



Energia, energia cinética e energia potencial

Essencial

- Compreender as transformações de energia num sistema mecânico redutível ao seu centro de massa, em resultado da interação com outros sistemas.

Palavras-chave

- Energia.
- Energia cinética.
- Energia potencial.
- Energia mecânica.
- Sistema mecânico.
- Centro de massa.





Linguagem para falar de energia... Aproximações...



Sistema, fronteira e vizinhança

Sistema – é a parte do Universo (um corpo ou um conjunto de corpos) que se pretende estudar.

Exterior – não faz parte do sistema.

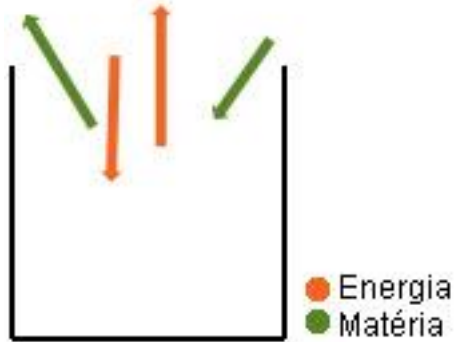
Vizinhança – é a parte do exterior que pode interagir com o sistema.

Fronteira – separa o sistema da vizinhança (e exterior).

Tipos de sistemas

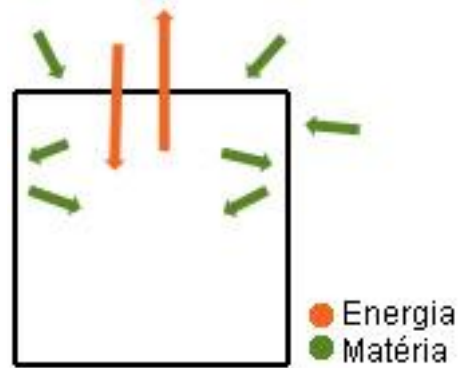
Os sistemas podem ser:

Sistemas abertos



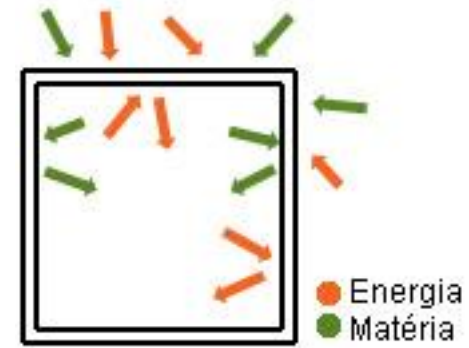
Existe troca de matéria e de energia com o exterior.

Sistemas fechados



Existe troca de energia com o exterior mas não há troca de matéria.

Sistemas isolados



Não há troca de energia nem de matéria com o exterior.

A photograph of a roller coaster track arching over a clear blue sky. The track is made of dark metal with a lattice structure. A white cylindrical structure is visible on the left. The track curves downwards on the right side.

O que é a energia?

Como utilizar a energia?

Que tipos de energia existem?

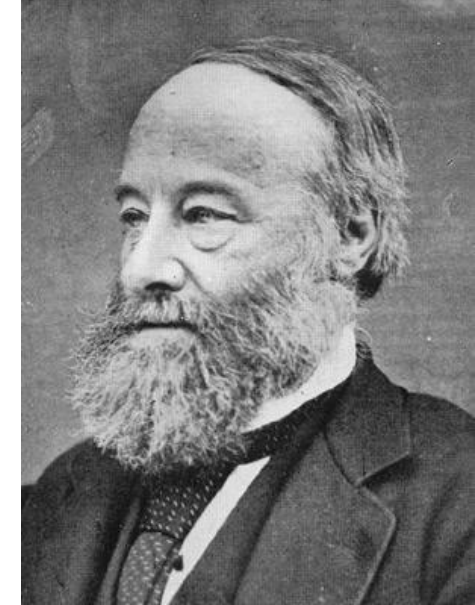
Energia

A **energia** pode ser definida como

a capacidade de um sistema realizar trabalho.



A unidade SI da energia é o **joule, J**.

