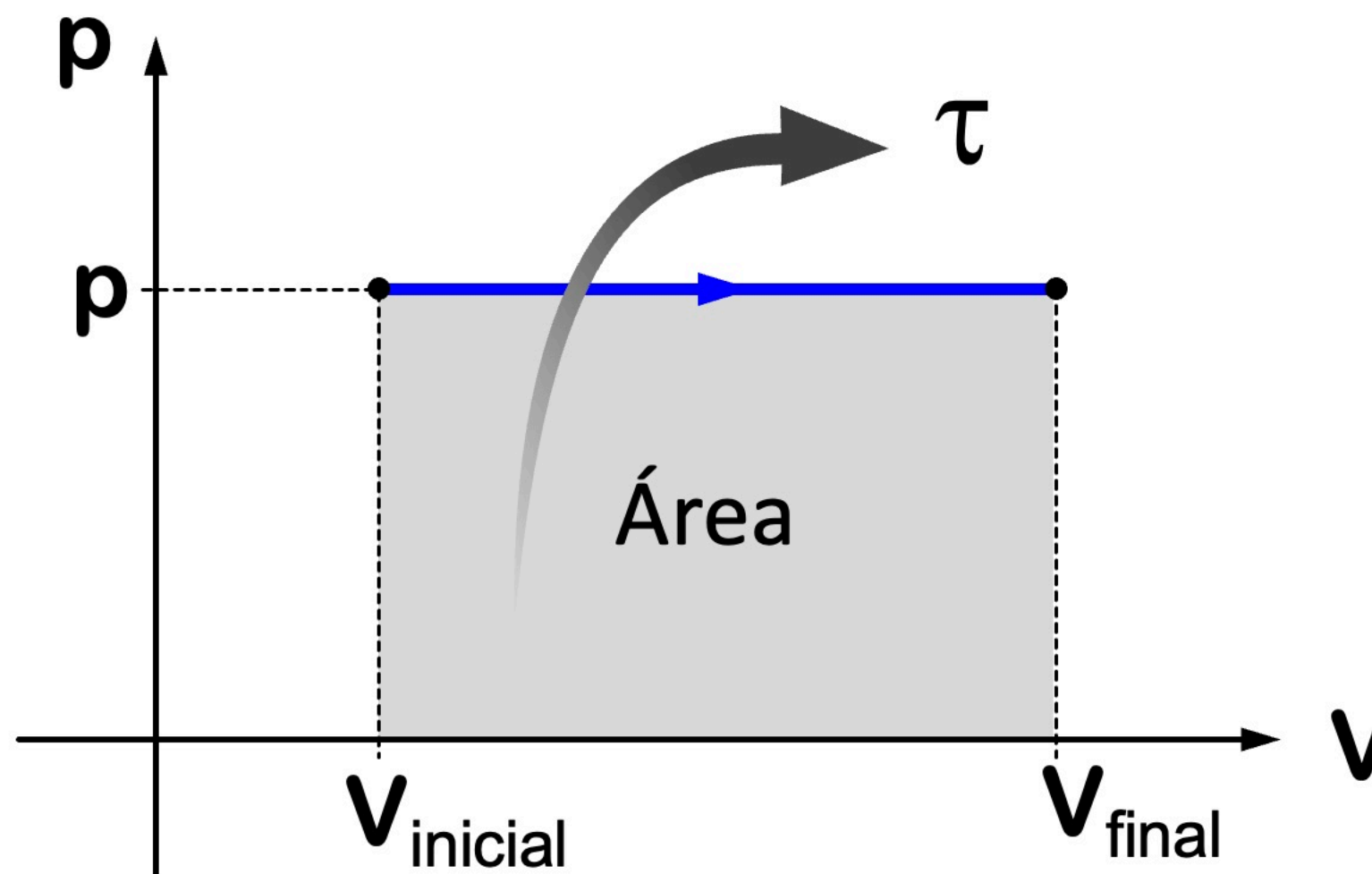
Transformações gasosas

Transformação **isobárica** (Pressão constante)



