

ENERGIA

Grandezas Físicas

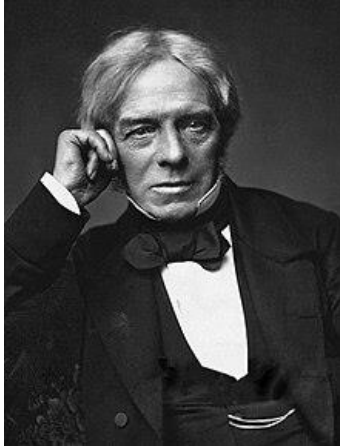
TRABALHO

FIS 1ª série/ano - Ensino Médio Integrado

Profs. *Camillo
Okamura
Cipoli*

Elétrica

Dínamo

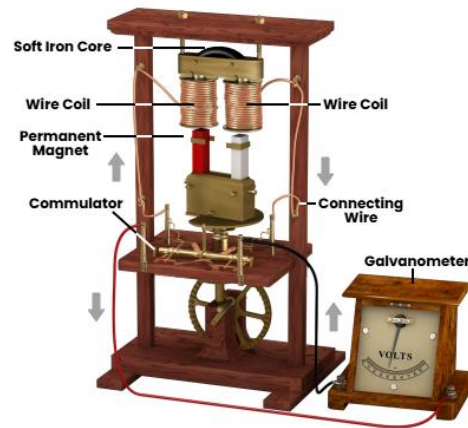


Michael Faraday
1791 - 1867

Indução Eletromagnética
1831 - 1832



Hippolyte Pixii
1808 - 1835



1832

Esquema

Manivela
(Torque)

Ímã

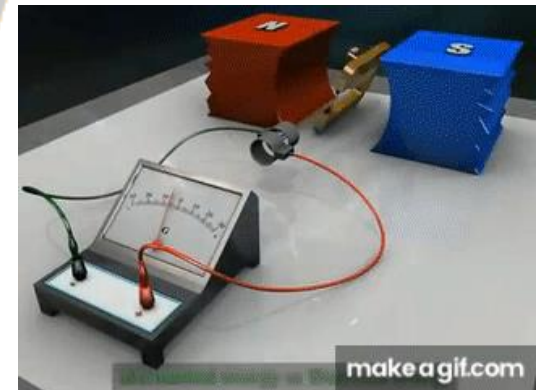
Contatos
Metálicos Giratórios

Escovas

Ímã

Saída na forma de
um sinal elétrico
Tensão Elétrica (V)

Espira
Metálica



Exemplos

Química

- *Combustíveis renováveis e não-renováveis*
- *Vagalume*
- *Pilha e bateria*

Luminosa

- *Célula fotovoltaica [1,2](#)*
- *Auroras polares [1,2](#)*

Nuclear [1,2](#)

Química



Mina de carvão



Pilha

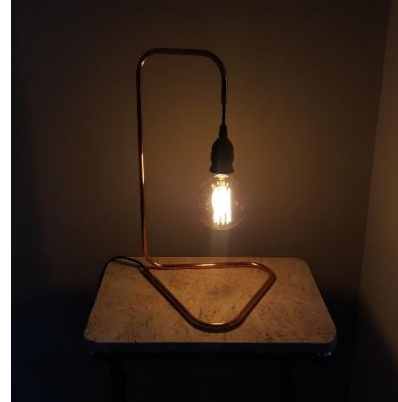


Carvão em brasa



Vagalume

Luminosa



Abajur



Vagalume



Células fotovoltaicas



Sol

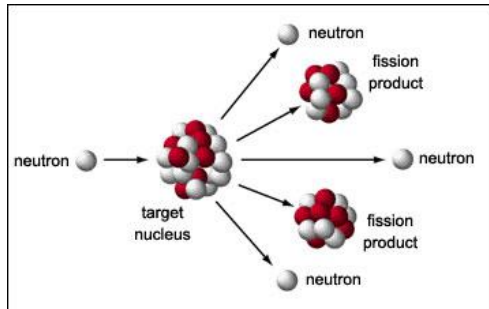


Aurora austral

Nuclear

Usina nuclear

Fissão nuclear

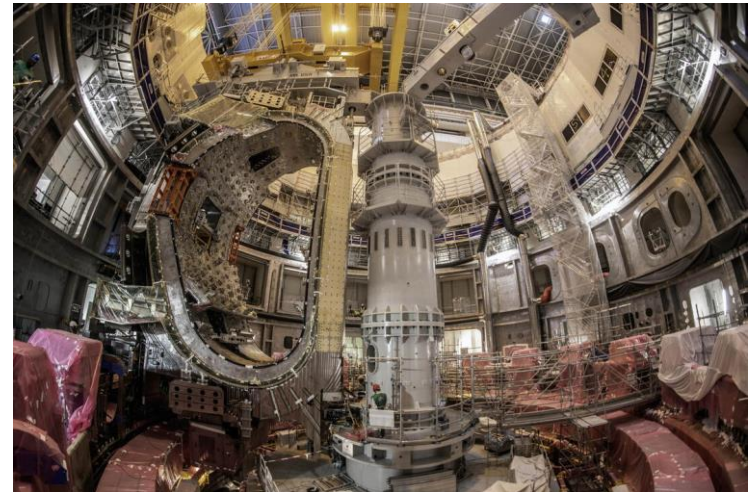
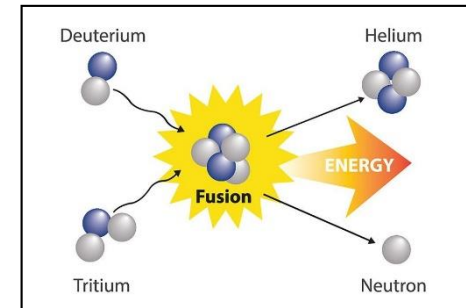


Perry Nuclear Power Plant,
North Perry Village, Ohio, USA

Descomissionamento em
2021

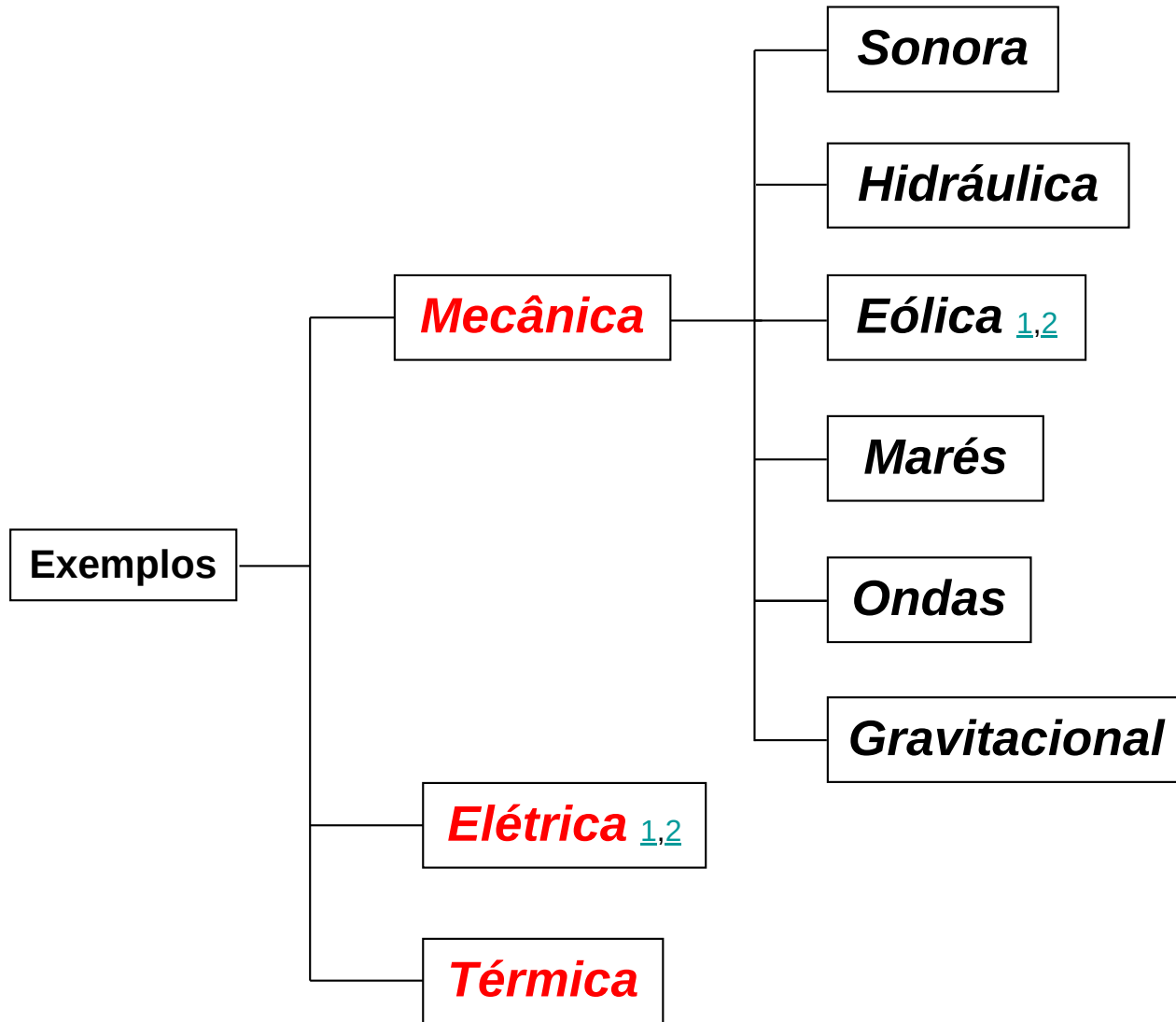
Usina nuclear

Fusão nuclear



***International Thermonuclear
Experimental Reactor (ITER)***

Sul da França
Operação prevista para **2025**
US\$ 23,7 bilhões



Sonora



Psicose
(1960)
(A. Hitchcock)

Hidráulica



Sayano-Shushenskaya (1963)
Rússia

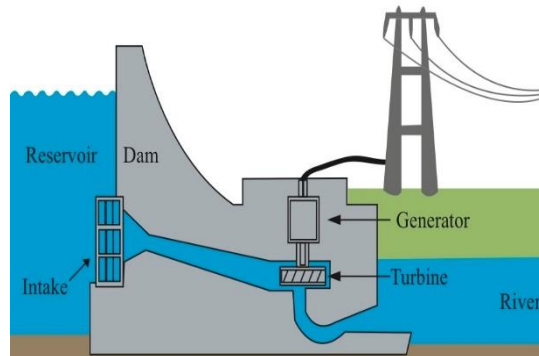
Eólica



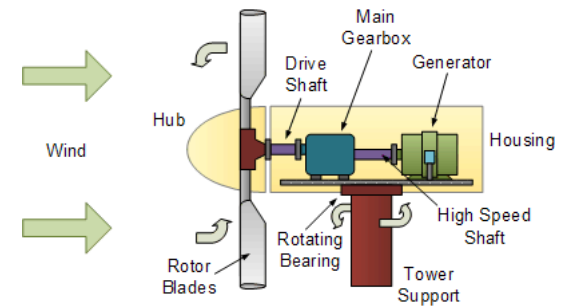
Parque eólico



Esquema

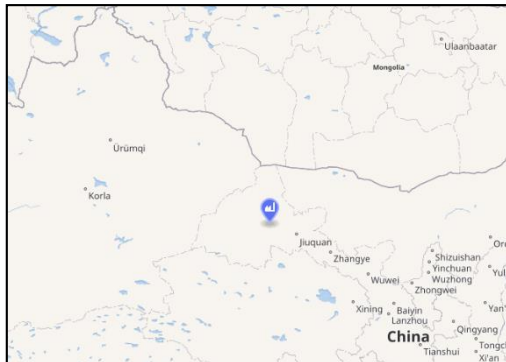
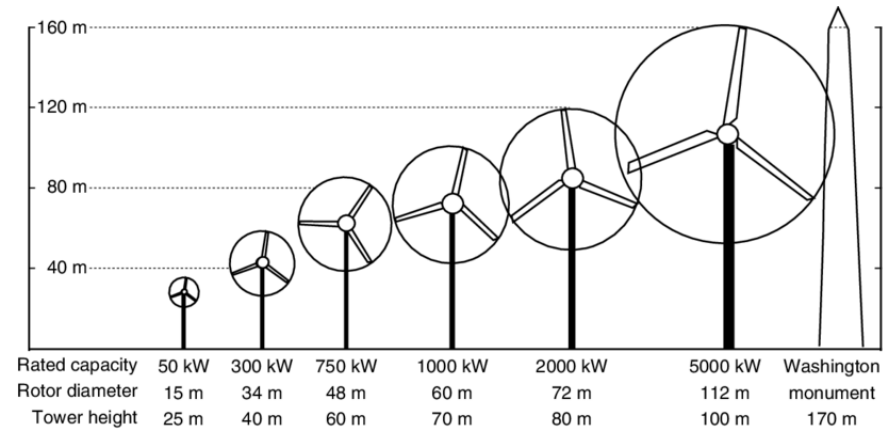


Esquema



Energia Eólica

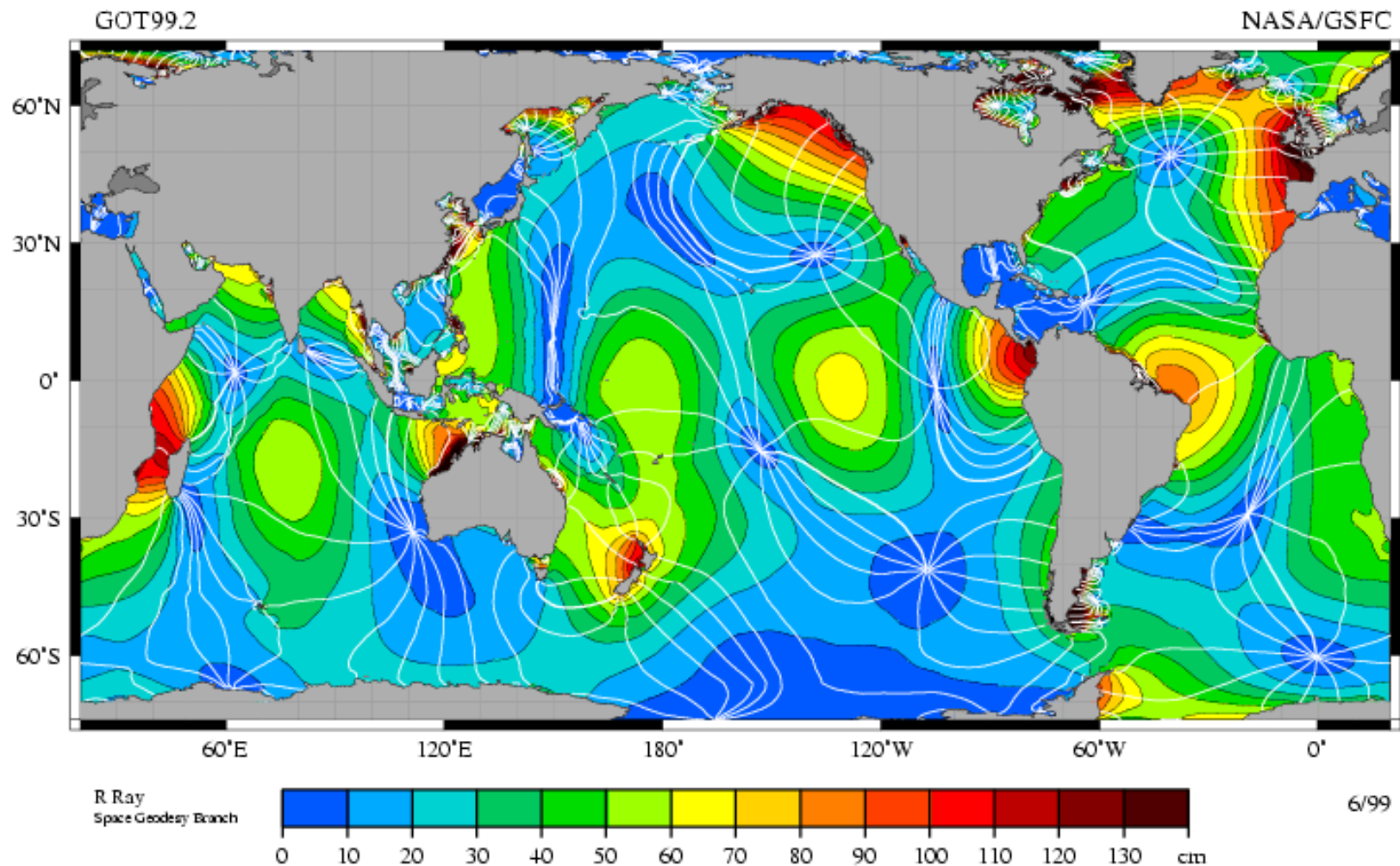
Gansu Wind Farm Project



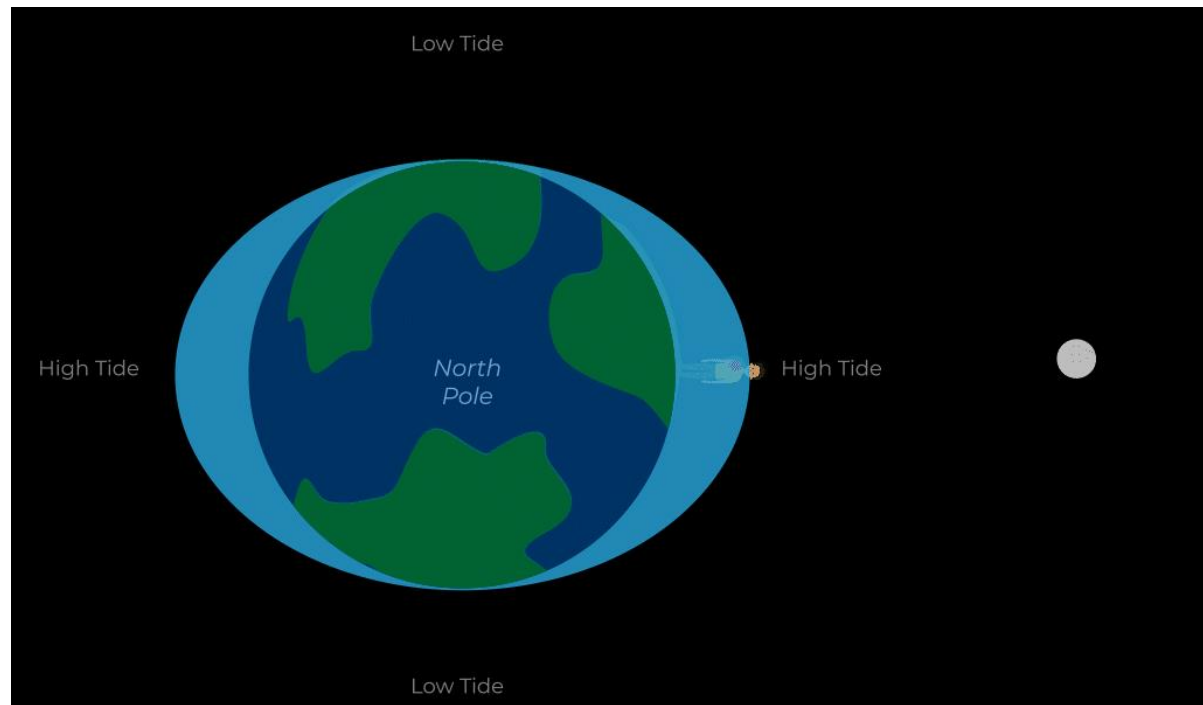
Capacidade instalada → 20 gigawatts → 2020 → 18 fazendas
Custo estimado → US\$ 17,5 Bilhões
11/2010 (1ª fase) → 3.500 turbinas → 5.160 MW

Marés

Marés são mudanças periódicas no nível do mar causadas por efeitos gravitacionais do Sol e da Lua, em conjunto com a rotação da Terra.