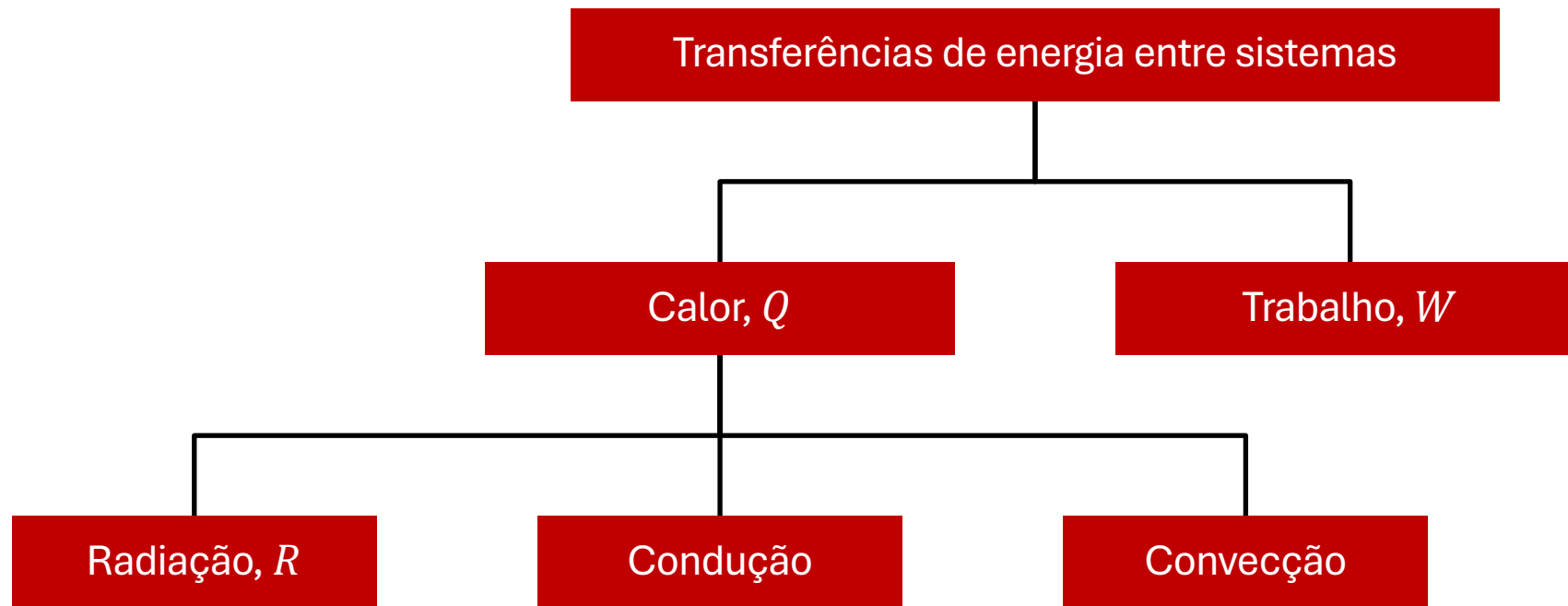


James Prescott Joule (1818-1889).

[Imagem: <http://mechanicalgalaxy.blogspot.com/2012/02/water-wheel-breast.html>]