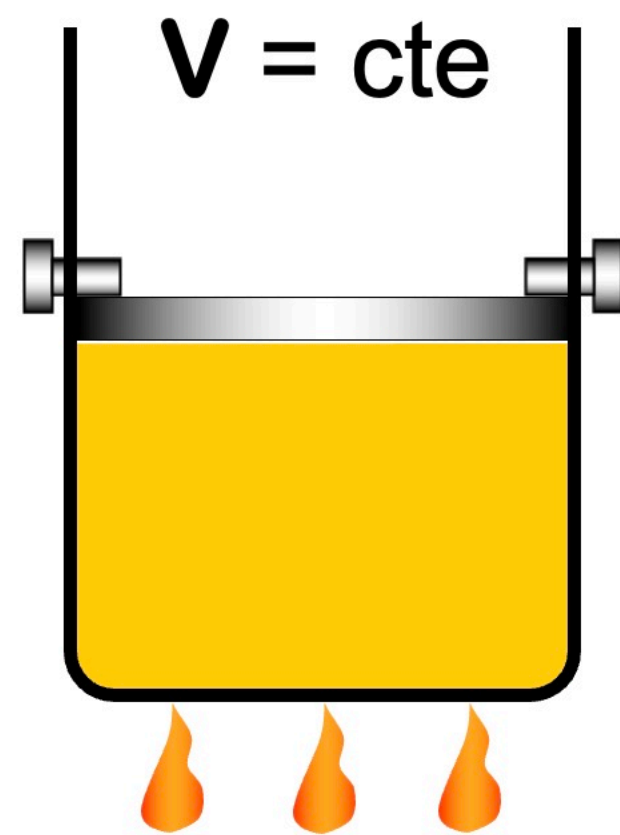
1ª lei:

$$\Delta U = Q - \tau \quad \left\{ \begin{array}{l} \tau = p \cdot \Delta V = n \cdot R \cdot \Delta T \\ \Delta U = \frac{3}{2} \cdot n \cdot R \cdot \Delta T \end{array} \right.$$