Marés



<https://science.nasa.gov/moon/tides/>

Sihwa Tidal Power Station
Coreia do Sul

Praia da Ponta D' Areia
São Luís, MA



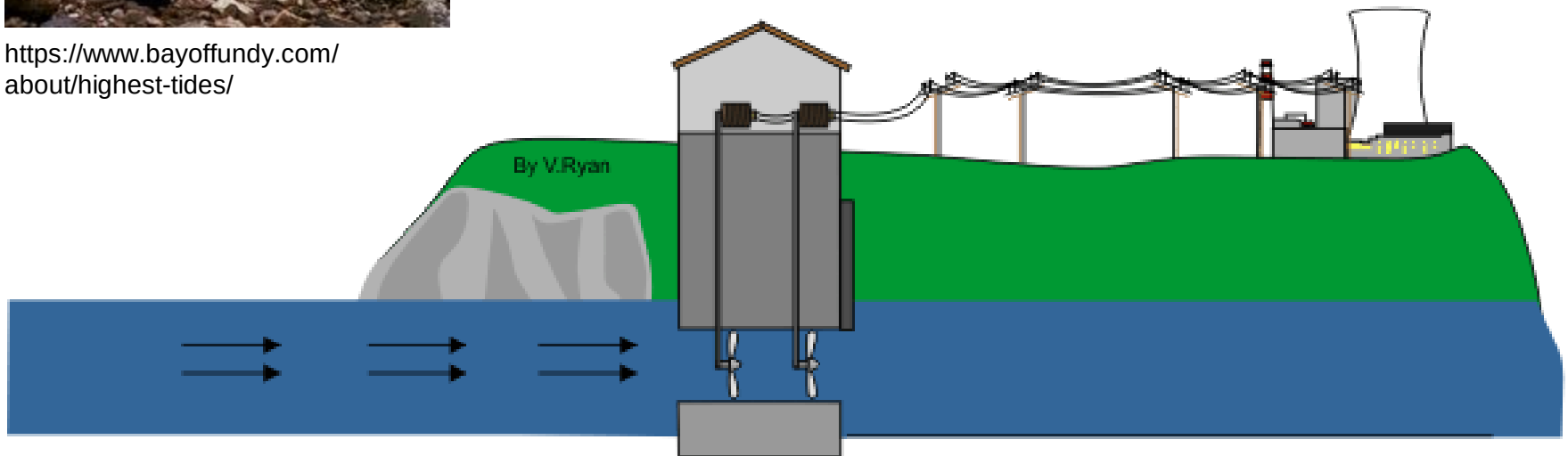


<https://www.bayoffundy.com/about/highest-tides/>

Maior desnível: **Baía de Fundy**, Canadá



Desnível: **16m**



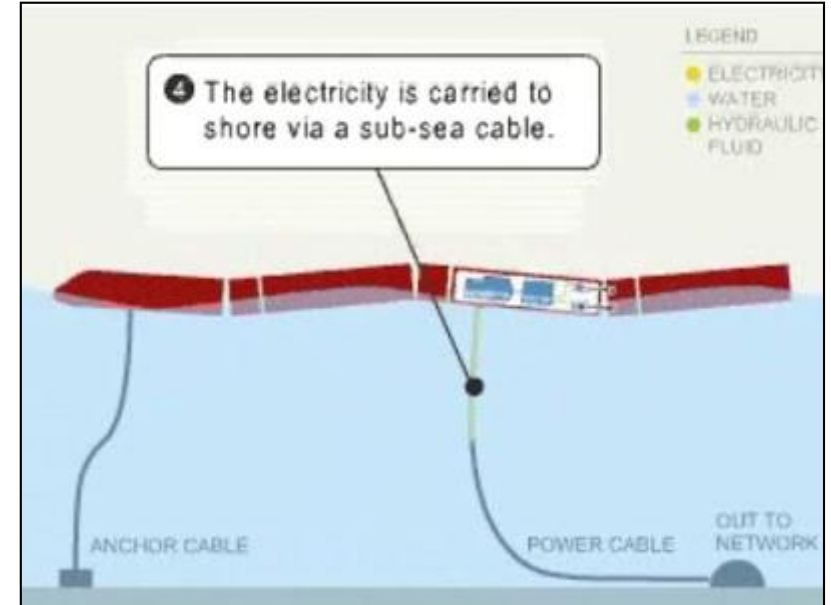
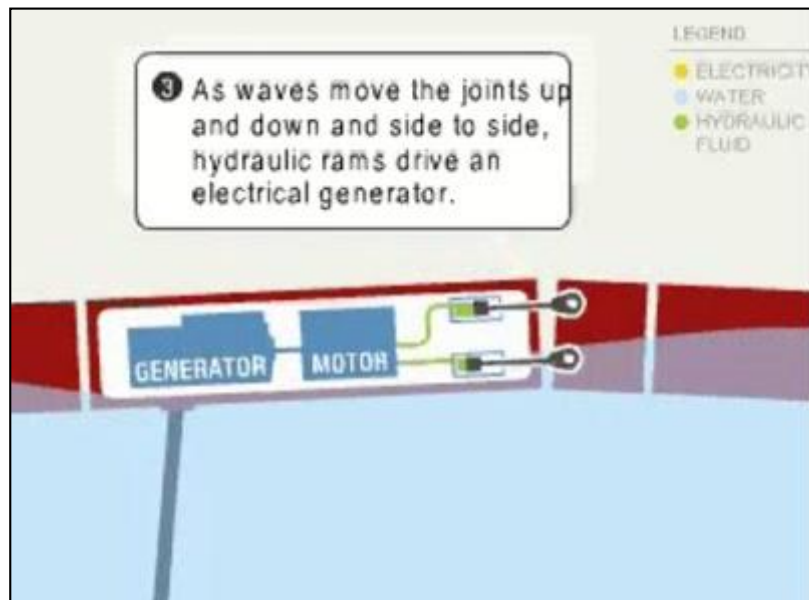
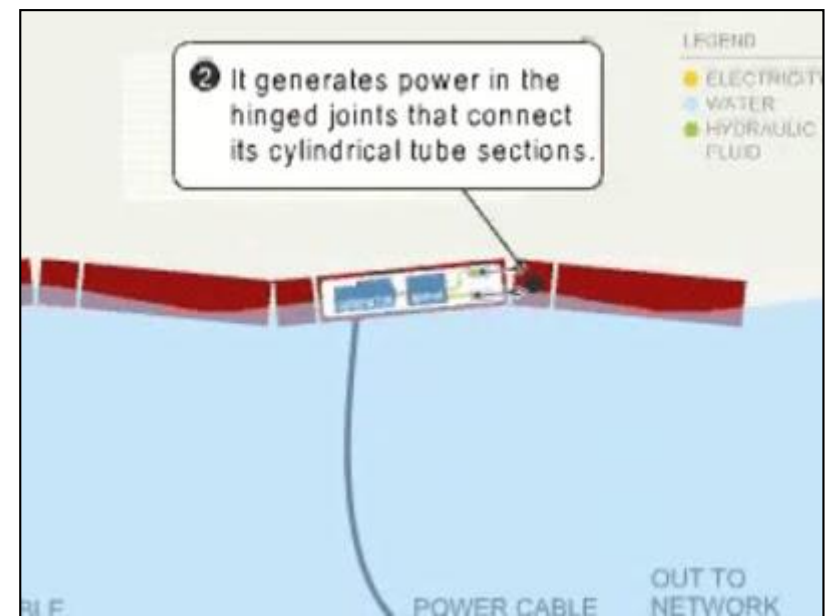
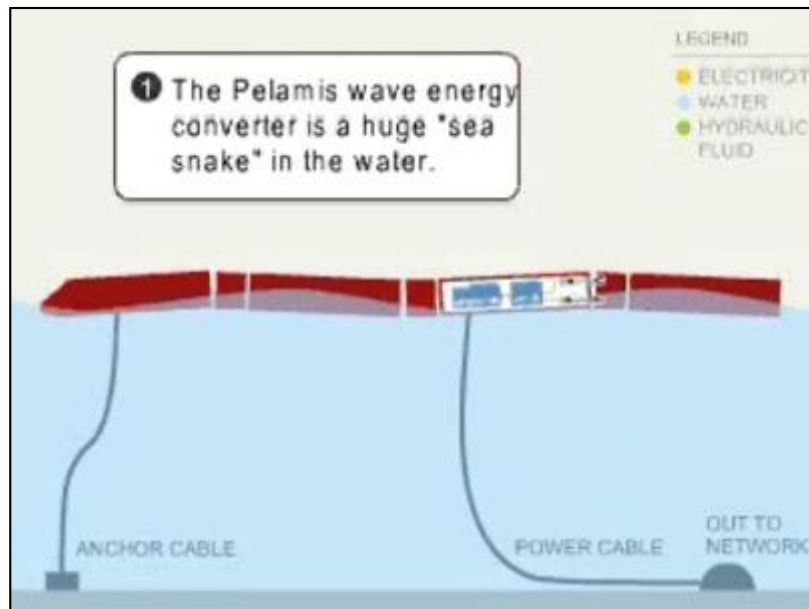
TIDE COMING IN

<https://technologystudent.com/energy1/tidal3.htm>

Ondas



Ondas



Ondas



Politecnico
di Torino



MARINE
OFFSHORE
RENEWABLE
ENERGY LAB

Gravitacional



Energy Vault
Ticino, Suíça



- 110m de altura
- Blocos de 35 ton em círculos concêntricos internos → 35MWh

Elétrica



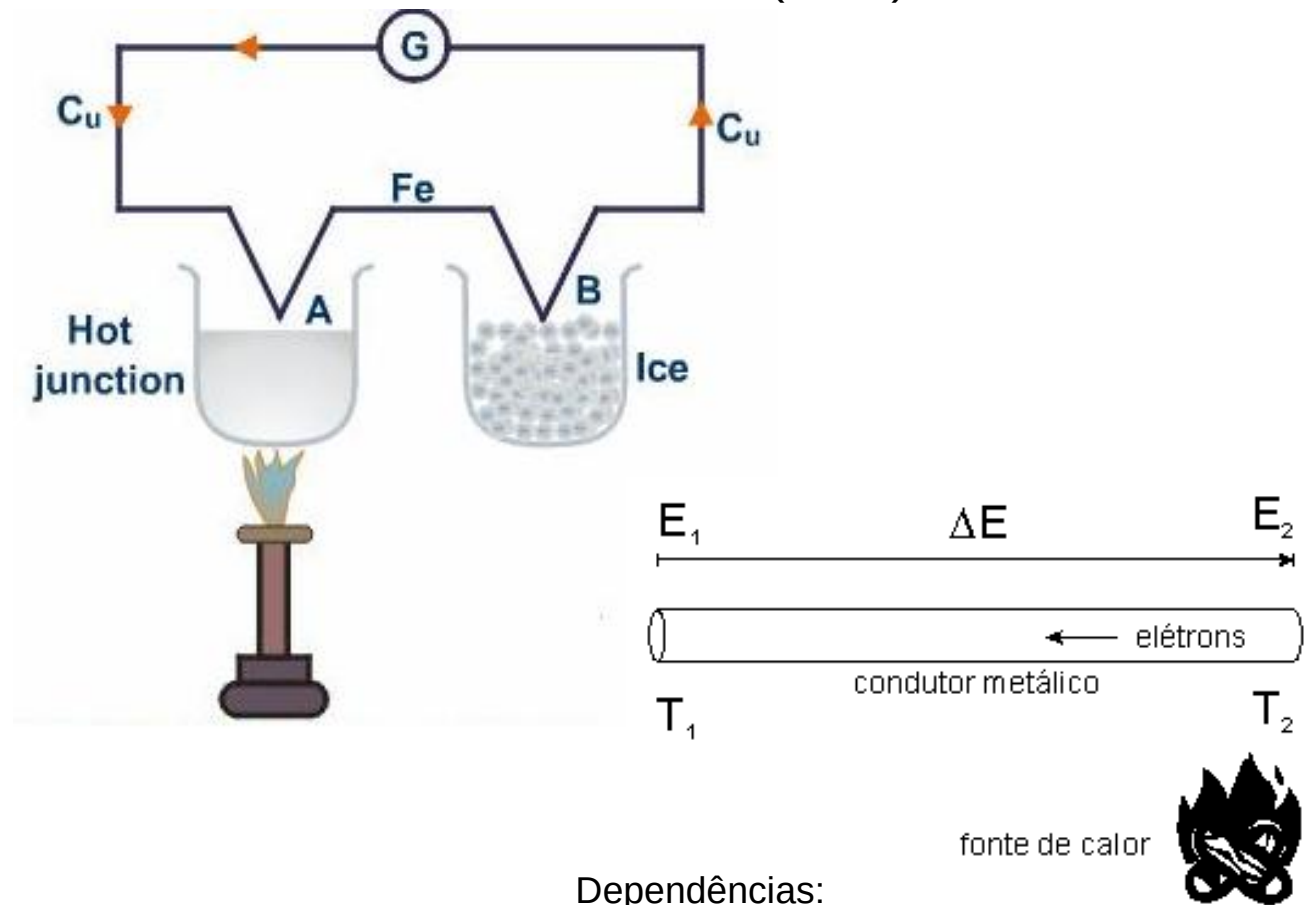
Thomas J. Seebeck
1770 - 1831



Termopar conectado
a um multímetro

Efeito termoelétrico (1821)

Esquema



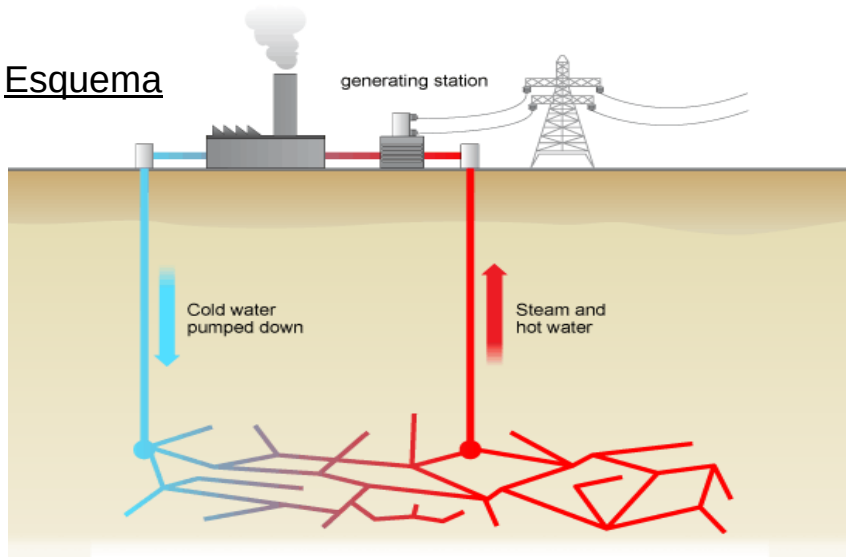
Dependências:

- Diferença de temperaturas ΔT
- Propriedades elétricas dos metais

Térmica

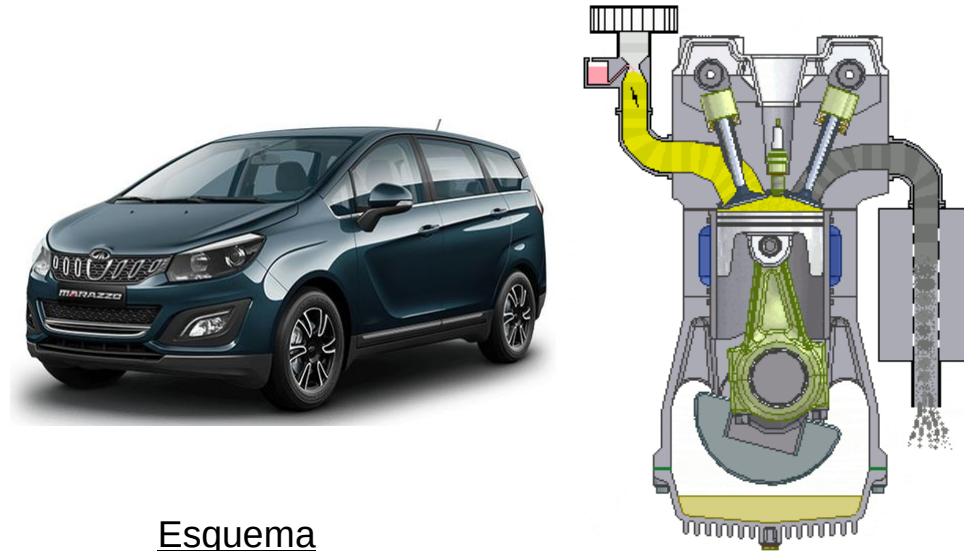
Geotérmica

Esquema

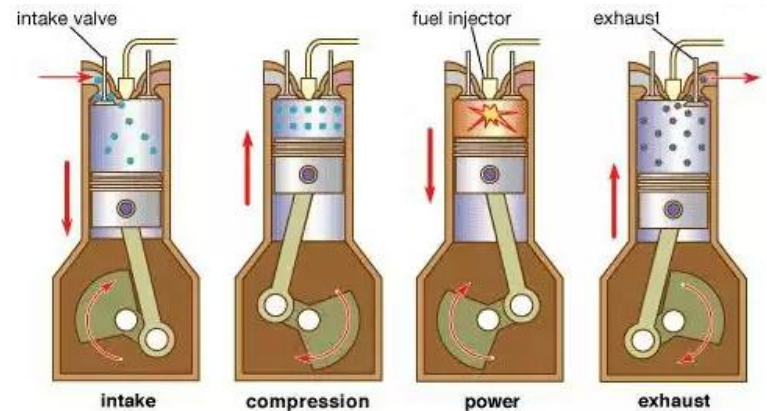


Planta geotérmica
Islândia

Motor de Combustão Interna

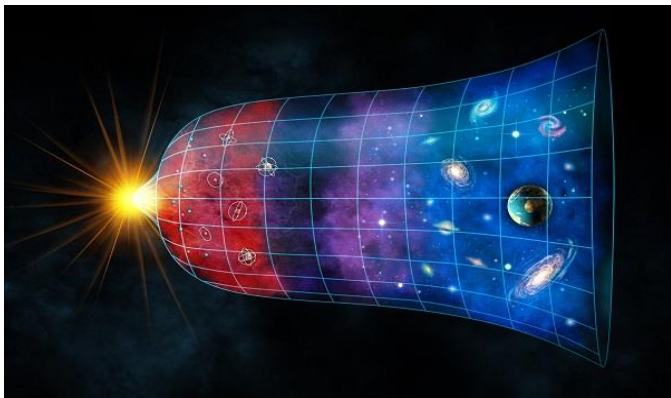


Esquema

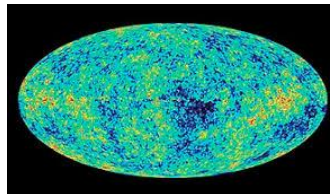


Afinal de contas, quantas formas de energia existem?