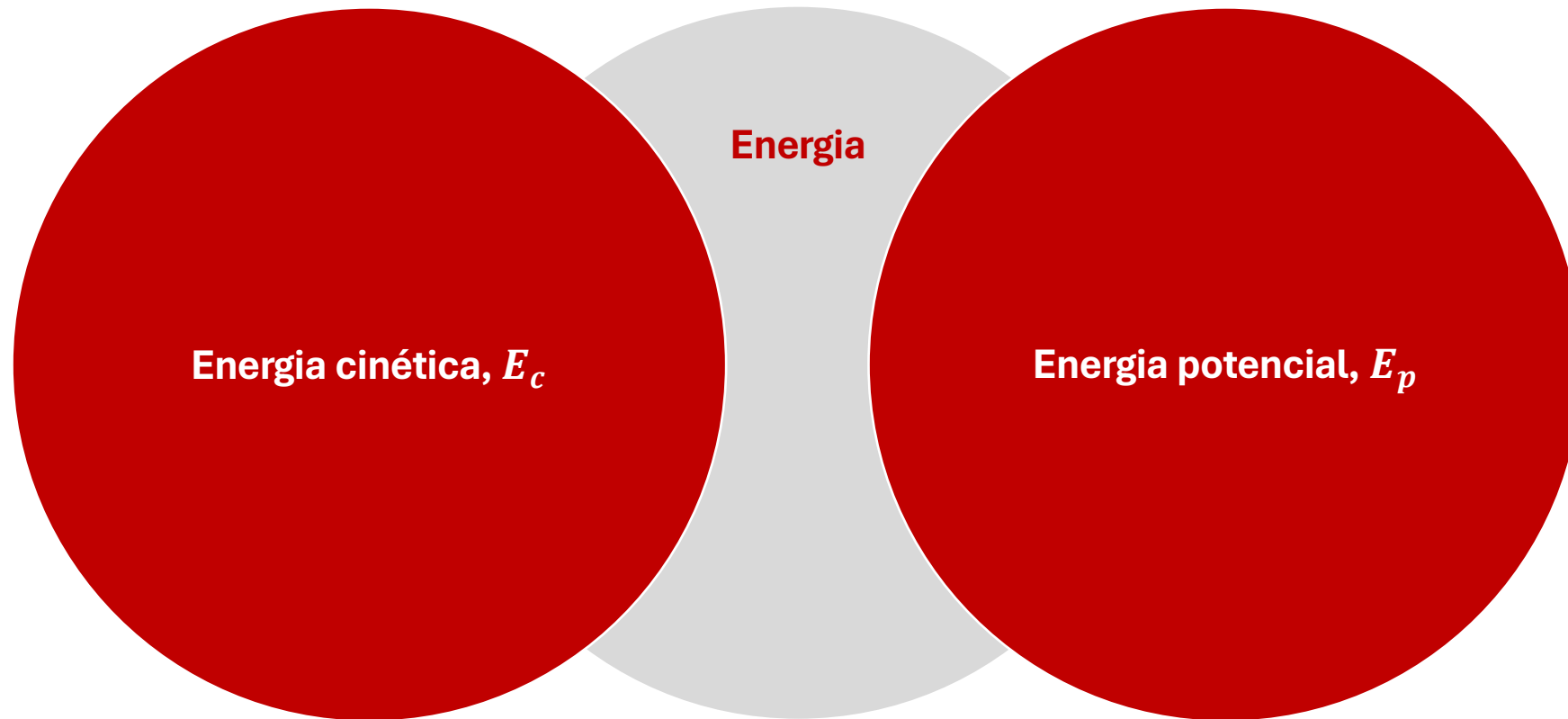
Formas de transferir energia

A energia pode ser transferida entre sistemas através de:



Formas de energia

Existem duas grandes formas de energia:



Energia cinética, E_c

A energia cinética, E_c , de um corpo está relacionada com o seu estado de **movimento**:

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2$$

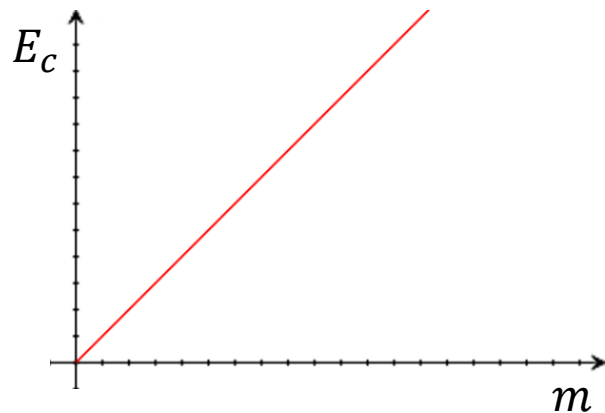
em que:

E_c – energia cinética (J)