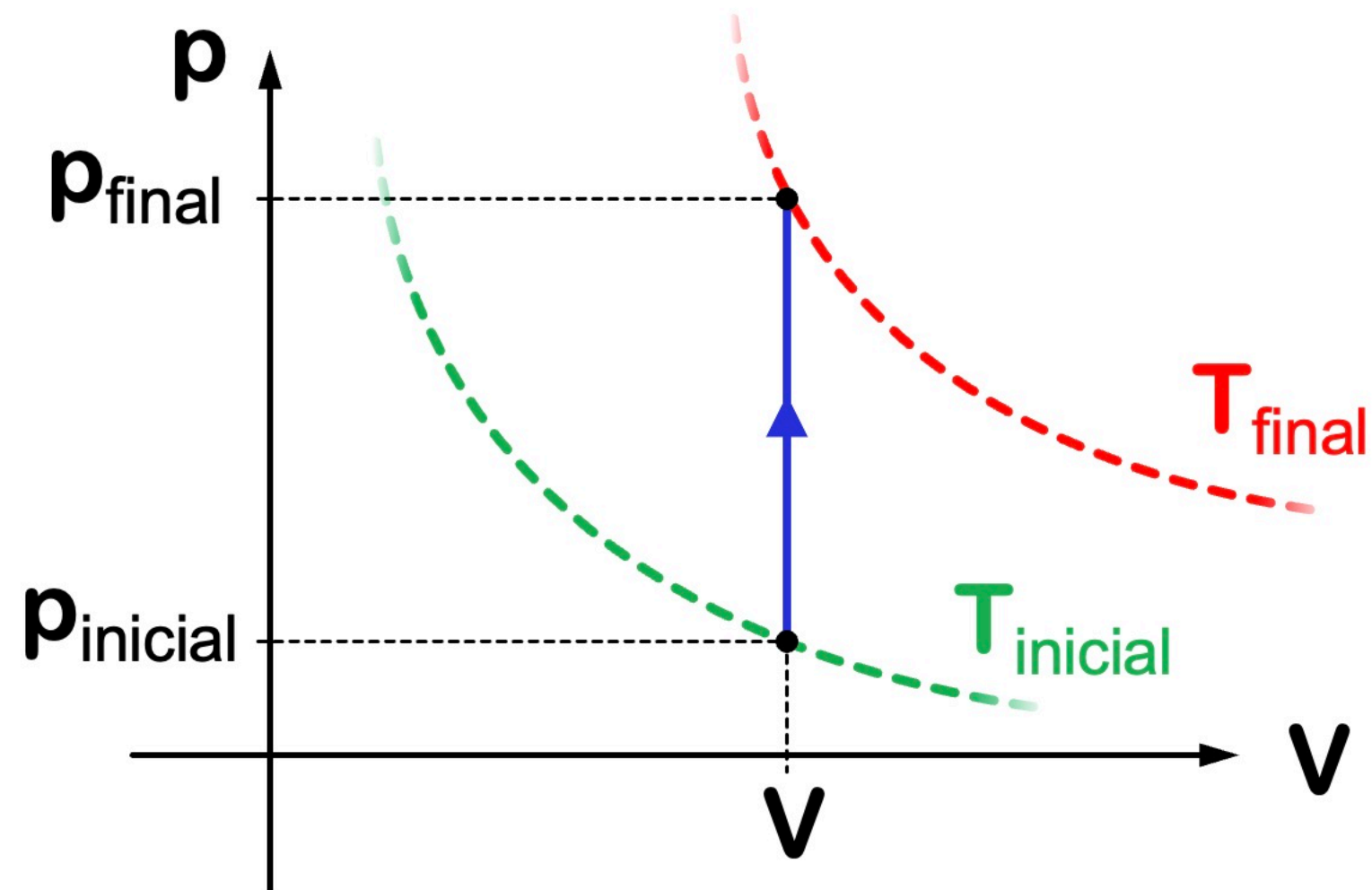
Transformações gasosas

Transformação **isocórica** (Volume constante)



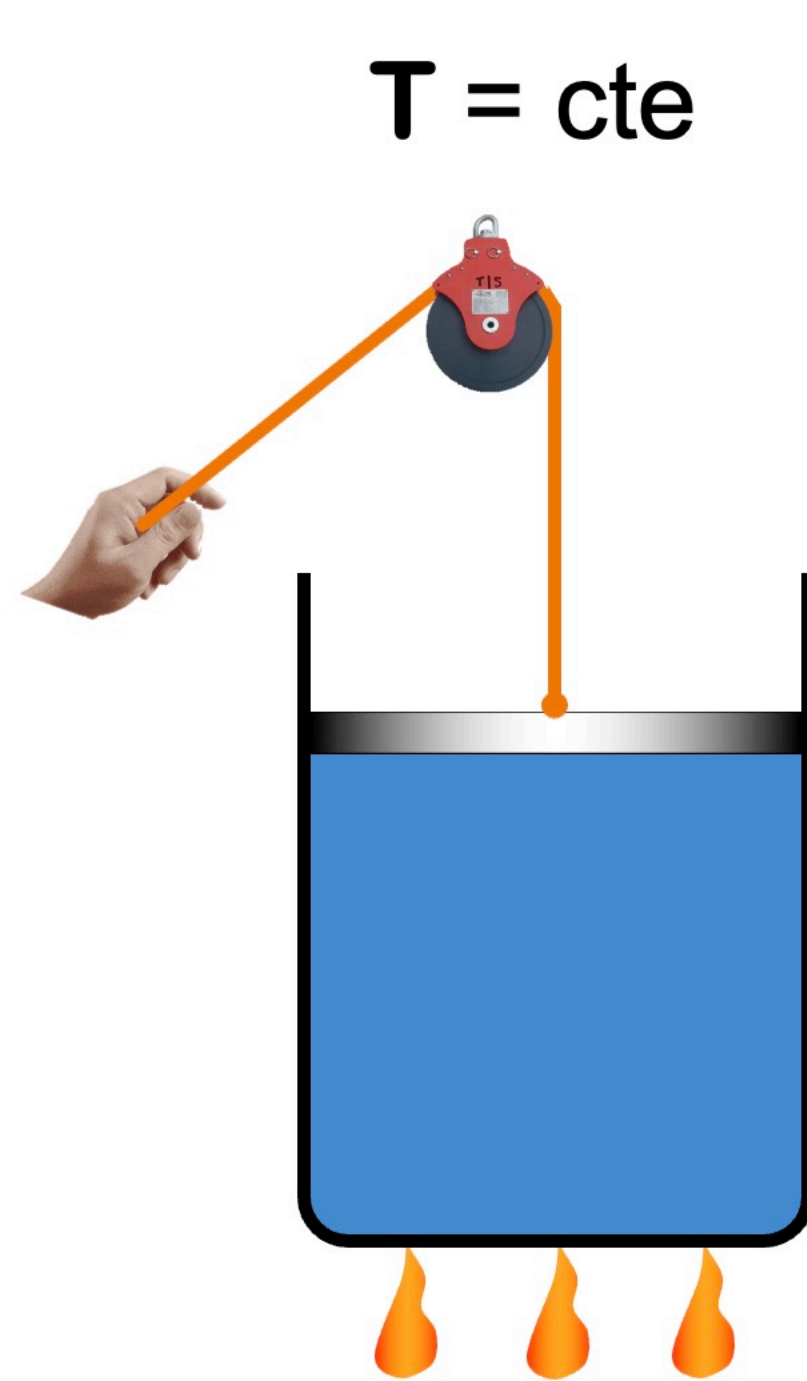
1ª lei:

$$\Delta U = Q - \tau \begin{cases} \tau = 0 \\ \Delta U = \frac{3}{2} \cdot n \cdot R \cdot \Delta T = Q \end{cases}$$



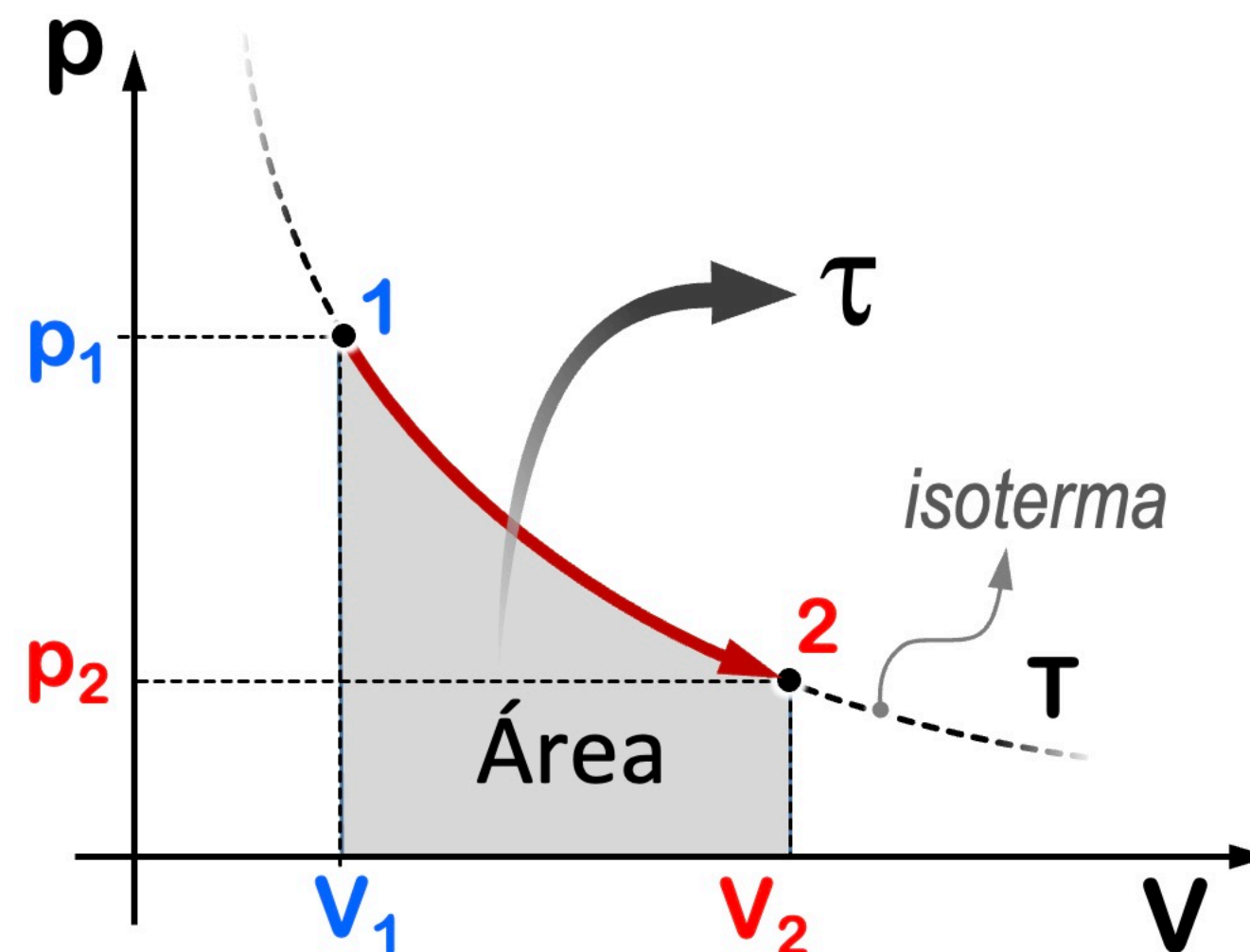
Transformações gasosas

Transformação **isotérmica** (Temperatura constante)