Teoria do Big Bang

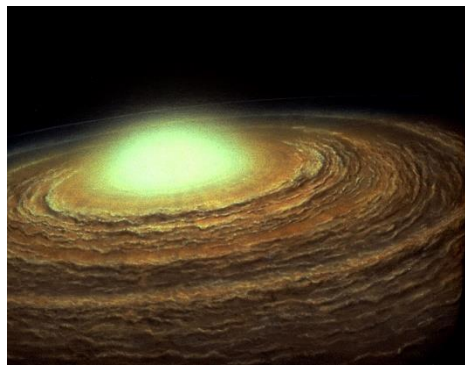


- Teoria cosmológica para a origem do **Universo**
- Singularidade
- 13,8 bilhões de anos
- Hipótese do átomo primordial (1920s - *George Lemâitre*)

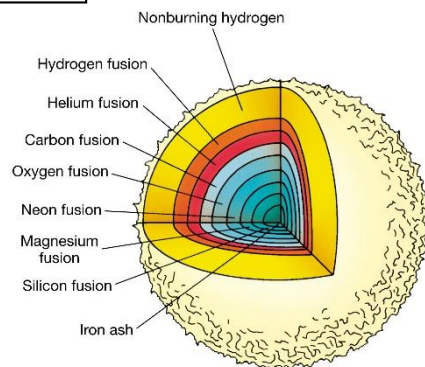


Radiação cósmica de fundo

Solar

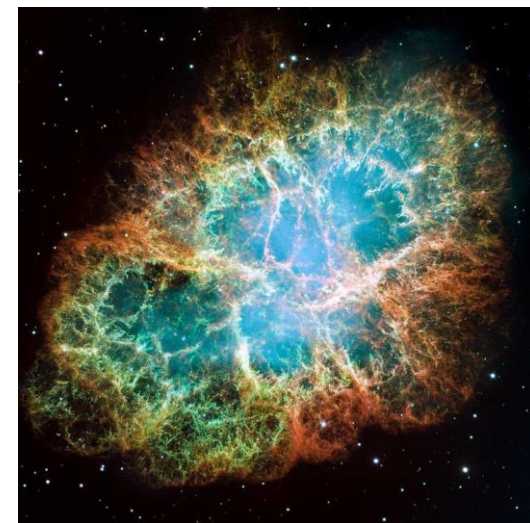


Disco de formação



Evolução Estelar

Nuclear



Nebulosa do Caranguejo

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS.

Com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do Carbono

TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

ATENÇÃO:

- O carbono 12 serve como referência às massas atômicas.
- Os elementos artificiais são apresentados em **côr verde**.
- São chamados: — representativos ou não de transição os elementos dos grupos — A (todos)
- B (somente 1B e 2B)
- transição simples: 3B até 8B
- transição interna: Terras-Raras (Lantanídeos (57 a 71)
Actinídeos (89 a 103))

ELEMENTOS DE TRANSIÇÃO

PERÍODO

↓

1.º (K)

2.º (L)

3.º (M)

4.º (N)

5.º (O)

6.º (P)

7.º (Q)

IA

IIA

IIIB

IVB

VB

VIB

VIB

VIIIB

IB

IIB

IIIA

IVA

VA

VIA

VIIA

0

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102

103

104

105

106

107

1.00797

252,7

252,0

0,071

6,939

9,0122

22,9898

24,312

26,9815

28,086

30,9738

32,06

35,463

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

39,948

3

LEGENDA:



Metais



Não-Metais



Artificiais



Gases e Não-Metais



Semimetais



Líquidos

NÚMERO ATÔMICO	MASSA ATÔMICA
14.0067	14.0067
ESTADOS DE OXIDAÇÃO (em negrito o mais estável)	
ESTRUTURA ELETRÔNICA	
SÍMBOLO	
NOME	
PONTO DE EBULIÇÃO °C	
PONTO DE °C FUSÃO	
DENSIDADE (g/cm³)	

58 140.12 3.4 Ce Cério	59 140.907 3.4 Pr Praseodímio	60 144.24 3.4 Nd Neodímio	61 147 3.4 Pm Promécio	62 150.36 3.2 Sm Samário	63 151.96 3.2 Eu Európio	64 157.25 3 Gd Gadolínio	65 158.924 3.4 Tb Térbio	66 162.50 3 Dy Dísprio	67 164.930 3 Ho Hólmio	68 167.26 3 Er Érbio	69 168.934 3.2 Tm Túlio	70 173.04 3.2 Yb Íterbio	71 174.97 3 Lu Lutécio
90 232.038 4 Th Tório	91 231 2.31 Pa Protactínio	92 238.03 6.5,4,3 U Urânio	93 237 6.5,4,3 Np Néutônio	94 238 6.5,4,3 Pu Plutônio	95 243 6.5,4,3 Am Americio	96 247 4,3 Cm Cúrio	97 247 3 Bk Berquélio	98 249 3 Cf Califórnio	99 251 3 Es Einsteinio	100 252 3 Fm Férmio	101 256 3 Md Mendelévio	102 259 3 No Nobelio	103 261 3 Lw Lawrêncio

Explosão de Supernova

<https://www.space.com/6638-supernova.html>



Pilares da criação



Nebulosa do Caranguejo

Cassiopeia A

Processo de formação de elementos químicos mais pesados do que o Ferro!!!

Energia

É a grandeza física que representa a capacidade que um sistema possui de realizar uma tarefa, ou conceitualmente, um **Trabalho**.

Potencial

É a energia que pode ser **armazenada** e usada quando bem entender.



Cinética

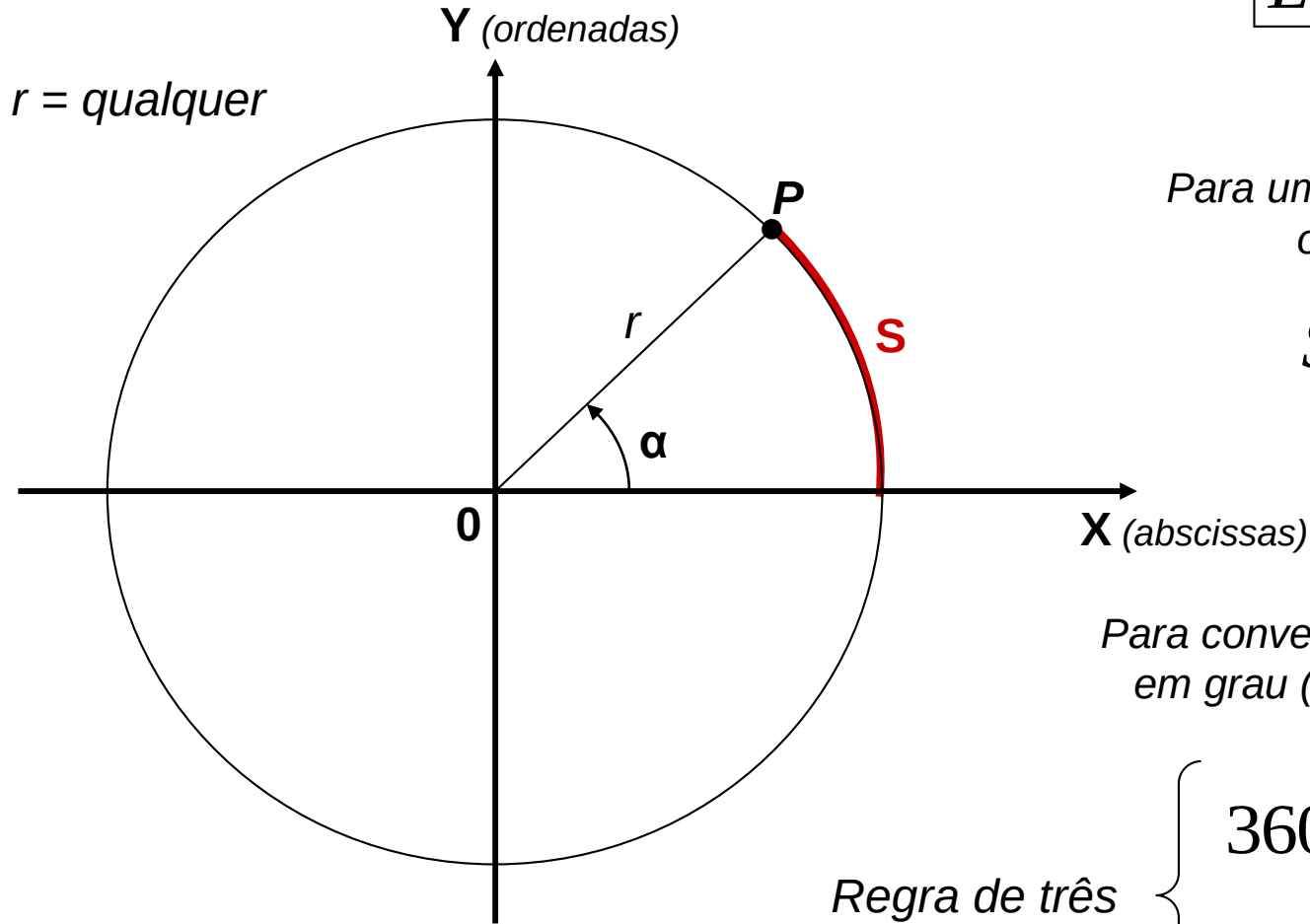
É a energia associada ao **movimento**.



Circunferência

Perímetro

$$L = 2 \times \pi \times r$$



Para um ângulo α qualquer,
o arco S vale:

$$S = \alpha \times r$$

$\alpha \rightarrow \text{radiano}$

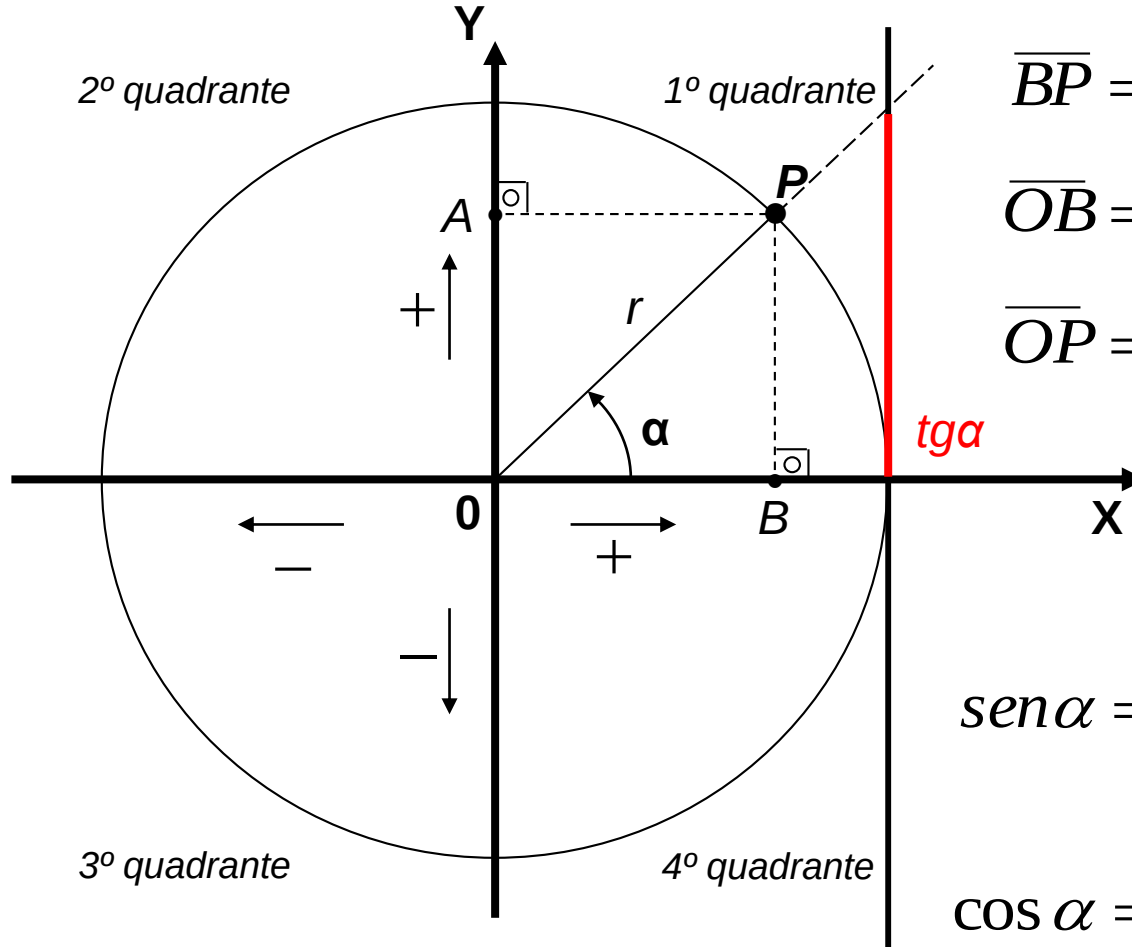
Para converter um ângulo α , dado
em grau ($^\circ$), para radiano (rad):

Regra de três

$$\left\{ \begin{array}{l} 360^\circ \rightarrow 2\pi(\text{rad}) \\ \alpha(^\circ) \rightarrow x(\text{rad}) \end{array} \right.$$

$$\pi = 3,1416\dots$$

Círculo Trigonométrico



$$\overline{BP} = \text{cateto oposto} = \overline{OA}$$

$$\overline{OB} = \text{cateto adjacente} = \overline{AP}$$

$$\overline{OP} = \text{hipotenusa}$$

$$\sin \alpha = \frac{\text{cateto oposto}}{\text{hipotenusa}} = \frac{\overline{OA}}{\overline{OP}}$$

$$\cos \alpha = \frac{\text{cateto adjacente}}{\text{hipotenusa}} = \frac{\overline{OB}}{\overline{OP}}$$

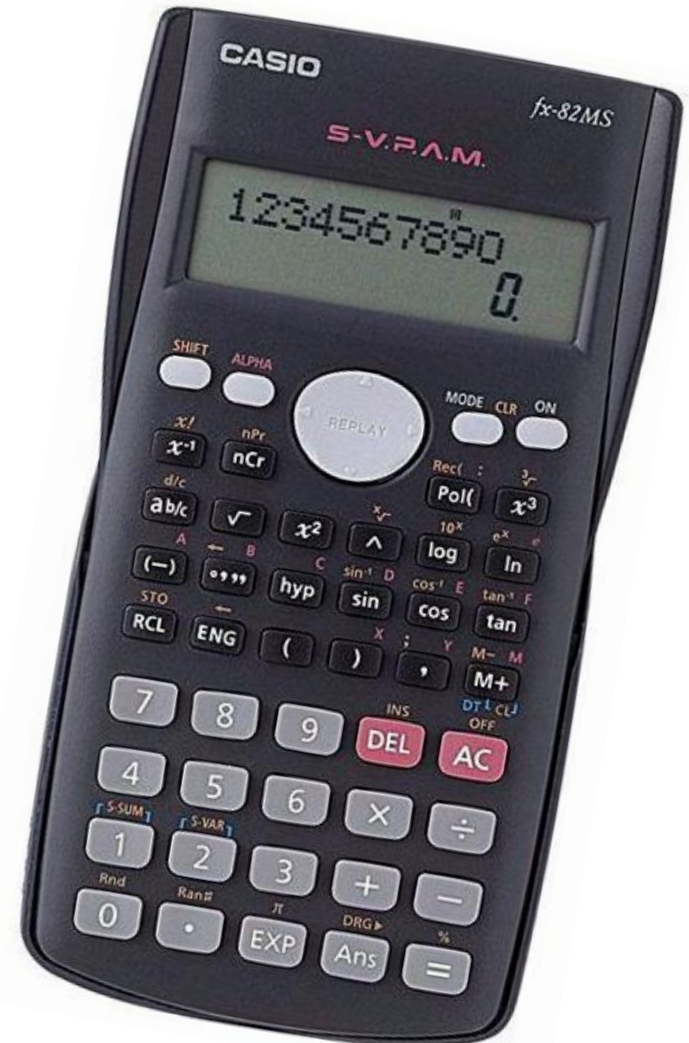
$$\tan \alpha = \frac{\text{cateto oposto}}{\text{cateto adjacente}} = \frac{\overline{OA}}{\overline{OB}}$$