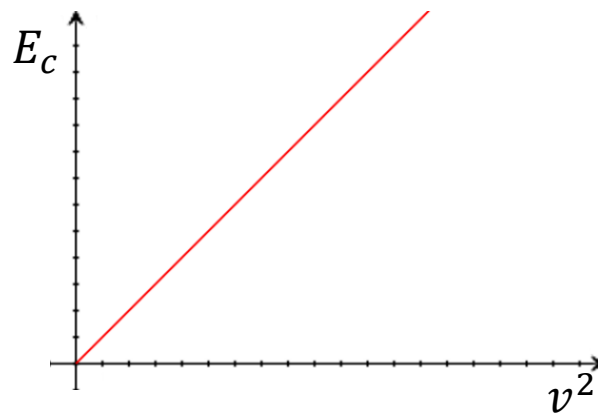
m – massa do corpo (kg)

v – velocidade do corpo (m s^{-1})

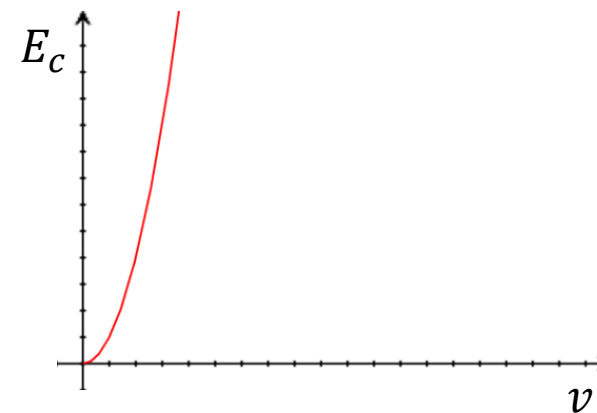
Diretamente proporcional à massa, m .



Diretamente proporcional ao quadrado da velocidade, v^2 .



NÃO é diretamente proporcional à velocidade, v .

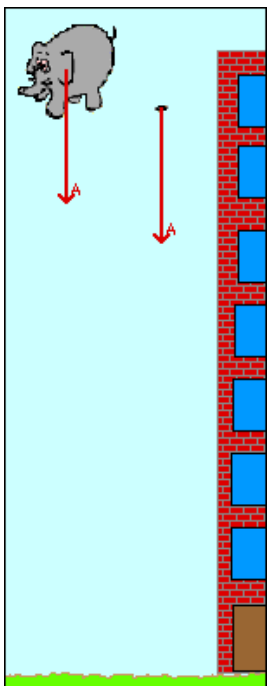


Energia potencial, E_p

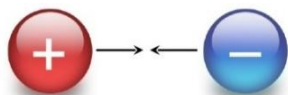
A energia potencial de um sistema é a energia que está '**guardada**' nesse sistema mas cujo efeito pode ser observável em determinadas situações.

Há diversos tipos de energia potencial:

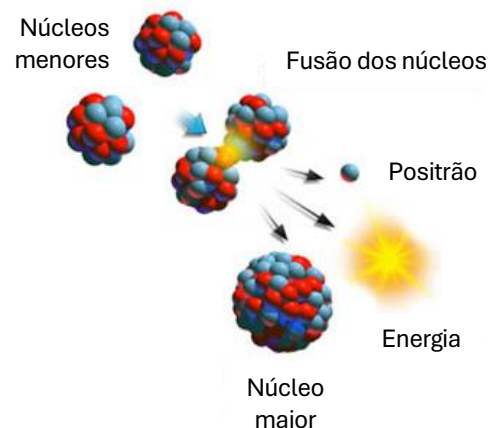
E_p gravítica



E_p elétrica



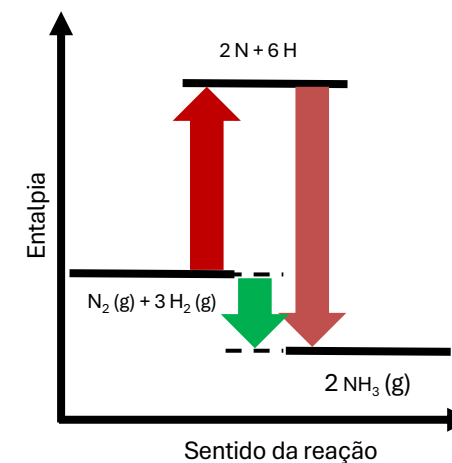
E_p nuclear



E_p elástica



E_p química...