1ª lei:

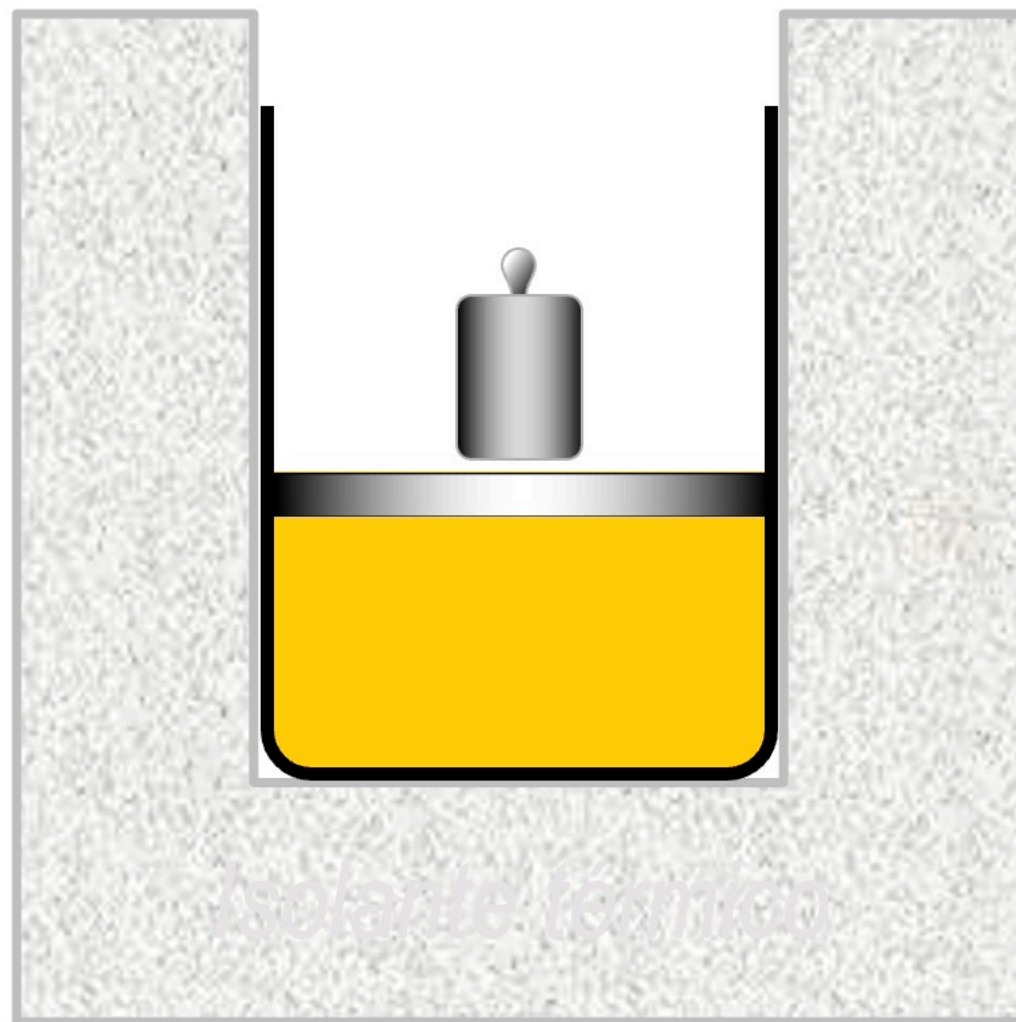
$$\cancel{\Delta U}^0 = Q - \tau \quad \left\{ \begin{array}{l} \tau = \text{???} = Q \\ \Delta U = \frac{3}{2} \cdot n \cdot R \cdot \Delta T = 0 \end{array} \right.$$