$r \rightarrow \text{raio de curvatura} = 1$

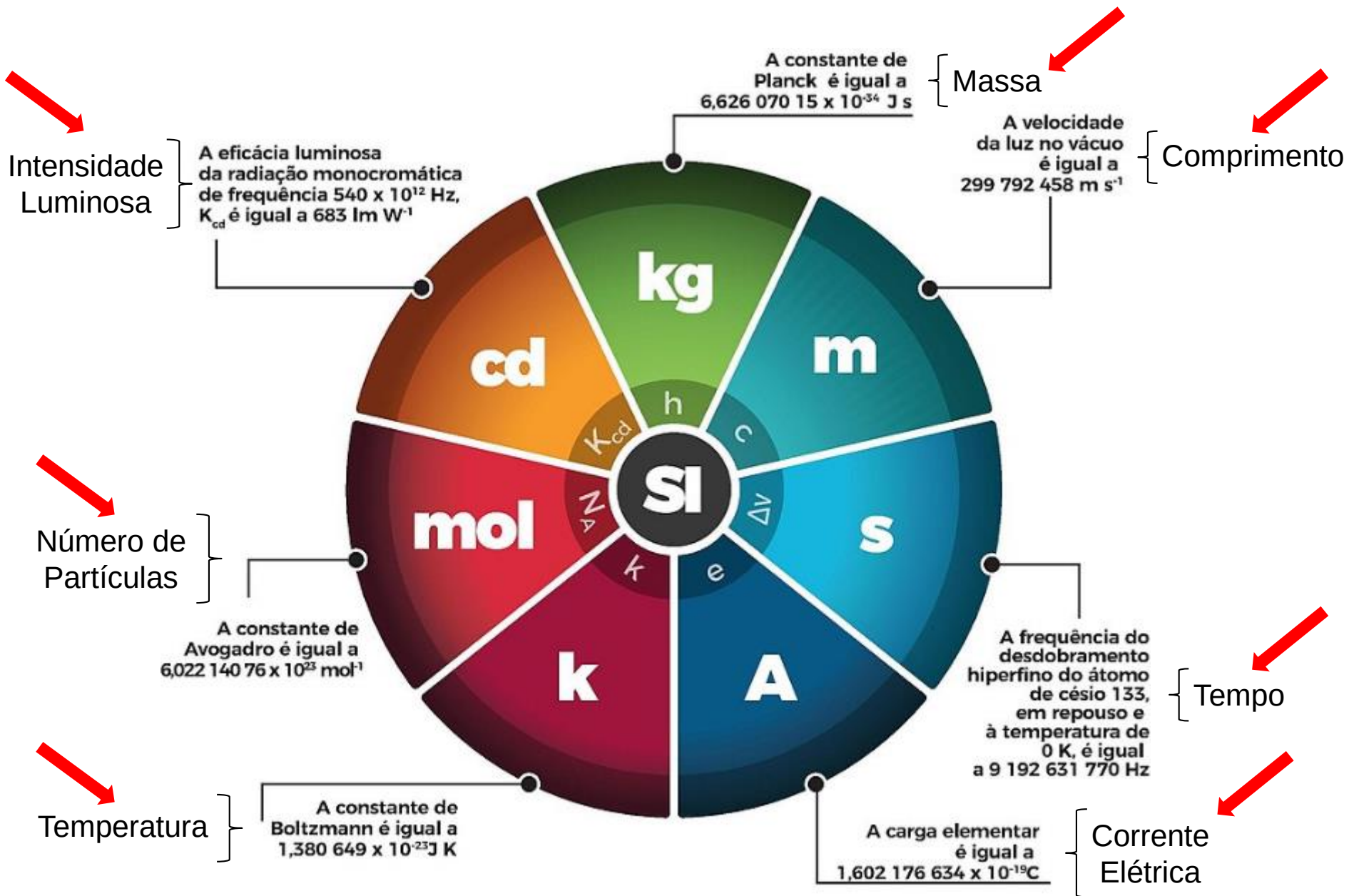
Círculo Trigonométrico

Para a determinação de senos e cossenos:

Ângulo	Senó	Cosseno	Tangente	Ângulo	Senó	Cosseno	Tangente
1°	0,017 5	0,999 8	0,017 5	46°	0,719 3	0,694 7	1,035 5
2°	0,034 9	0,999 4	0,034 9	47°	0,731 4	0,682 0	1,072 4
3°	0,052 3	0,998 6	0,052 4	48°	0,743 1	0,669 1	1,110 6
4°	0,069 8	0,997 6	0,069 9	49°	0,754 7	0,656 1	1,150 4
5°	0,087 2	0,996 2	0,087 5	50°	0,766 0	0,642 8	1,191 8
6°	0,104 5	0,994 5	0,105 1	51°	0,777 1	0,629 3	1,234 9
7°	0,121 9	0,992 5	0,122 8	52°	0,788 0	0,615 7	1,279 9
8°	0,139 2	0,990 3	0,140 5	53°	0,798 6	0,601 8	1,327 0
9°	0,156 4	0,987 7	0,158 4	54°	0,809 0	0,587 8	1,376 4
10°	0,173 6	0,984 8	0,176 3	55°	0,819 2	0,573 6	1,428 1
11°	0,190 8	0,981 6	0,194 4	56°	0,829 0	0,559 2	1,482 6
12°	0,207 9	0,978 1	0,212 6	57°	0,838 7	0,544 6	1,539 9
13°	0,225 0	0,974 4	0,230 9	58°	0,848 0	0,529 9	1,600 3
14°	0,241 9	0,970 3	0,249 3	59°	0,857 2	0,515 0	1,664 3
15°	0,258 8	0,965 9	0,267 9	60°	0,866 0	0,500 0	1,732 1
16°	0,275 6	0,961 3	0,286 7	61°	0,874 6	0,484 8	1,804 0
17°	0,292 4	0,956 3	0,305 7	62°	0,882 9	0,469 5	1,880 7
18°	0,309 0	0,951 1	0,324 9	63°	0,891 0	0,454 0	1,962 6
19°	0,325 6	0,945 5	0,344 3	64°	0,898 8	0,438 4	2,050 3
20°	0,342 0	0,939 7	0,364 0	65°	0,906 3	0,422 6	2,144 5
21°	0,358 4	0,933 6	0,383 9	66°	0,913 5	0,406 7	2,246 0
22°	0,374 6	0,927 2	0,404 0	67°	0,920 5	0,390 7	2,355 9
23°	0,390 7	0,920 5	0,424 5	68°	0,927 2	0,374 6	2,475 1
24°	0,406 7	0,913 5	0,445 2	69°	0,933 6	0,358 4	2,605 1
25°	0,422 6	0,906 3	0,466 3	70°	0,939 7	0,342 0	2,747 5
26°	0,438 4	0,898 8	0,487 7	71°	0,945 5	0,325 6	2,904 2
27°	0,454 0	0,891 0	0,509 5	72°	0,951 1	0,309 0	3,077 7
28°	0,469 5	0,882 9	0,531 7	73°	0,956 3	0,292 4	3,270 9
29°	0,484 8	0,874 6	0,554 3	74°	0,961 3	0,275 6	3,487 4
30°	0,500 0	0,866 0	0,577 4	75°	0,965 9	0,258 8	3,732 1
31°	0,515 0	0,857 2	0,600 9	76°	0,970 3	0,241 9	4,010 8
32°	0,529 9	0,848 0	0,624 9	77°	0,974 4	0,225 0	4,331 5
33°	0,544 6	0,838 7	0,649 4	78°	0,978 1	0,207 9	4,704 6
34°	0,559 2	0,829 0	0,674 5	79°	0,981 6	0,190 8	5,144 6
35°	0,573 6	0,819 2	0,700 2	80°	0,984 8	0,173 6	5,671 3
36°	0,587 8	0,809 0	0,726 5	81°	0,987 7	0,156 4	6,313 8
37°	0,601 8	0,798 6	0,753 6	82°	0,990 3	0,139 2	7,115 4
38°	0,615 7	0,788 0	0,781 3	83°	0,992 5	0,121 9	8,144 3
39°	0,629 3	0,777 1	0,809 8	84°	0,994 5	0,104 5	9,514 4
40°	0,642 8	0,766 0	0,839 1	85°	0,996 2	0,087 2	11,430 1
41°	0,656 1	0,754 7	0,869 3	86°	0,997 6	0,069 8	14,300 7
42°	0,669 1	0,743 1	0,900 4	87°	0,998 6	0,052 3	19,081 1
43°	0,682 0	0,731 4	0,932 5	88°	0,999 4	0,034 9	28,636 3
44°	0,694 7	0,719 3	0,965 7	89°	0,999 8	0,017 5	57,290 0
45°	0,707 1	0,707 1	1,000 0				



Grandezas Físicas Fundamentais



Grandezas Físicas

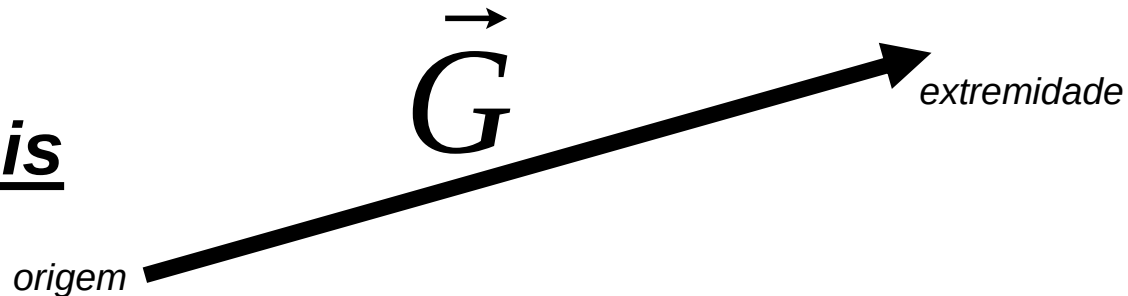
São entidades criadas pelo ser humano, que definem quantitativamente as propriedades de um fenômeno ou de um corpo.

- Grandezas Escalares

São aquelas expressas por um número e uma unidade de medida.

Exemplos: Massa, Temperatura, Velocidade, Aceleração, Energia, Volume, Área, Tempo, Comprimento, Tensão e Corrente Elétricas etc.

- Grandezas Vetoriais



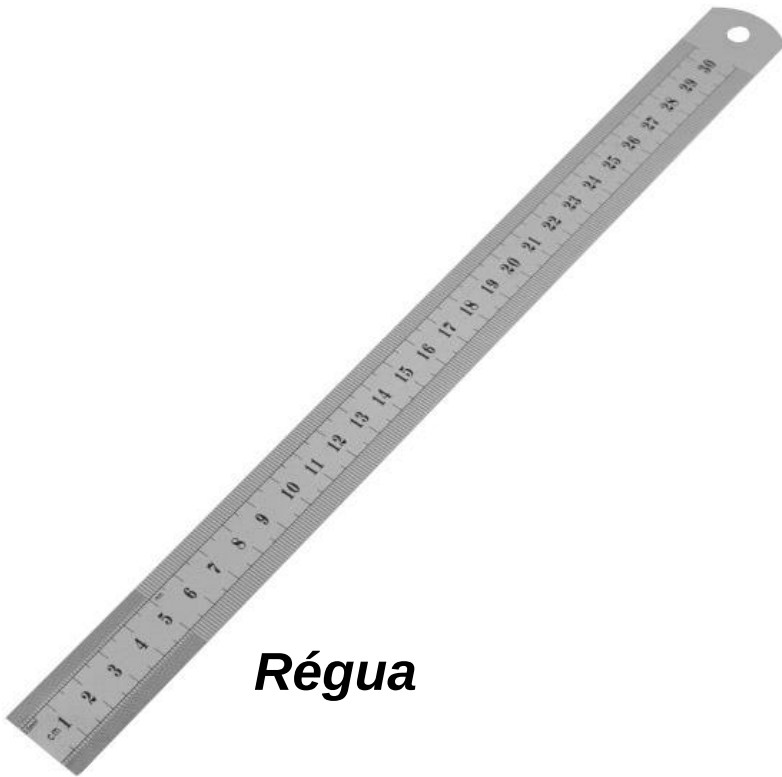
São aquelas expressas por um número, uma unidade de medida e um segmento de reta orientado (vetor).

Exemplos: Velocidade, Aceleração, Força, Torque, Posição, Deslocamento, Campos Magnético, Elétrico, Gravitacional etc.

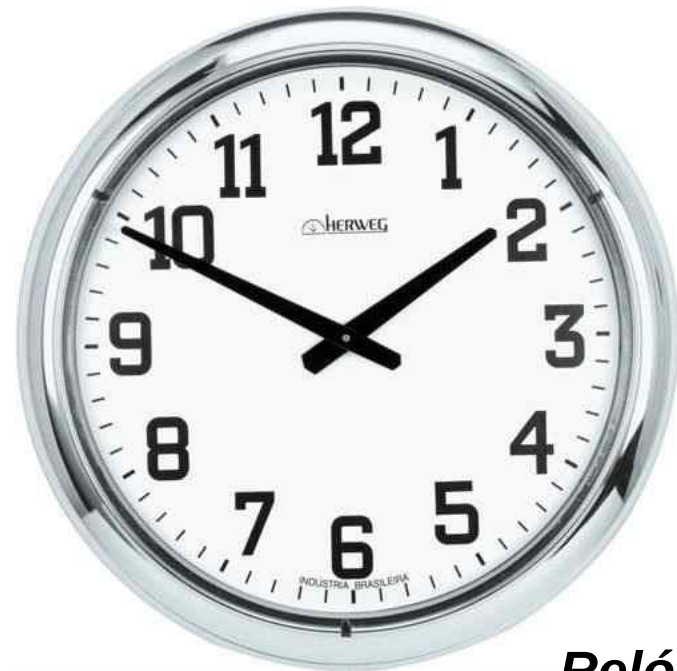
- **Grandezas físicas fundamentais na Cinemática**

Cinemática: é a parte da Física que estuda os movimentos, **sem** considerar suas causas.

Posição, Tempo



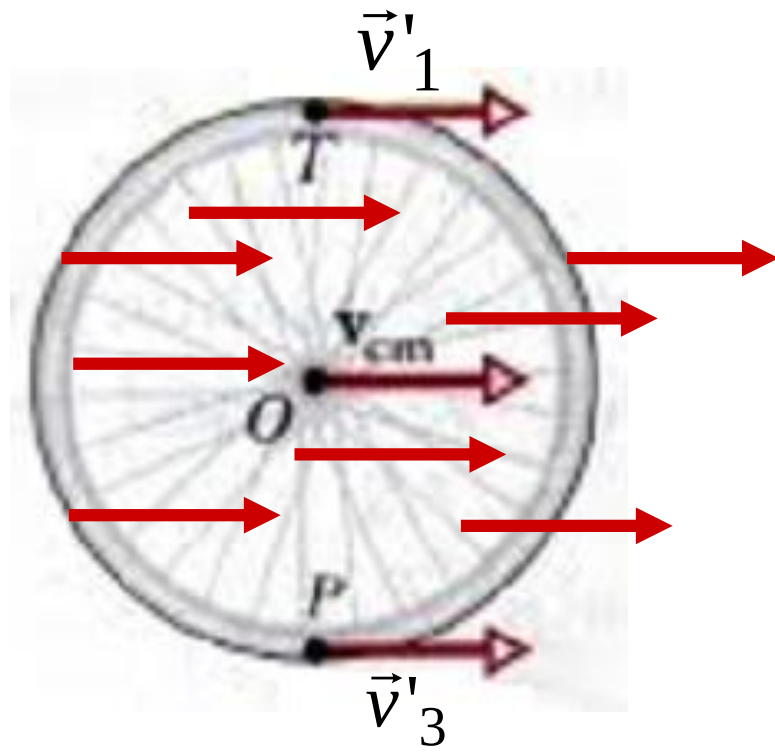
Régua



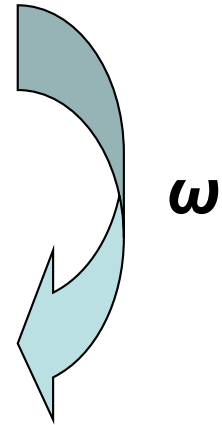
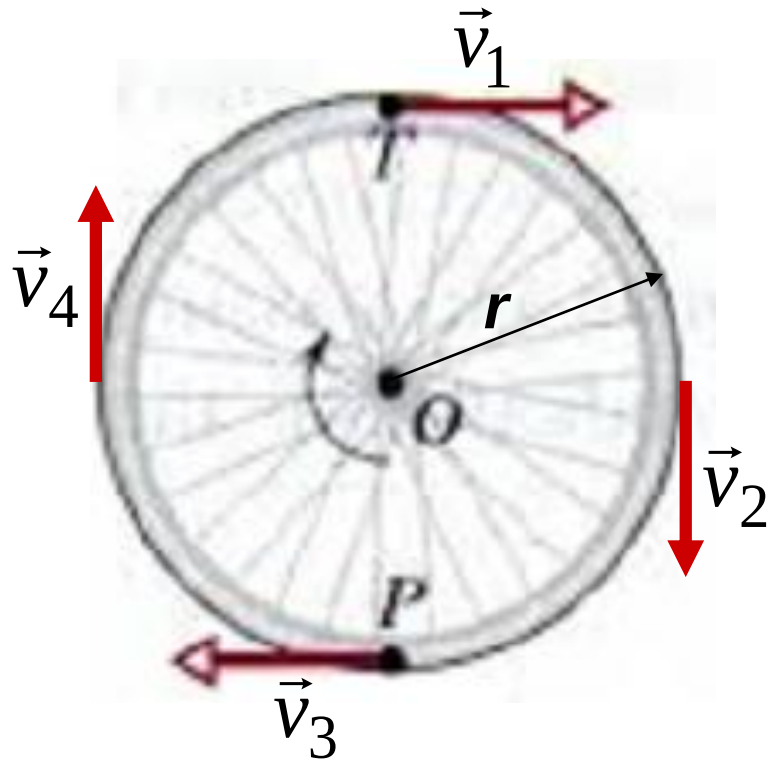
Relógio