Energia potencial gravítica, E_{pg}

A **energia potencial gravítica**, E_{pg} , de um corpo é definida pela expressão:

$$E_{pg} = m g h$$

em que:

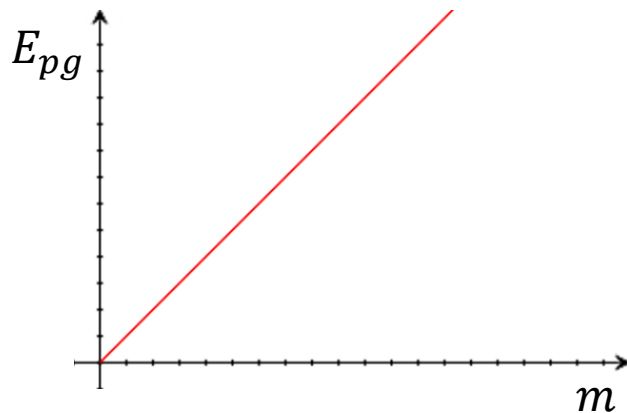
E_{pg} – energia potencial gravítica (J)

m – massa do corpo (kg)

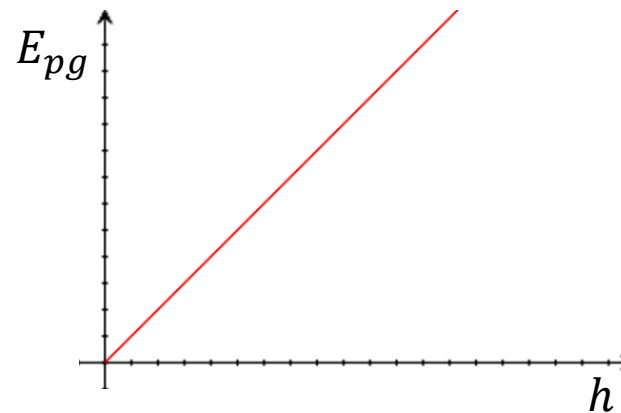
g – aceleração gravítica a que o corpo está sujeito (m s^{-2})

h – altura a que o corpo se encontra (m)

É diretamente proporcional à massa, m , do corpo.