Transformações gasosas

Transformação **adiabática** (sem trocas de calor)

$$Q = 0$$

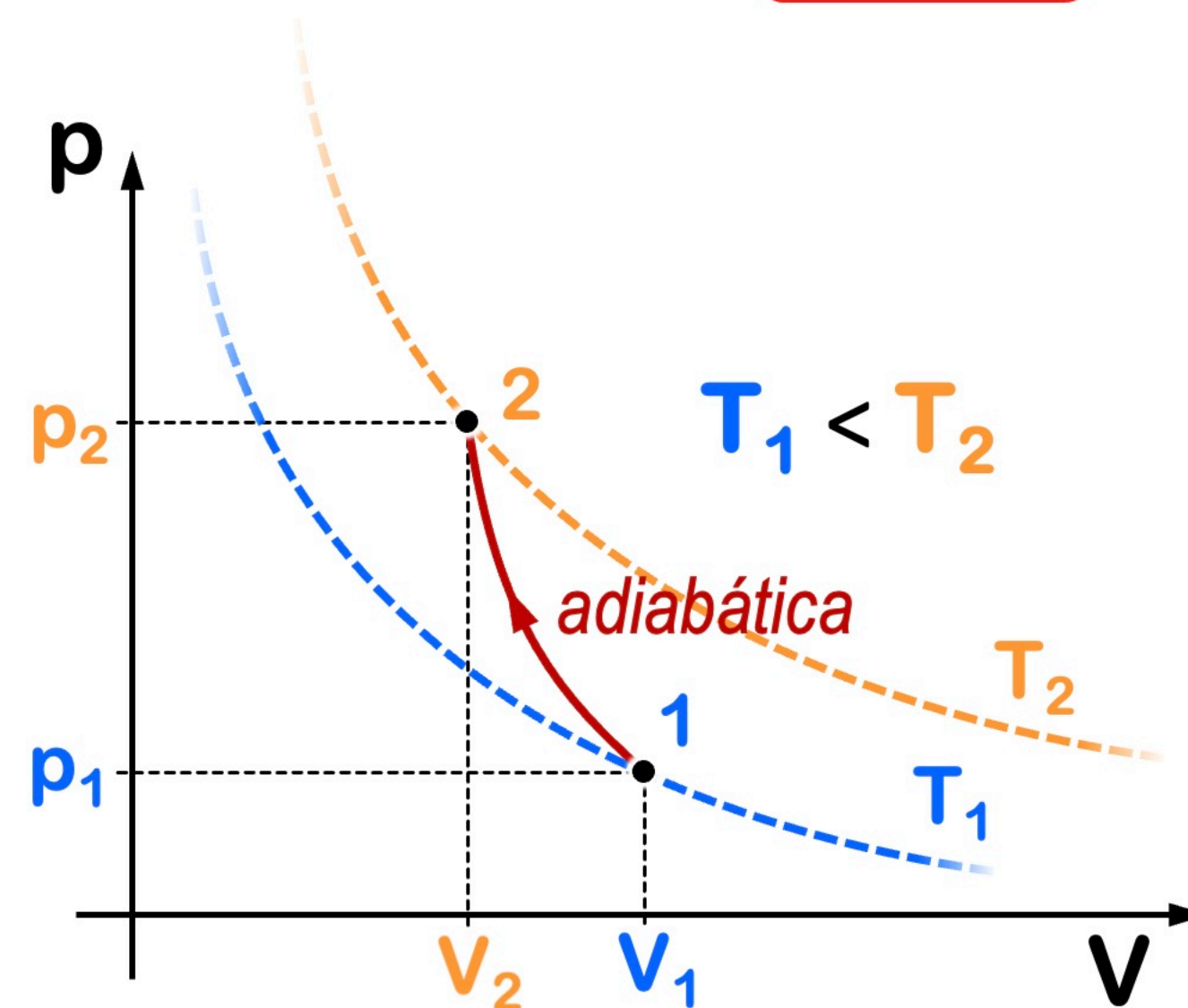


$$\Delta U = \frac{3}{2} \cdot n \cdot R \cdot \Delta T$$

$$1^{\text{a}} \text{ lei: } \Delta U = \cancel{Q}^0 - \tau \Rightarrow \Delta U = -\tau$$