Tipos de Movimento

- *Translação*



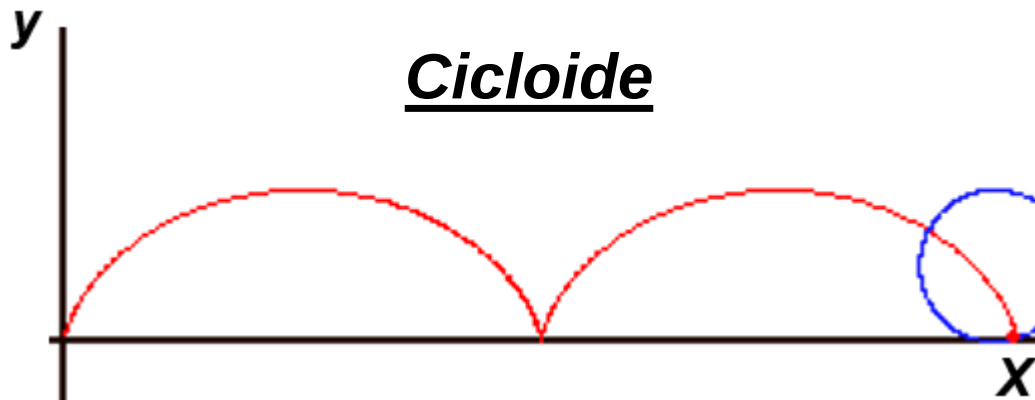
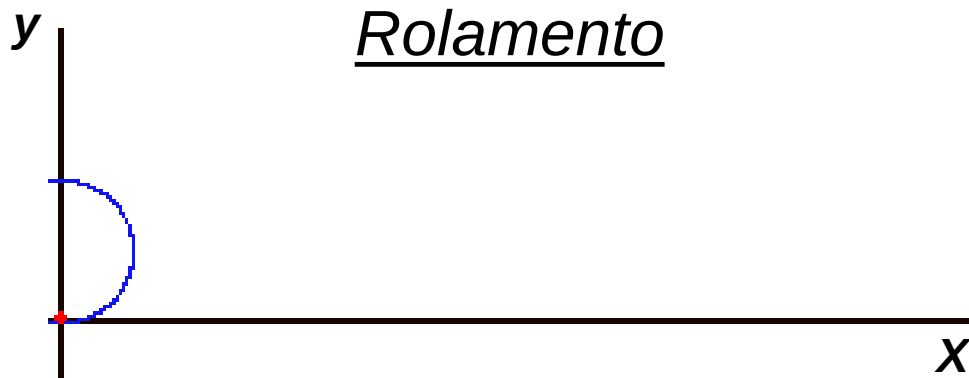
Rotação



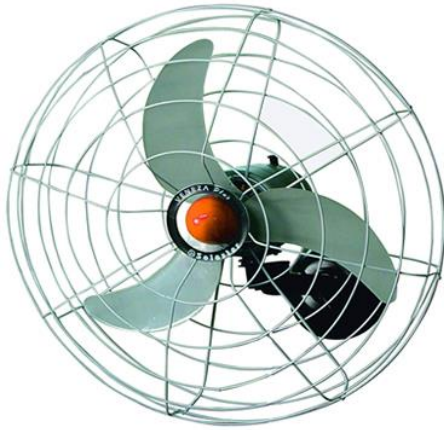
• Movimento geral



Translação + Rotação



Exemplos

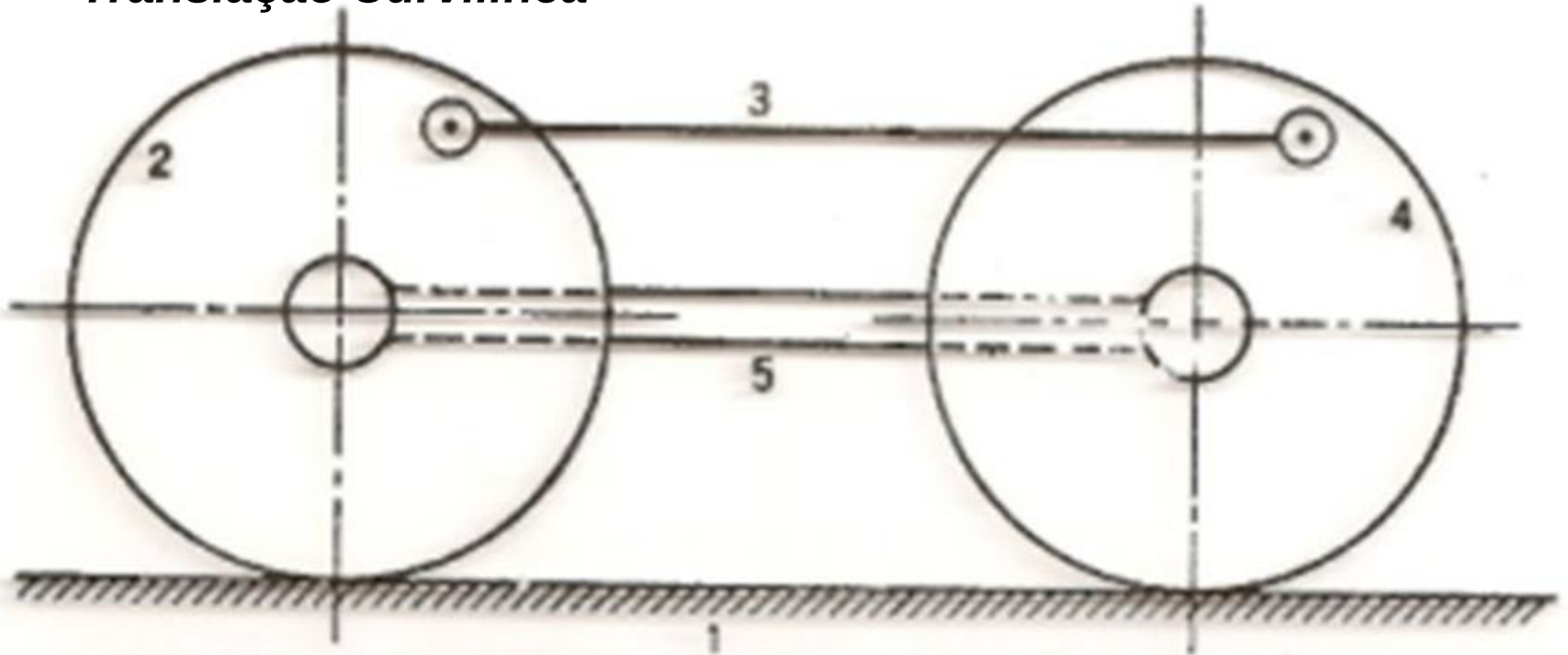


Rotação



Translação Retilínea

Translação Curvilínea



Unidade de Comprimento

O **metro** é definido como "o comprimento do trajeto percorrido pela luz no vácuo, durante um intervalo de tempo de $1/299.792.458$ de segundo".

Sistema Internacional de Unidades (SI)	Sistema Inglês
metro [m]	polegada [pol; "]
Relação entre as unidades	
$1 \text{ pol} \rightarrow 25,4 \text{ mm}$	

Exercícios

$\frac{5}{32}'' =$

$0,6875'' =$

$12,7mm =$

Quantos metros têm 2 km ?

Quantos quilômetros têm 2m ?

Outras Relações

Comprimento

1 milha (mi)	1.609,344 m
1 jarda (yd)	0,9144 m
1 foot (ft)	0,3041 m

Massa

1 onça (oz)	0,0283495231 kg
1 libra (lb)	16 oz

Volume

1 galão (gal)	3,78541178 litros (L)
1 onça líquida (<i>fluid ounce</i> ou <i>fl oz</i>)	29,57 mL

Unidade de Tempo

O **segundo** é definido como "a duração de 9.192.631.770 períodos da radiação correspondente à transição entre os dois níveis hiperfinos do estado fundamental do átomo de césio-133".

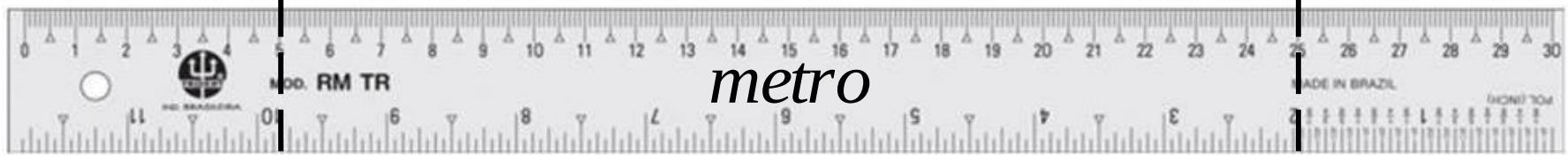
Sistema Internacional (SI)	Sistema Inglês
segundo [s]	

- a) Quantos segundos têm 35min?
- b) Quantos segundos têm 2h53min?
- c) Uma hora tem quantos segundos?
- d) Quantos minutos são 3h45min?
- e) Quantos minutos têm 5h05min?
- f) Quantos minutos têm 12 horas?
- g) Um dia tem quantos segundos?
- h) Uma semana tem quantas horas?
- i) Uma década tem quantos anos?
- j) Quantos minutos se passaram das 9h50min até as 10h35min? (**Intervalo de Tempo** → Δt)
- k) Quantos segundos têm 1 ano?
- l) Quantas horas têm 2 segundos?

Exercícios

Posição (S)

É o valor numérico assumido pelo corpo sobre uma régua (**sistema de referência**).

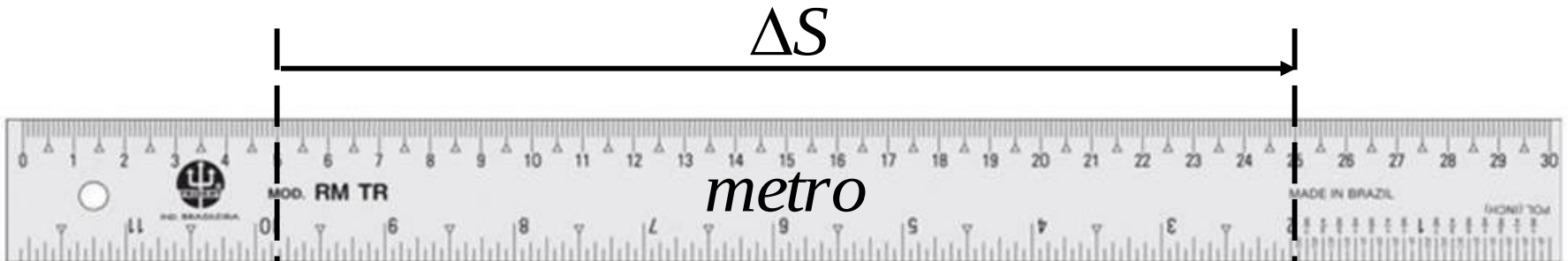


$$S_i(t_i = 0s)$$

$$S_f(t_f = 20s)$$

Deslocamento $\rightarrow \Delta S = S_f - S_i$

É a diferença entre duas posições, respeitando-se a passagem progressiva do tempo.



$$\Delta S = S_f - S_i \rightarrow \Delta S = 25 - 5 \rightarrow \Delta S = 20m$$

Intervalo de Tempo $\rightarrow \Delta t = t_f - t_i$

É a diferença entre os instantes final e inicial.



Instante ***inicial***



Instante ***final***

Exercícios

Qual é o intervalo de tempo, em minutos, entre 23h13min e 17h48min?

Qual é o intervalo de tempo, em segundos, entre 23h13min e 17h48min?

Qual é o intervalo de tempo, em horas **decimais**, entre 23h13min e 17h48min?

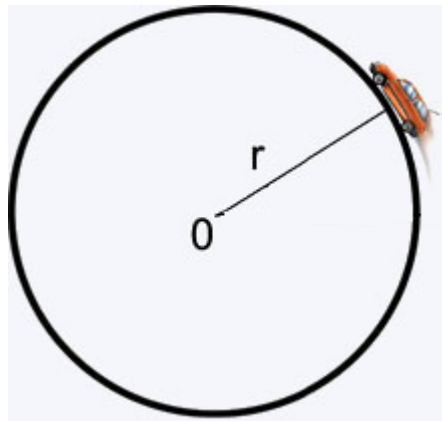
Velocidade (V) → É o cociente entre o deslocamento do corpo e o intervalo de tempo.

$$V = \frac{\Delta S}{\Delta t} \quad \text{Unidades: } [V] = \left[\frac{m}{s}\right], \left[\frac{km}{h}\right], \left[\frac{mi}{h}\right]$$

- em linha reta:

$$V = \frac{\Delta S}{\Delta t} \rightarrow V = \frac{20m}{20s} \rightarrow V = 1 \frac{m}{s}$$

- em círculo:

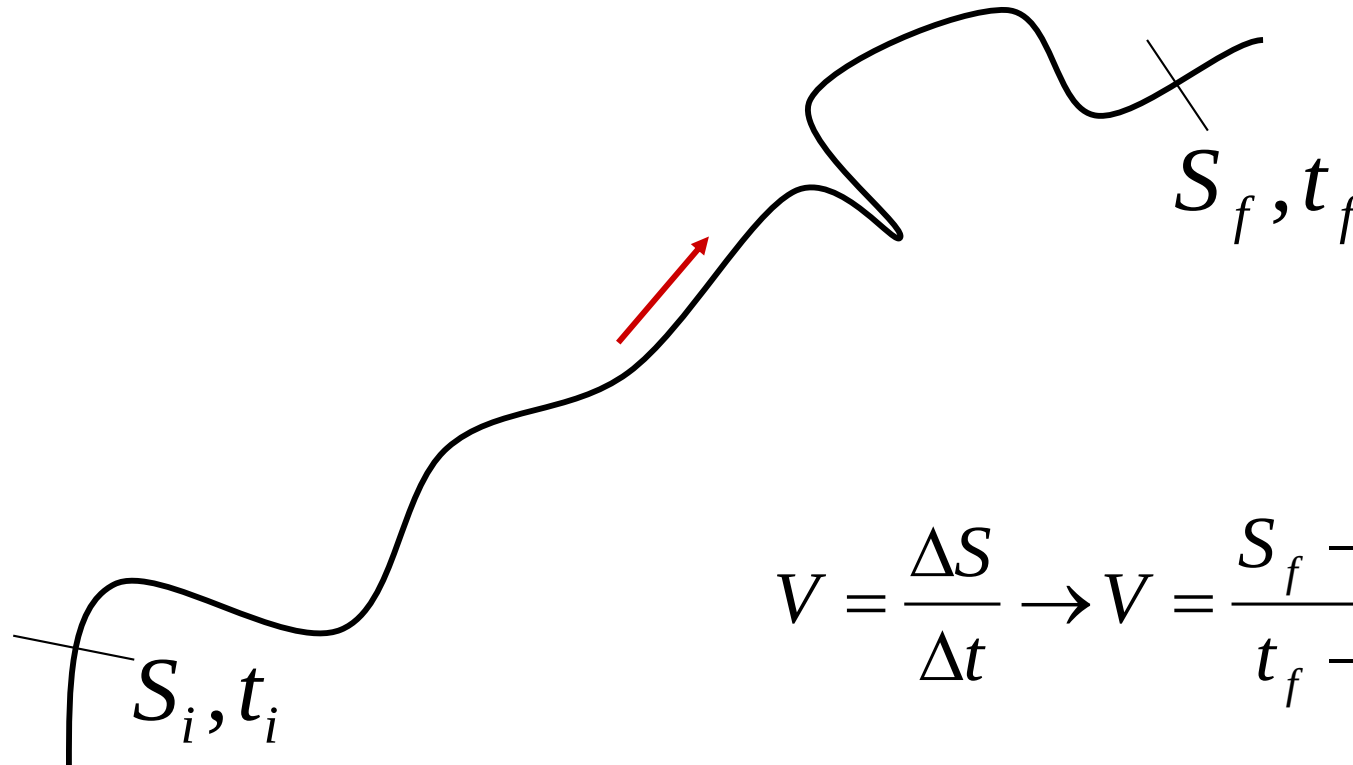


$$V = \frac{\Delta S}{\Delta t} \rightarrow V = \frac{2.\pi.r}{\Delta t}$$

$$V = \frac{\Delta S}{\Delta t} \rightarrow V = \frac{20m}{20s} \rightarrow V = 1 \frac{m}{s}$$

“TRAJETÓRIA”

- em um caminho (ou uma trajetória) qualquer:



$$V = \frac{\Delta S}{\Delta t} \rightarrow V = \frac{S_f - S_i}{t_f - t_i}$$

“Velocidade Média Escalar”

ou **“Rapidez”**

***Em inglês,
Average Speed.***

Aceleração (a) → É o cociente entre a variação da velocidade do corpo e o intervalo de tempo.

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

Unidades: $[a] = \left[\frac{m}{s^2} \right], \left[\frac{km}{h \cdot s} \right], \left[\frac{mi}{h \cdot s} \right]$



Exercícios

1) Determine a velocidade média (em *km/h* e em *m/s*) para cada situação abaixo:

GRAND PRIX	DATE	WINNER	CAR	LAPS	TIME
Australia	25 Mar 2018	Sebastian Vettel	FERRARI	58	1:29:33.283
Bahrain	08 Apr 2018	Sebastian Vettel	FERRARI	57	1:32:01.940
China	15 Apr 2018	Daniel Ricciardo	RED BULL RACING TAG HEUER	56	1:35:36.380
Azerbaijan	29 Apr 2018	Lewis Hamilton	MERCEDES	51	1:43:44.291
Spain	13 May 2018	Lewis Hamilton	MERCEDES	66	1:35:29.972
Monaco	27 May 2018	Daniel Ricciardo	RED BULL RACING TAG HEUER	78	1:42:54.807
Canada	10 Jun 2018	Sebastian Vettel	FERRARI	68	1:28:31.377
France	24 Jun 2018	Lewis Hamilton	MERCEDES	53	1:30:11.385
Austria	01 Jul 2018	Max Verstappen	RED BULL RACING TAG HEUER	71	1:21:56.024
Great Britain	08 Jul 2018	Sebastian Vettel	FERRARI	52	1:27:29.784
Germany	22 Jul 2018	Lewis Hamilton	MERCEDES	67	1:32:29.845
Hungary	29 Jul 2018	Lewis Hamilton	MERCEDES	70	1:37:16.427
Belgium	26 Aug 2018	Sebastian Vettel	FERRARI	44	1:23:34.476
Italy	02 Sep 2018	Lewis Hamilton	MERCEDES	53	1:16:54.484

Dados:

Autódromo	Extensão (km)
Austrália - Albert Park Circuit	5,303
Barein - Bahrain International Circuit	5,412
China - Shangai International Circuit	5,451
Azerbaijão - Baku City Circuit	6,006
Espanha - Circuit de Catalunya	4,655
Mônaco - Circuit de Monaco	3,340
Canadá - Circuit Gilles Villeneuve	4,361
França - Circuit Paul Ricard	5,800
Áustria - Red Bull Ring	4,326
Inglaterra - Silverstone Circuit	5,891
Alemanha - Hockenheimring	4,574
Hungria - Hungaroring	4,381
Bélgica - Circuit de SPA-Francorchamps	7,004
Itália - Autodromo di Monza	5,793

Resolução de um caso:

GRAND PRIX	DATE	WINNER	CAR	LAPS	TIME
Australia	25 Mar 2018	Sebastian Vettel	FERRARI	58	1:29:33.283

Autódromo	Extensão (km)
Austrália - Albert Park Circuit	5,303

- Transformação do tempo de prova em hora decimal:

$$\left\{ \begin{array}{l} 1,00 \text{ min} \rightarrow 60s \\ x \leftarrow 33,283s \end{array} \right. \quad x = \frac{33,283}{60} \text{ min} \quad x = 0,554717 \text{ min (decimal)}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 1,00 \text{ h} \rightarrow 60min \\ x \leftarrow 29,554717min \end{array} \right. \quad x = \frac{29,554717}{60} \text{ h} \quad x = 0,492597h \text{ (decimal)}$$

- Tempo de prova, em hora decimal:

$$\Delta t = 1,492597h$$

- Cálculo da distância total percorrida pelo piloto/carro:

$\Delta S = \text{comprimento de uma volta} \times \text{número de voltas}$

$$\Delta S = 5,303 \frac{\text{km}}{\text{volta}} \times 58 \text{ voltas} \rightarrow \boxed{\Delta S = 307,574 \text{ km}}$$

- Cálculo da velocidade média escalar:

$$V = \frac{\Delta S}{\Delta t} \rightarrow V = \frac{307,574}{1,492597} \rightarrow \boxed{V = 206,113 \frac{\text{km}}{\text{h}}}$$

Força

É uma ação que pode provocar movimento e/ou deformação.