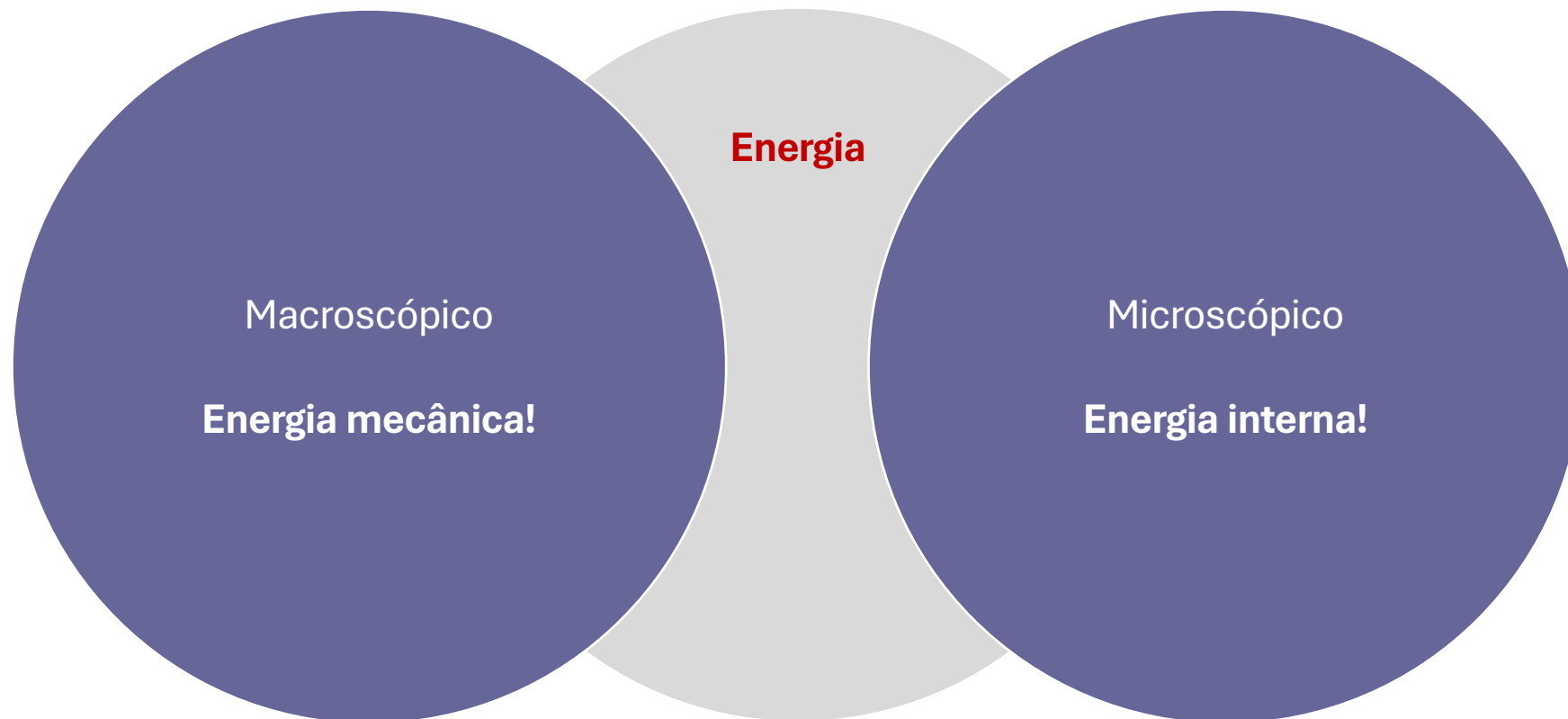


É diretamente proporcional à altura do corpo, h , relativamente a um referencial.



Formas de energia

Podemos estudar a energia a dois níveis diferentes:



Energia mecânica, E_m

A energia mecânica, E_m , está associada ao nível **macroscópico** de um sistema.

É a **soma das energias cinética, E_c , e potencial, E_p** , de um corpo/sistema:

$$E_m = E_c + E_p$$

Pode haver conversão de um tipo de energia noutro...

$$E_p \rightarrow E_c$$

$$E_c \rightarrow E_p$$

Energia interna, E_i

A **energia interna**, E_i , de um sistema está associada ao nível **microscópico**, ou seja, às interações entre as partículas desse sistema e às energias cinéticas das mesmas.

É a **soma** das **energias cinética interna** e **potencial interna** de todas as **partículas** do sistema.

$$E_i = E_c \text{ (de todas as partículas do corpo)} + E_p \text{ (de todas as partículas do corpo)}$$

Como está relacionada com o número de partículas, N , de um sistema:

Maior massa
↓
Maior N
↓
Maior energia interna

Como a temperatura é uma medida de agitação das partículas:

Maior temperatura
↓
Maior agitação das partículas
↓
Maior energia interna

Energia total de um sistema

Para um sistema **macroscópico**, a sua energia total é:

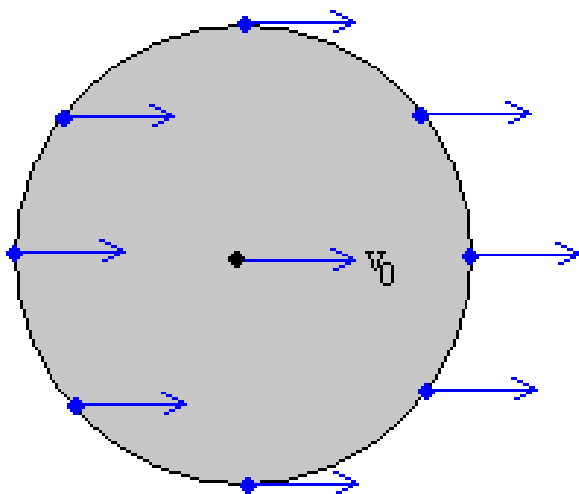
$$E_{total} = E_m + E_i$$

Movimentos de translação e de rotação

Um sistema de partículas pode ter três tipos de movimento:

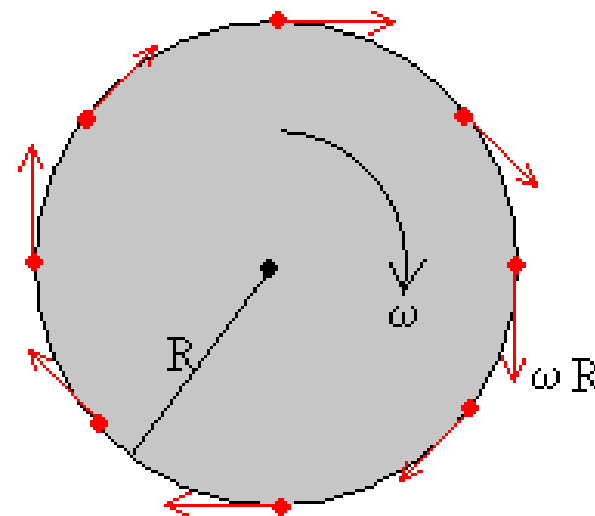
1 Translação

Todas as partículas têm, em cada instante, a mesma velocidade.



2 Rotação

As partículas sobre o eixo de rotação não mudam de posição e todos os outros giram em torno desse eixo.



3 A combinação de translação + rotação.

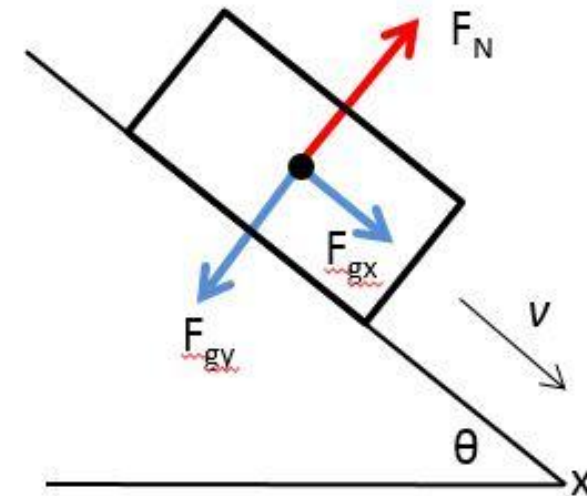
Centro de massa / Modelo da partícula material

Se um sistema de partícula:

- Puder ser considerado um **sistema mecânico** (não há alteração da sua energia interna);
- Tiver **partículas apenas com movimento de translação**;
- **Não apresentar deformação** (as partículas mantêm as posições relativas).

Considera-se que todas as partículas do sistema estão num único ponto do espaço (o centro de massa), com a massa total do sistema.

Então, podemos tratar o sistema como se toda a massa do corpo estivesse num único ponto, e todas as forças aplicadas nesse ponto.



Essencial

- Compreender as transformações de energia num sistema mecânico redutível ao seu centro de massa, em resultado da interação com outros sistemas.
-

Palavras-chave

- Energia.
 - Energia cinética.
 - Energia potencial.
 - Energia mecânica.
 - Sistema mecânico.
 - Centro de massa.
-

Formulário

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2$$

$$E_{pg} = m g h$$

$$E_m = E_c + E_p$$

$$E_{total} = E_m + E_i$$

Bibliografia

- C. Rodrigues, C. Santos, L. Miguelote, P. Santos, “Física 10”, Areal Editores, Porto, 2015.
- M. Alonso, E. J. Finn, “Física”, Escolar Editora, Lisboa, 2012.
- C. Rodrigues, C. Santos, L. Miguelote, P. Santos, “Rumo à Física 10 – 10º Ano”, Areal Editores, 2021.
- A. Cação, A. Magalhães, C. Azevedo, M. C. Marques, N. Maciel, “Física em Ação 10”, Porto Editora, 2021.