$$\text{Expansão } (\tau > 0) \Rightarrow \Delta T < 0$$

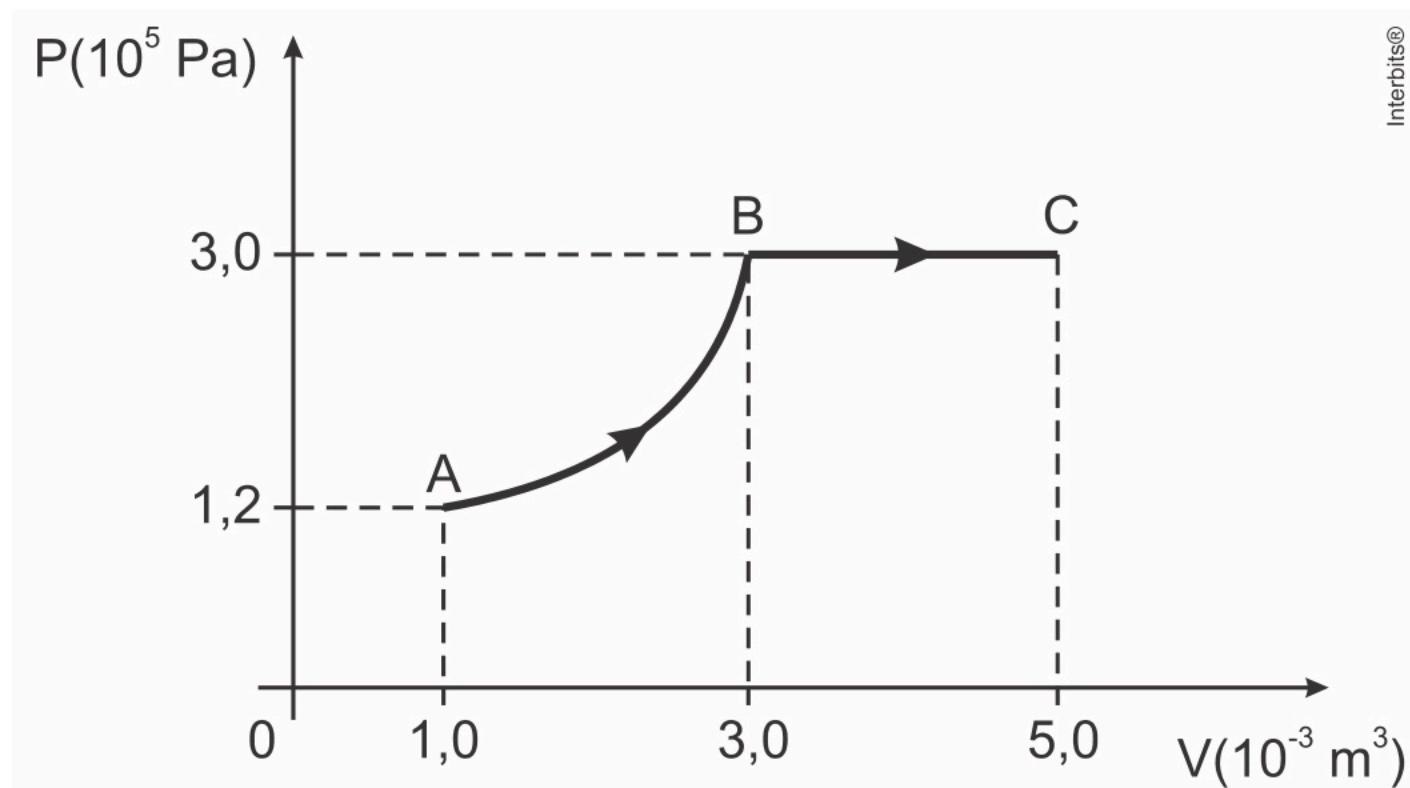
$$\text{Contração } (\tau < 0) \Rightarrow \Delta T > 0$$