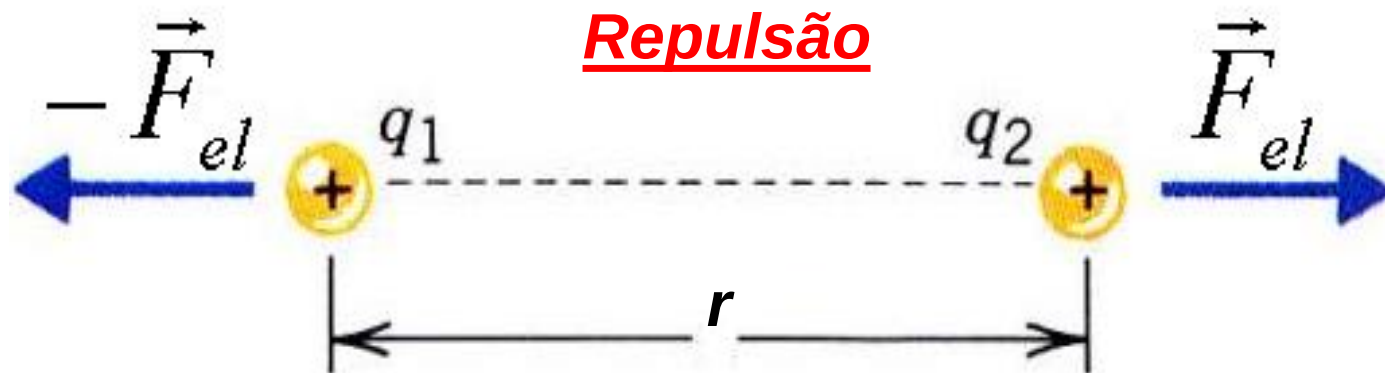
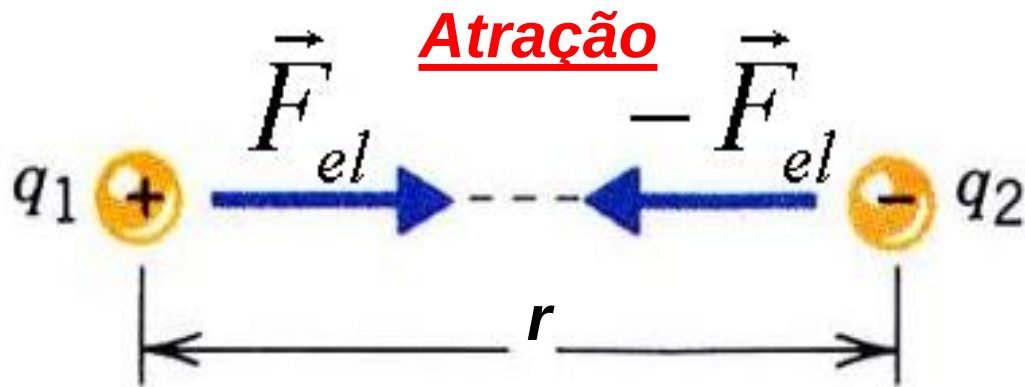


Força Elétrica

- Lei de Coulomb:

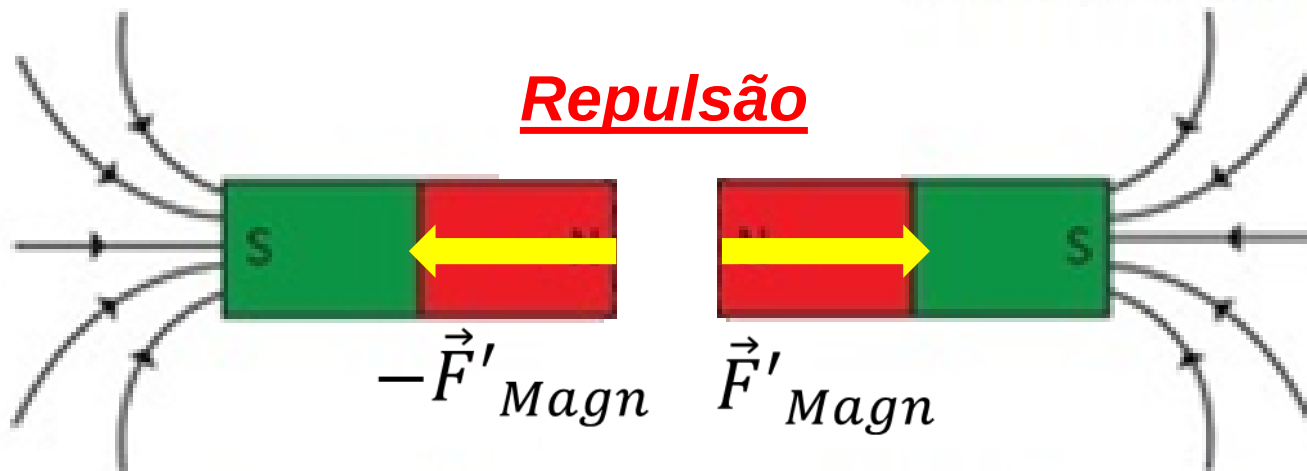
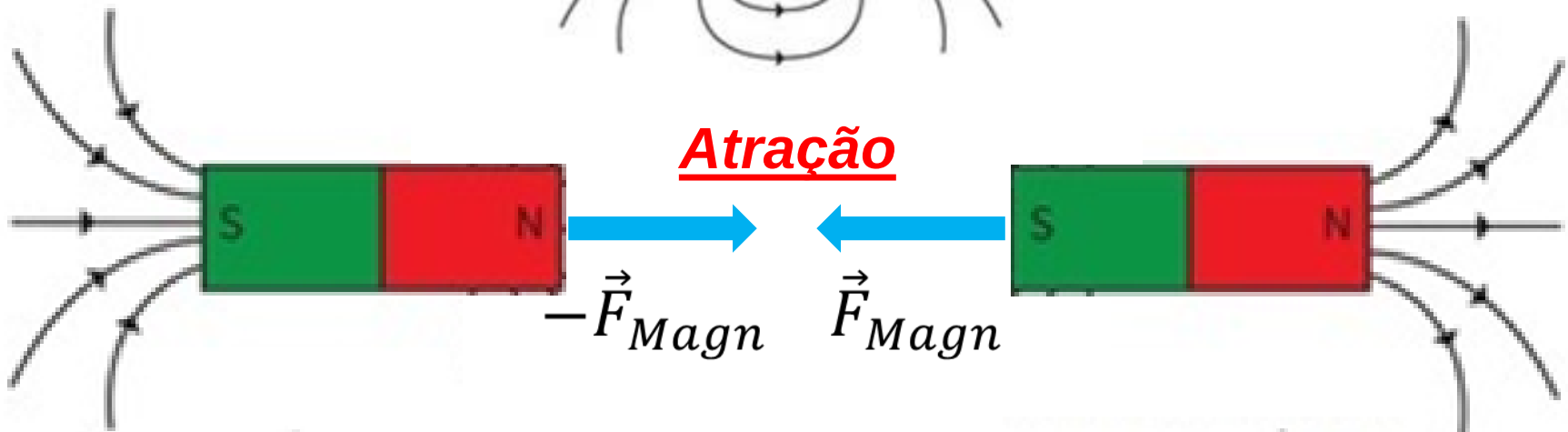
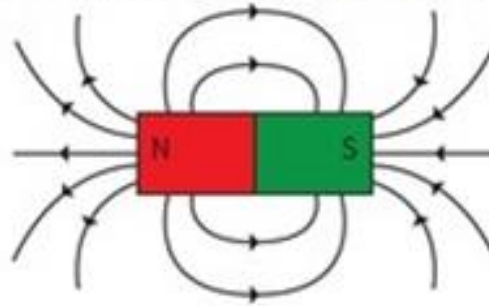
$$F_{el} = k_{el} \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$$

$$k_{el} \approx 9 \times 10^9 \text{ N.C}^{-2}.\text{m}^{+2}$$



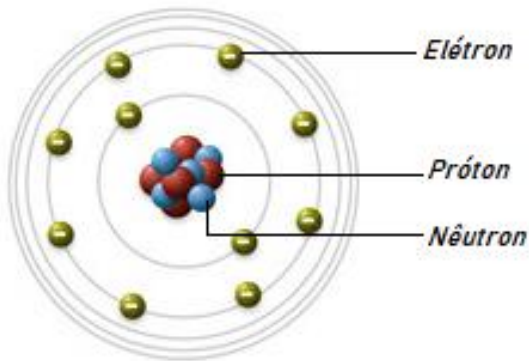
Força Magnética

Campo magnético de um ímã em barra



Mas, o que é Massa?

é uma **grandeza invariável** que designa a quantidade de **matéria/energia** presente num corpo.

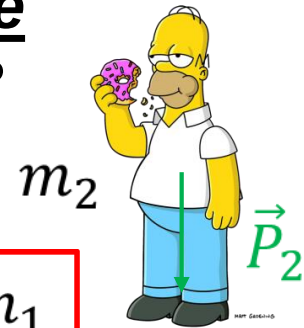


Galáxia do Triângulo

3 milhões de anos-luz
40 bilhões de estrelas

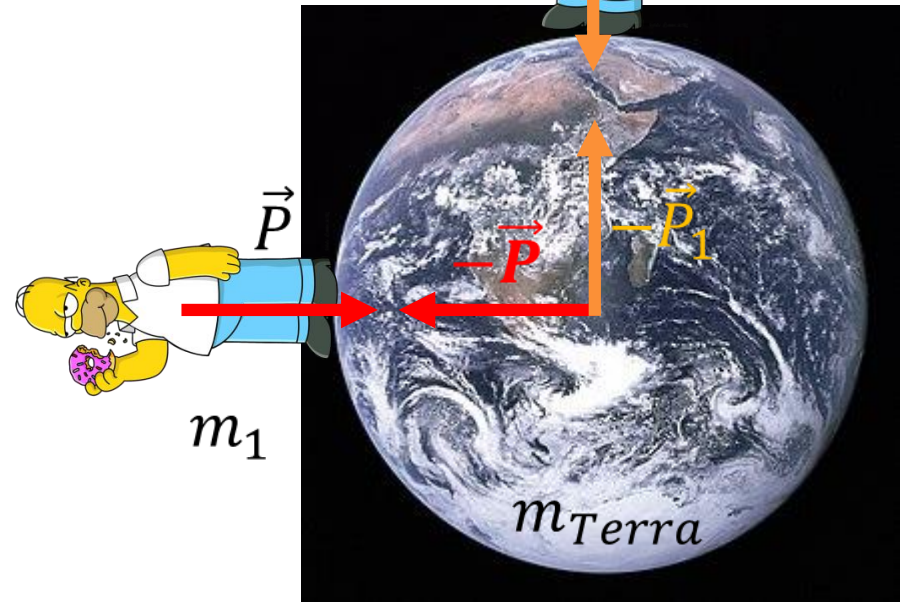
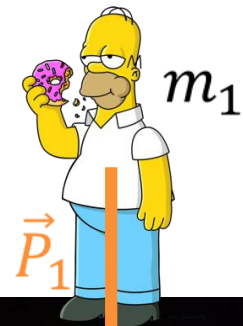


O que é Peso?



$$m_2 = m_1$$

$$\vec{P}_2 < \vec{P}_1$$



Unidade de Massa

O **kg** é “definido” como sendo igual à massa do Protótipo Internacional do Quilograma (IPK), um bloco de liga metálica de platina-irídio fabricada em 1889 e guardada no Bureau Internacional de Pesos e Medidas em Sèvres, na França.

Sistema Internacional (SI)	Sistema Inglês
Quilograma [kg]	Libra (pound) [lb]
Relação entre as unidades	
$1\text{ kg} \rightarrow 2,2046\text{ lb}$	

Exercícios

$5,9\text{kg} =$

$5.000\text{lb} =$

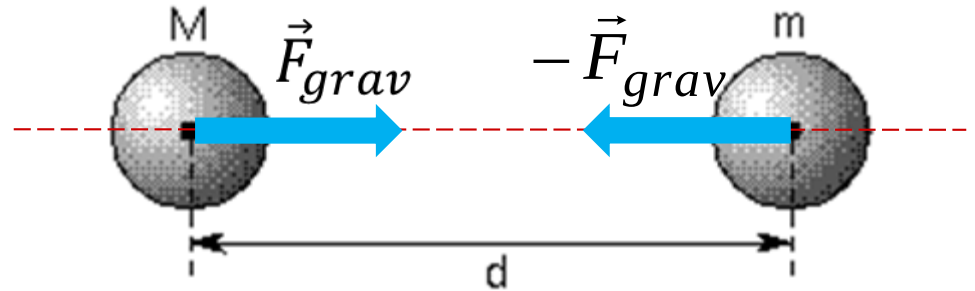
$0,564\text{mg} =$

Principais Forças na Mecânica

- de Ação Gravitacional:

$$G = 6,67384 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$$

“Massa **atrai** massa na razão direta entre elas e na razão inversa da distância entre elas, elevada ao quadrado.”



$$F_{grav} = G \times \frac{M \times m}{d^2}$$

Peso $\rightarrow$ $P = m \times g$

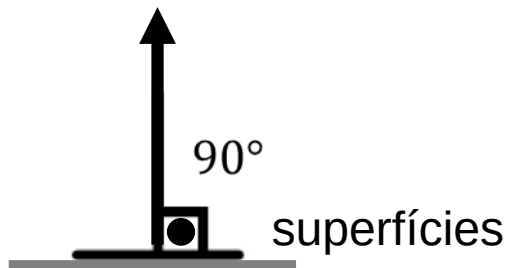
$$M_{Terra} \cong 5,96 \cdot 10^{24} \text{ kg}$$

$$R_{Terra} \cong 6,4 \cdot 10^6 \text{ m}$$



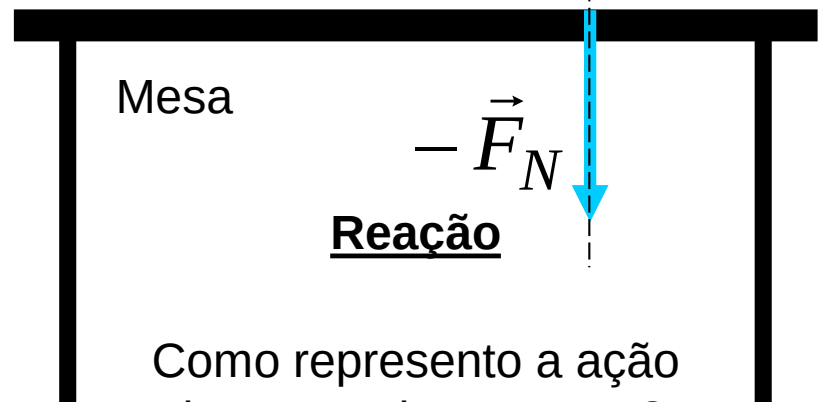
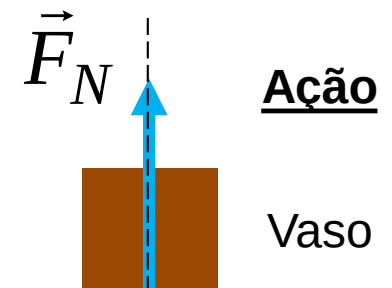
- de Contato:

- Normal: a linha de ação da força está sempre presente em uma direção perpendicular às duas superfícies de apoio.



Representação Esquemática

Como represento a ação da mesa sobre o vaso?



Como represento a ação do vaso sobre a mesa?

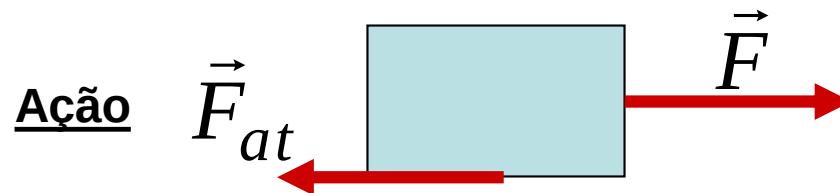
- de **ATRITO**: a linha de ação é paralela (ou tangente) às superfícies de contato.



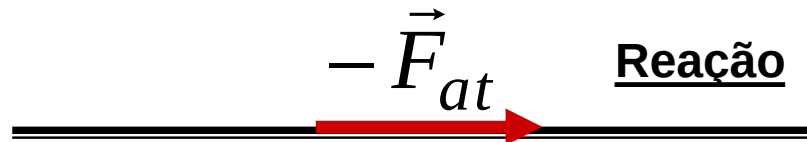
Representação Esquemática



Como represento a ação do piso sobre o bloco ?



Como represento a ação do bloco sobre o piso ?



- **Tração em fios** (ou cabos, correntes, barbantes): a força de tração acompanha a curvatura do fio. Para um mesmo fio, o módulo da tração é **sempre** o mesmo.



$$m_{\text{fio}} \approx 0$$

$$\vec{F}_{\text{mão/ fio}}$$

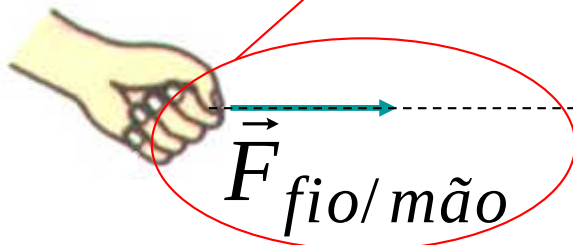
$$\vec{F}_{\text{parede/ fio}}$$

$$\vec{F}_{\text{mão/ fio}} \rightarrow \text{Ação da } \textcolor{red}{\text{mão}} \text{ sobre o } \textcolor{red}{\text{fio}}$$

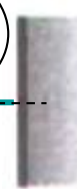
$$\vec{F}_{\text{parede/ fio}} \rightarrow \text{Ação da } \textcolor{red}{\text{parede}} \text{ sobre o } \textcolor{red}{\text{fio}}$$

Par Ação-Reação

Par Ação-Reação

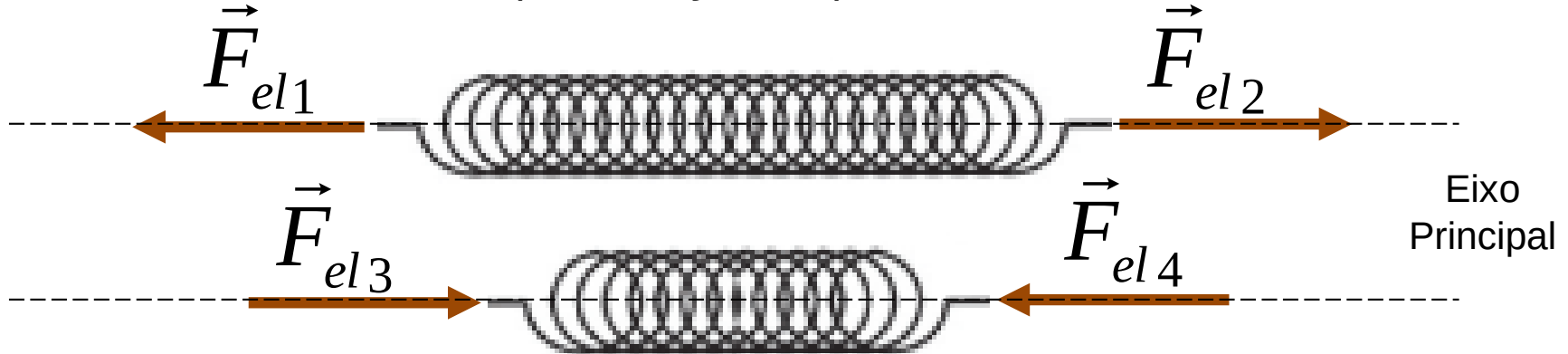


$$\vec{F}_{\text{fio/ parede}}$$



- **Elástica**: a linha de ação da força elástica passa pelo eixo longitudinal da mola.

Representação Esquemática



Molas de suspensão
de automóveis



$$|\vec{F}_{elástica}| = k \cdot \Delta x$$

$k \rightarrow$ constante elástica da mola

$\Delta x \rightarrow$ deformação da mola

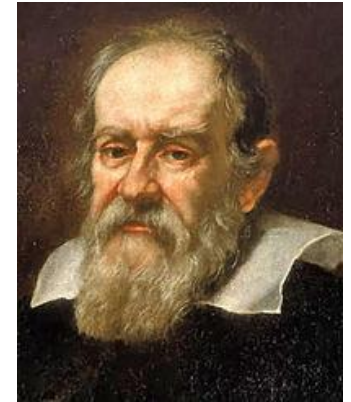


Princípio da Relatividade de Galileu

Para experiências realizadas dentro de um sistema, seu movimento de translação, se for uniforme, **não** pode ser notado.

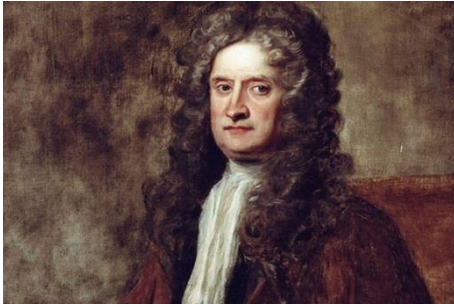
Todos os sistemas de referência inerciais são equivalentes. Portanto, em todos eles, valem as Leis da Física.

Para Galileu e Newton, o tempo e a posição são **absolutos**, isto é, **não** dependem do movimento.



Galileu Galilei
1564 - 1642





Isaac Newton
1642 - 1727

Dinâmica: parte da Mecânica que estuda movimentos, considerando as forças atuantes no corpo.

Leis de Newton da Mecânica (*Isolar os corpos em estudo*)

Princípio da Inércia

Um corpo mantém seu estado de repouso ou de movimento retilíneo uniforme, exceto quando uma força resultante externa ($\neq 0$) atuar sobre ele.

Princípio Fundamental da Dinâmica de Translação

Um corpo com massa (m) sobre o qual atua uma força resultante externa resultante ($\vec{F}_{\text{Res}}$), fica submetido a uma aceleração linear ($\vec{a}$).

$$\boxed{\vec{F}_{\text{Res}} = m \cdot \vec{a}} \quad \text{Unidade: } [\vec{F}] = \left[kg \cdot \frac{m}{s^2} \right] \rightarrow [newton] \rightarrow [N]$$

Princípio da Ação/Reação

A toda ação ($\vec{F}$) corresponde uma reação ($-\vec{F}$), de mesma intensidade, mesma direção, sentidos opostos e aplicadas em corpos diferentes.

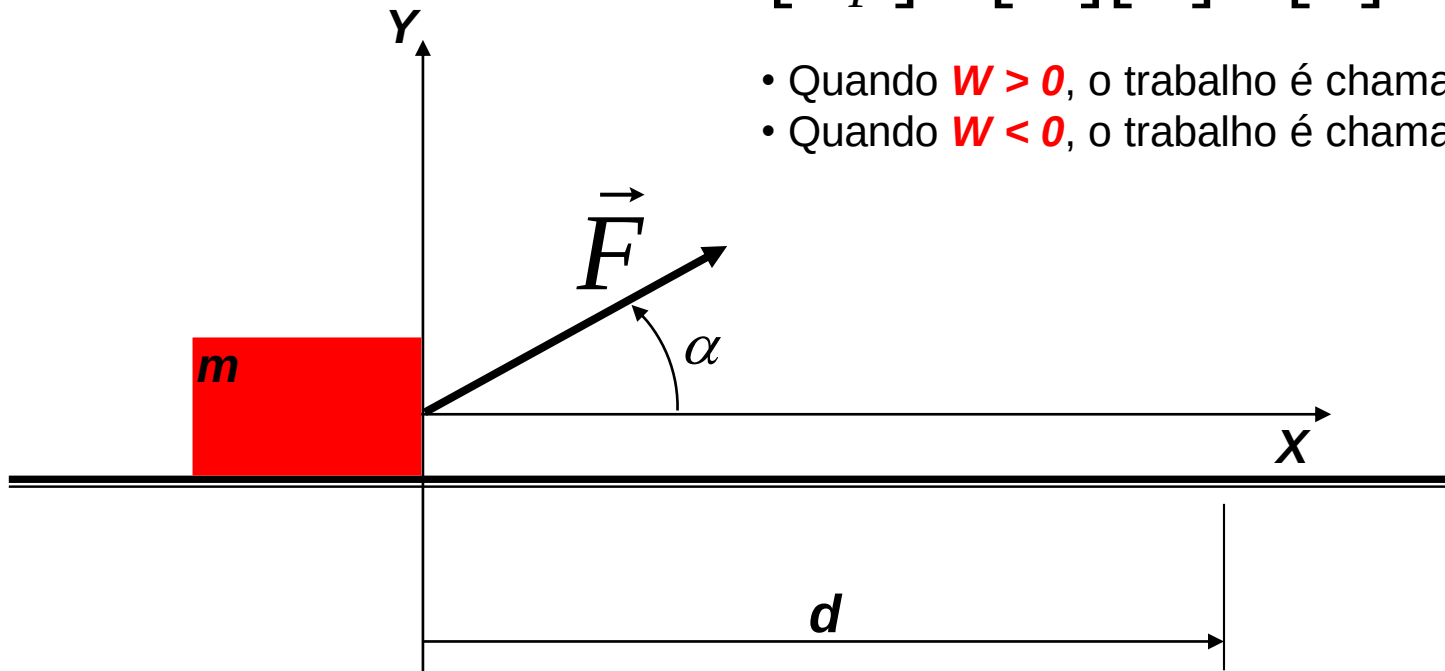
Trabalho de uma força: é o produto entre o módulo da projeção da força na direção **paralela** ao deslocamento e o próprio deslocamento.

O trabalho de uma força representa a medida da energia, transferida ou transformada, pela aplicação de uma força ao longo de um deslocamento.

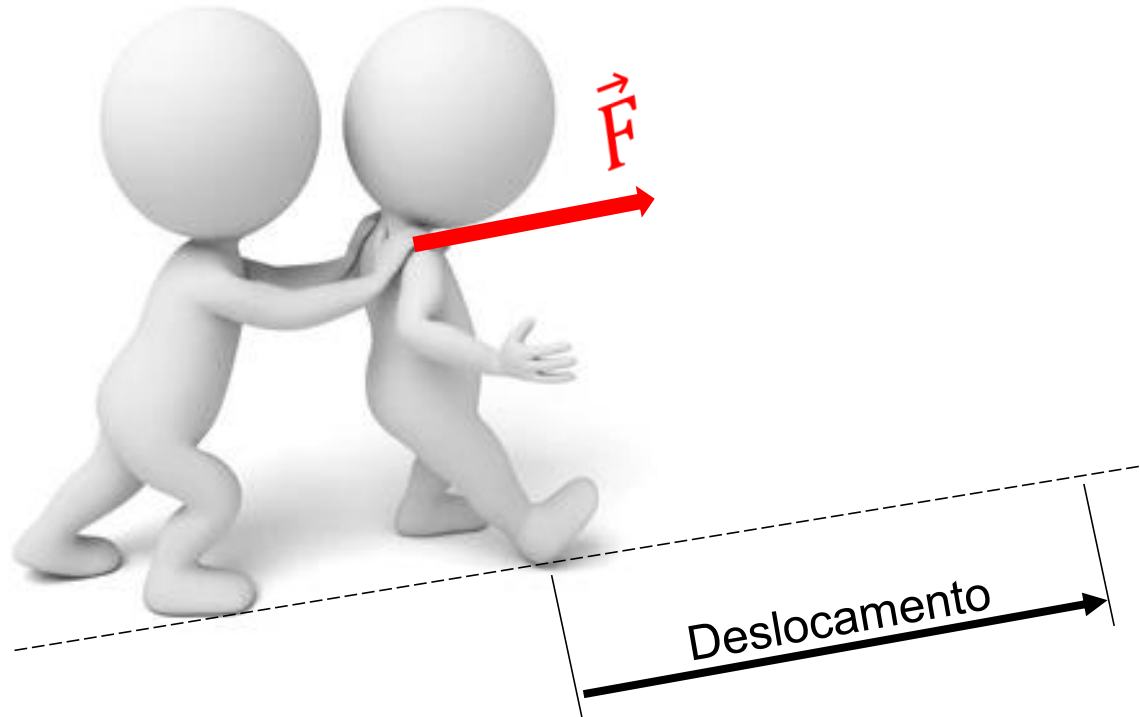
$$W_F = F \cdot d \cdot \cos \alpha$$

$$[W_F] = [N] \cdot [m] = [J] \rightarrow (\text{joule})$$

- Quando $W > 0$, o trabalho é chamado **Motor**.
- Quando $W < 0$, o trabalho é chamado **Resistente**.



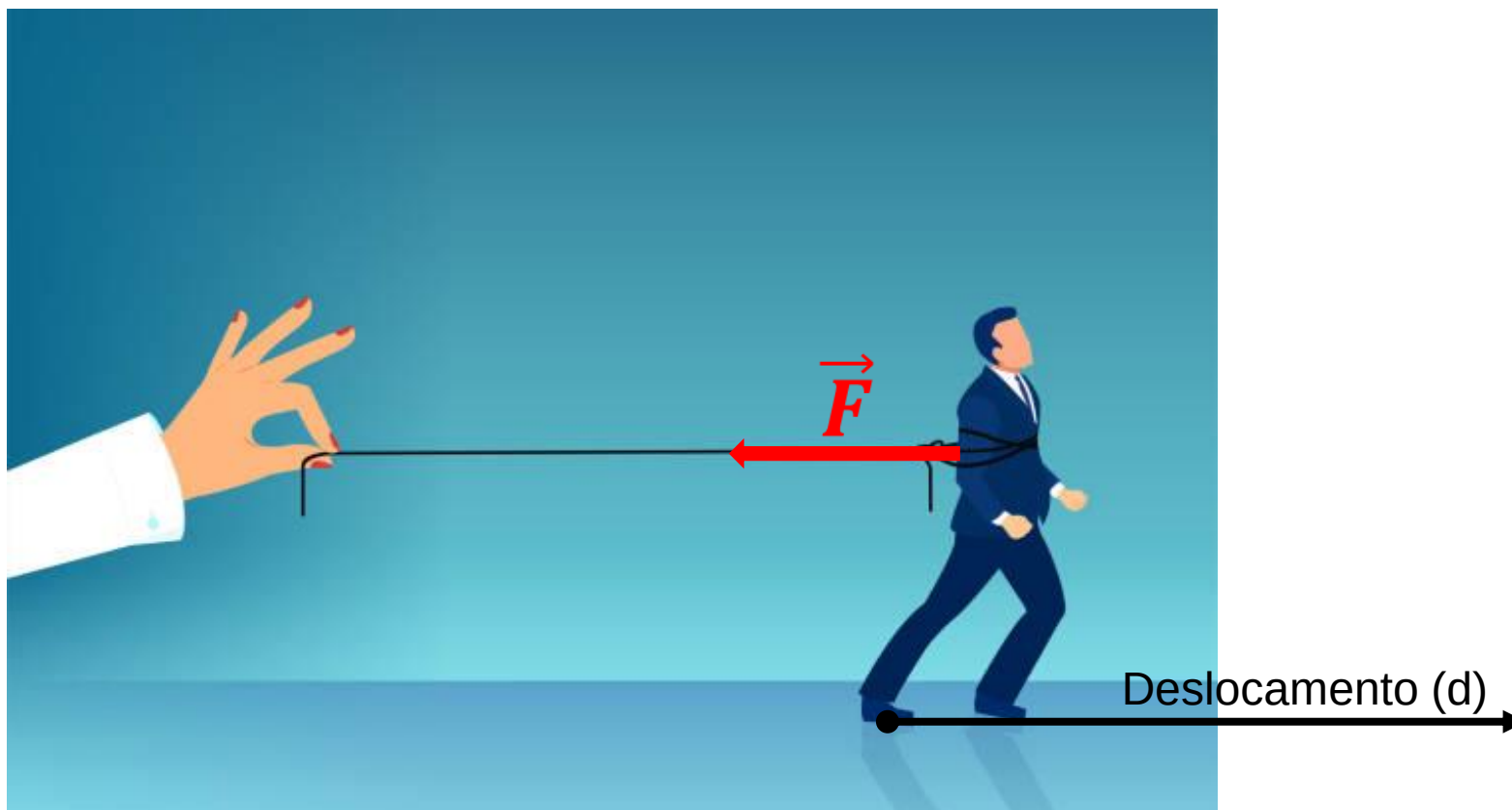
Exemplos



$$W_F = F.d.\cos\alpha$$

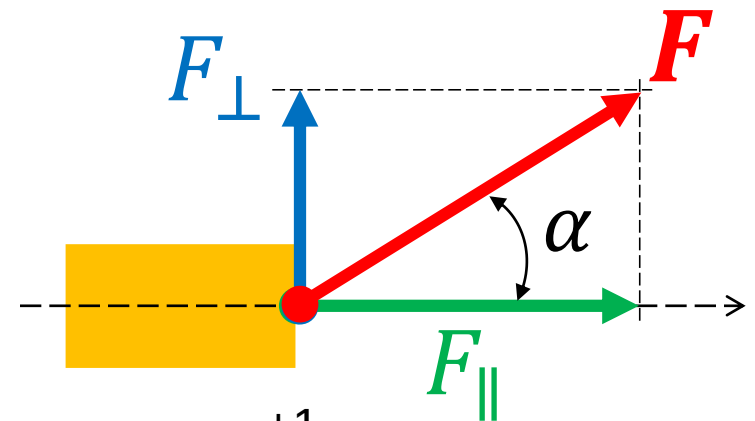
A diagram showing two parallel vectors. On the left, a red arrow labeled $\vec{F}$ points to the right. To its right, a black arrow labeled $\vec{d}$ also points to the right. Both arrows are positioned above a thick black horizontal line.

Como $\cos 0^\circ$ vale +1, o Trabalho da Força F é motor.