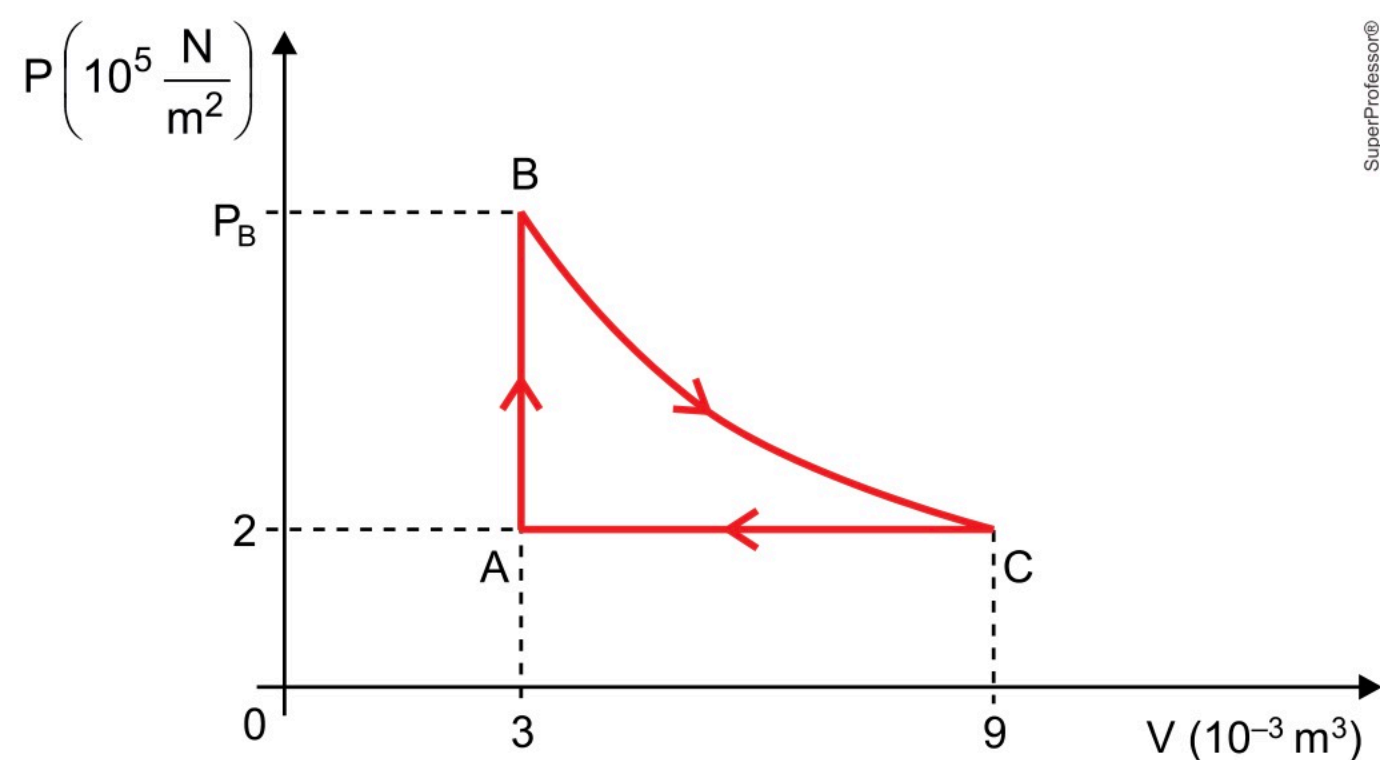
Exercício 1 (FICSAE 2019)

Para provocar a transformação gasosa ABC, representada no diagrama $P \times V$, em determinada massa constante de gás ideal, foi necessário fornecer-lhe 1400 J de energia em forma de calor, dos quais 300 J transformaram-se em energia interna do gás, devido ao seu aquecimento nesse processo. Considerando não ter havido perda de energia, o trabalho realizado pelas forças exercidas pelo gás no trecho AB dessa transformação foi de

- a) 600 J. b) 400 J. c) 500 J. d) 1100 J. e) 800 J.



Exercício 2 (Unifesp 2023)



Um gás monoatômico ideal está confinado em um recipiente e sofre a transformação cíclica ABCA indicada no diagrama $P \times V$, em que BC é uma transformação isotérmica. Sabendo que a temperatura do gás no estado A é 300 K e adotando, para a constante universal dos gases ideais, o valor 8 J/mol.K, calcule:

- o trabalho, em joules, realizado pelas forças que o gás exerce sobre as paredes do recipiente na transformação AB e na transformação CA.
- o número de mols de gás existente dentro do recipiente e a pressão, em N/m^2 , exercida pelo gás no estado B.

Exercício 3 (Unesp)

Um mol de gás monoatômico, classificado como ideal, inicialmente à temperatura de $60\text{ }^{\circ}\text{C}$, sofre uma expansão adiabática, com realização de trabalho de 249 J . Se o valor da constante dos gases R é $8,3\text{ J}/(\text{mol K})$ e a energia interna de um mol desse gás é $(3/2)RT$, calcule o valor da temperatura ao final da expansão.



Poliedro
Curso

Obrigado

Aviso Legal: Os materiais e conteúdos disponibilizados pelo Poliedro são protegidos por direitos de propriedade intelectual (Lei nº 9.610/1998). É vedada a utilização para fins comerciais, bem como a cessão dos materiais a terceiros, a título gratuito ou não, sob pena de responsabilização civil e criminal nos termos da legislação aplicável.