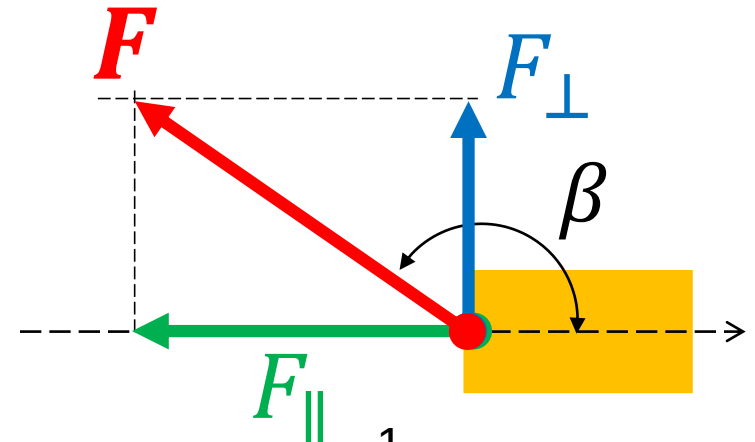
$$W_F = F \cdot d \cdot \cos \alpha$$


Como $\cos 180^\circ$ vale -1, o Trabalho da Força **F** é resistente.



$$W_{\parallel} = F_{\parallel} \cdot d \cdot \overset{+1}{\cancel{\cos 0^{\circ}}} \rightarrow W_{\parallel} = +F_{\parallel} \cdot d \text{ (Motor)}$$

$$W_{\perp} = F_{\perp} \cdot d \cdot \overset{0}{\cancel{\cos 90^{\circ}}} \rightarrow W_{\perp} = 0$$



$$W_{\parallel} = F_{\parallel} \cdot d \cdot \overset{-1}{\cancel{\cos 180^{\circ}}} \rightarrow W_{\parallel} = -F_{\parallel} \cdot d$$

$$W_{\perp} = F_{\perp} \cdot d \cdot \overset{0}{\cancel{\cos 90^{\circ}}} \rightarrow W_{\perp} = 0$$

Exercícios

1. (Uespi) Um bloco de 2 Kg é puxado com velocidade constante por uma distância de 4 m em um piso horizontal por uma corda que exerce uma força de 7 N fazendo um ângulo de 60° acima da horizontal. Sabendo que $\cos(60^\circ) = 0,5$ e $\sin(60^\circ) = 0,86$, o trabalho executado pela corda sobre o bloco é de:
 - a) 14,0 J.
 - b) 24,0 J.
 - c) 28,0 J.
 - d) 48,1 J.
 - e) 56,0 J.

2. Calcule a intensidade da força aplicada sobre um corpo para que ele realize um trabalho de 100 J e para deslocá-lo 20 m, sabendo que o ângulo entre a distância e a força é de 0° .
 - a) 1 N
 - b) 2 N
 - c) 3 N
 - d) 4 N
 - e) 5 N

3. Calcule o trabalho exercido pela força peso para erguer um corpo de 80 kg até 15 metros acima do solo. Considere a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 .

a) - 12 kJ

b) 15 kJ

c) - 18 kJ

d) 21 kJ

e) 24 kJ

4. Uma pessoa gastou 700 J de energia para empurrar um móvel por uma distância d . Sabendo que a força aplicada foi de 500 N e que ela forma um ângulo de 45° com a direção do deslocamento do móvel, calcule a distância que esse móvel deslocou.

Dados: $\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = 0,7$.

a) 0,3 m

b) 0,5 m

c) 1,0 m

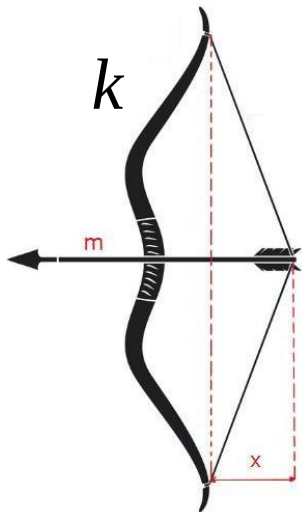
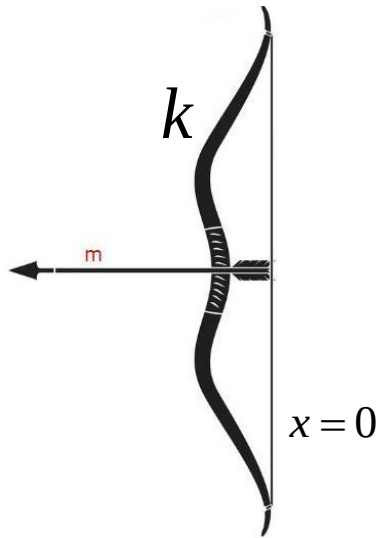
d) 1,5 m

e) 2,0 m

E como calcular essas energias?

Potencial

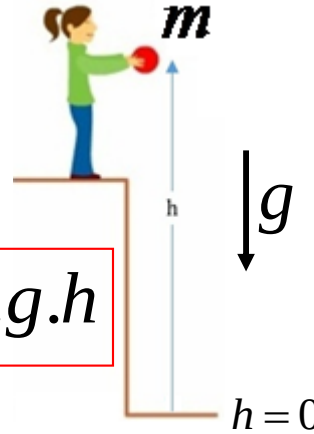
Elástica



$$E_{elástica} = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2$$

k → constante elástica do arco (N/m)
 x → deformação do arco (m)

Gravitacional



$$E_{gravit.} = m \cdot g \cdot h$$

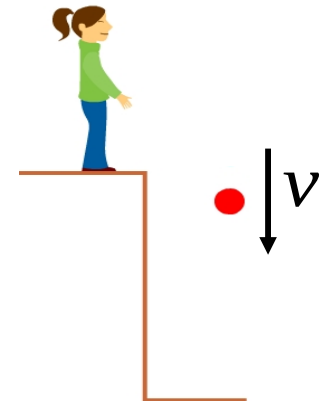
m → massa da bola (kg)
 g → aceleração da gravidade local (m/s²)
 h → altura em relação ao piso (m)

Cinética



$$E_{cinética} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

m → massa da flecha (kg)
 g → velocidade da flecha (m/s)



E como relacionar essas energias?

Lei da Conservação da Energia

***“Em um sistema isolado,
a energia se conserva.”***

$$(Energia)_{início} = (Energia)_{final}$$

ou

$$(E_{potencial} + E_{cinética} + \dots)_{início} = (E_{potencial} + E_{cinética} + \dots)_{final}$$

Exercícios

- 1) Qual a energia cinética de uma partícula de massa 5.000g cuja velocidade vale 72 km/h?
- 2) Calcule a energia cinética de um corpo de massa de 50 kg que se move a uma velocidade de 10 m/s.
- 3) Um veículo com 800 kg de massa está ocupado por duas pessoas, que juntas possuem 140 kg de massa. A energia cinética do conjunto veículo e passageiros é igual a 423 kJ. Calcule a velocidade do veículo.
- 4) Calcule a energia potencial gravitacional de um objeto com 2 kg de massa a uma altura de 10 m do solo.
- 5) Uma bola é arremessada verticalmente e atinge altura máxima de 20 m do solo. Sabendo que a massa da bola é de 300g, calcule a energia potencial gravitacional máxima.
- 6) Calcule a energia potencial elástica de uma mola ao ser comprimida de 5 cm. Constante elástica da mola vale 20 N/m.

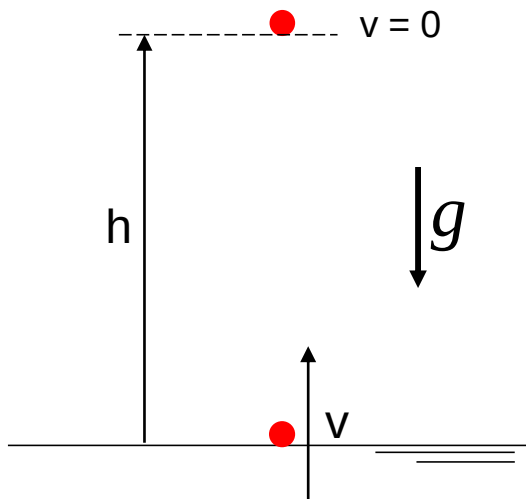


Quando o arqueiro solta a flecha, a energia potencial elástica armazenada no arco curvado será **transformada** em energia cinética da flecha.

- 1) Qual a energia cinética de uma partícula de massa 5.000 g, cuja velocidade vale 72 km/h?

$$E_{cin} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \rightarrow E_{cin} = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot \left(72 \cdot \frac{1000}{3600} \right)^2 \rightarrow E_{cin} = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot (20)^2 \rightarrow E_{cin} = 1 \cdot 10^3 J$$

- 5) Uma bola é arremessada verticalmente e atinge altura máxima de 20 m do solo. Sabendo que a massa da bola é de 300g, calcule a energia potencial gravitacional máxima (adote $g = 10 \text{ m/s}^2$).



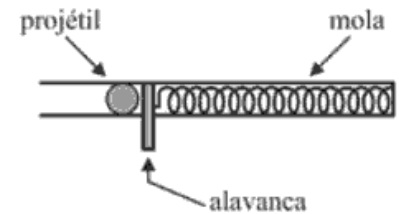
$$E_{pg_{m\acute{a}x}} = m \cdot g \cdot h_{m\acute{a}x}$$

$$E_{pg_{m\acute{a}x}} = 0,3.10.20$$

$$E_{pg_{m\acute{a}x}} = 60 J$$

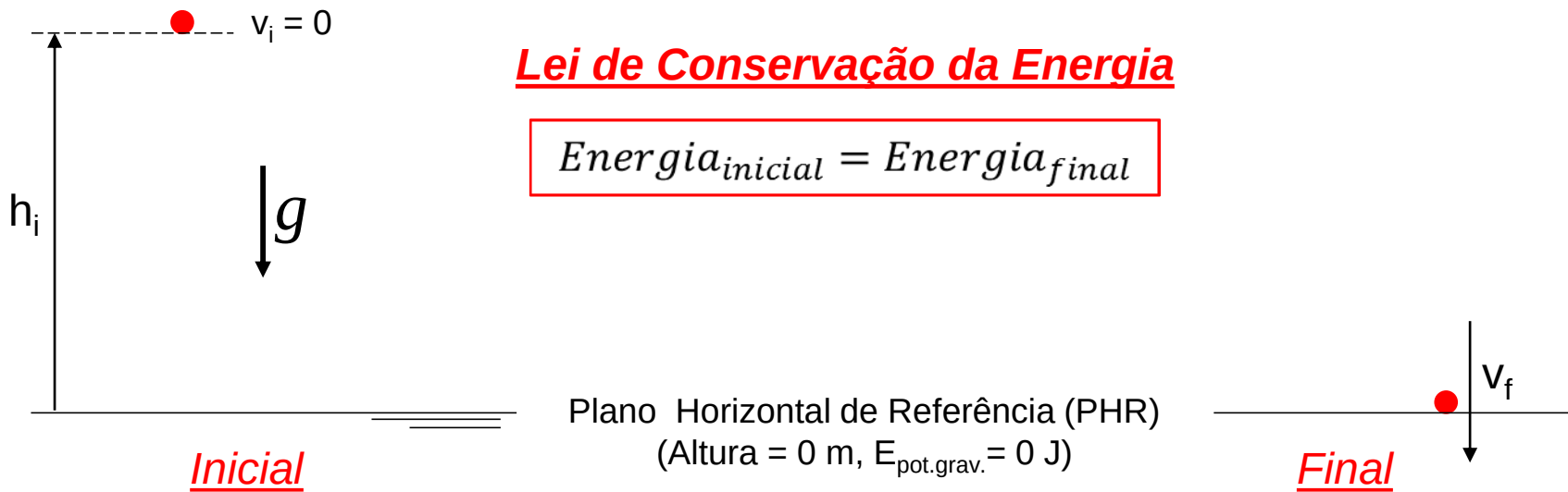
Plano Horizontal de Referência (PHR)
(Altura = 0 m, $E_{\text{pot.grav.}} = 0 \text{ J}$)

- 7) (CESPE / POLÍCIA CIENTÍFICA – PE / 2016 / ADAPTADA) Em uma cena de crime, a equipe pericial encontrou um dispositivo cujo sistema de acionamento está apresentado na figura ao lado. Ao se puxar a alavanca, é possível comprimir a mola, de constante elástica $k = 800 \text{ N/m}$, por uma distância $\underline{x}$, a partir do seu estado de repouso. Com base nessas informações e sabendo que o projétil provoca lesão em uma pessoa se for disparado com uma energia de pelo menos $0,16 \text{ J}$, determine, corretamente, a partir de qual valor de $\underline{x}$ um disparo desse dispositivo provoca lesão em uma pessoa. Calcule a velocidade $\underline{v}$ de saída do projétil, sabendo que sua massa vale 50g .



- 8) Determine o valor da velocidade de um objeto de $0,5 \text{ kg}$ que cai, a partir do repouso, de uma altura igual a 5 metros do solo.
- 9) Uma criança abandona um objeto do alto de um apartamento de um prédio residencial. Ao chegar ao solo a velocidade do objeto era de 72km/h . Admitindo o valor da gravidade como 10 m/s^2 e desprezando as forças de resistência do ar, determine a altura do lançamento do objeto.
- 10) Após ingerir uma barra de chocolate de valor energético igual a 500cal , um homem de 70kg resolve praticar *rapel*, subindo uma rocha de 15m . Supondo que apenas a energia adquirida a partir da barra de chocolate fosse utilizada na subida, até que altura ele subiria ? Dados: $1\text{cal} = 4,2\text{J}$; gravidade = 10 m/s^2 .

- 8) Determine o valor da velocidade de um objeto de 0,5 kg que cai, a partir do repouso, de uma altura igual a 5 metros do solo.



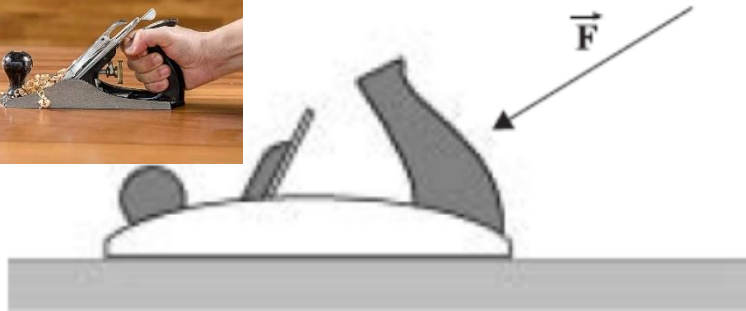
$$(E_{pot.grav.} + E_{cin})_{inicial} = (E_{pot.grav.} + E_{cin})_{final}$$

$$\left(\cancel{m} \cdot g \cdot h + \frac{1}{2} \cdot \cancel{m} \cdot \overset{0}{\cancel{v}^2} \right)_{inicial} = \left(\cancel{m} \cdot g \cdot \overset{0}{\cancel{h}} + \frac{1}{2} \cdot \cancel{m} \cdot v^2 \right)_{final}$$

$$v_{final}^2 = 2 \cdot g \cdot h_{inicial}$$

$$v_{final}^2 = 2 \cdot 10 \cdot 5 \rightarrow v_f = 10 \frac{m}{s}$$

- 11) (UFSCar-2007) A plaina é uma ferramenta essencial do marceneiro, utilizada desde o preparo inicial da madeira até retoques finais de um trabalho. Uma plaina consta basicamente de um corpo de aço sobre o qual estão montados três apoios: um, em forma de bola, opcionalmente utilizado pelo marceneiro para guiar a ferramenta durante o corte; outro, para o posicionamento e fixação da lâmina de corte; o terceiro, suavemente inclinado, para que o marceneiro, ao empurrar a ferramenta para frente, exerça automaticamente uma força transversal.



- a) Para que uma plaina funcione adequadamente, é preciso que sua lâmina de aço seja frequentemente afiada. Justifique essa necessidade de manutenção do fio de corte, em termos da definição física de pressão.
- b) Desejando desbastar as laterais de uma prancha retangular de 3,4m de comprimento, o marceneiro a afixa à sua bancada horizontal e, a partir de uma de suas extremidades, inicia a passagem da plaina. Se o ângulo entre a direção de aplicação da força e a direção em que a plaina irá se deslocar é de 35° , e se devido à prática o marceneiro mantém uma força constante de intensidade 10N, determine o módulo do trabalho total realizado pela mão do marceneiro em uma passada da plaina por toda a extensão da prancha.
- Dados: $\sin 35^\circ = 0,6$.
 $\cos 35^\circ = 0,8$.

- 12) (Cesgranrio-1995) A casa de Dona Maria fica no alto de uma ladeira. O desnível entre sua casa e a rua que passa no pé da ladeira é de 20 metros. Dona Maria tem 60kg e sobe a rua com velocidade constante. Quando ela sobe a ladeira trazendo sacolas de compras, sua velocidade é menor. E seu coração, quando ela chega à casa, está batendo mais rápido. Por esse motivo, quando as sacolas de compras estão pesadas, Dona Maria sobe a ladeira em ziguezague. A ordem de grandeza do gasto de energia, em joules, de Dona Maria, ao subir a ladeira é:
- a) 10^3
b) 10^4
c) 10^5
d) 10^6
e) 10^7

- 13) (UFRJ-2005) Dois jovens, cada um com 50 kg de massa, sobem quatro andares de um edifício. A primeira jovem, Heloísa, sobe de elevador, enquanto o segundo, Abelardo, vai pela escada, que tem dois lances por andar, cada um com 2,0m de altura.
- a) Denotando por W_A o trabalho realizado pelo peso de Abelardo e por W_H o trabalho realizado pelo peso de Heloísa, determine a razão W_A / W_H .
- b) Supondo que são nulas suas velocidades inicial e final, calcule a variação de energia mecânica de cada jovem ao realizar o deslocamento indicado.

Referências

- https://ca.wikipedia.org/wiki/Motor_de_corrent_continu
- https://en.wikipedia.org/wiki/Thomas_Edison
- <https://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-5152621/Nuclear-fusion-project-hails-halfway-construction-milestone.html>
- <http://carspeakerhub.com/what-size-speakers-are-in-my-car/>
- <http://ecoa.org.br/energia-eolica-e-a-mais-promissora-para-o-brasil/>
- <https://www.hydroworld.com/articles/2014/11/marine-hydrokinetics-company-pelamis-wave-power-falls-into-administration.html>
- <https://www.vox.com/energy-and-environment/2017/1/15/14270240/geothermal-energy>
- <https://auto.ndtv.com/mahindra-cars/marazzo>
- <https://hypescience.com/fabulosa-diversidade-dos-discos-formadores-de-planetar/>
- <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/teoria-big-bang.html>
- <https://theconversation.com/curious-kids-if-a-star-explodes-will-it-destroy-earth-105127>
- <http://www.cdcc.usp.br/cda/sessao-astronomia/seculox/textos/a-evolucao-estelar.html>
- <https://comocalcular.com.br/exercicios/energiacineticaexerciciosresolvidos/>
- <https://comocalcular.com.br/exercicios/energia-potencial-exercicios-resolvidos/>
- <https://exercicios.mundoeducacao.bol.uol.com.br/exercicios-fisica/exercicios-sobre-conservacao-energia-mecanica.html>
- <https://alunosonline.uol.com.br/fisica/como-resolver-exercicios-conservacao-energia-mecanica.html>
- <https://makeagif.com/gif/ac-generator-3d-animation-electromagnetic-induction-electric-generator-working-of-ac-generator-k1Qw5b>
- <https://giphy.com/explore/internal-combustion-engine>