

CONTEÚDOS DE Física ESCOLAR 10ª Classe

INTRODUÇÃO A DISCIPLINA DE FÍSICA 10ª CLASSE

Definição

A **física** (do grego **Physis = Natureza**) é uma das ciências da natureza que estuda as propriedades da matéria, os seus fenómenos naturais, as leis que as descrevem e a relação entre os diversos fenómenos.

Como ciência, a física faz uso do **método científico**; baseia-se essencialmente na **matemática** e na **lógica** quando da formulação de seus conceitos.

Todas as ciências da natureza utilizam as leis da física, pois permitem conhecer as leis gerais da natureza.

Acredita-se que: “Os Físicos são pessoas diferentes, vivendo em lugares diferentes, e fazendo coisas diferentes.”

Algumas invenções, descobertas e contribuições importantes dos grandes físicos e outros na solução de grandes questões da ciência para benefícios da humanidade.

- a) **Michael Faraday**, físico e químico inglês, um dos cientistas mais eminentes do século XIX, deu importantes contribuições à física e química. Descobriu o fenómeno da indução electromagnética e o benzeno. Esta descoberta contribuiu para o desenvolvimento das equações de Maxwell e levou à invenção do gerador elétrico. É autor do enunciado das leis do eletrólise.
- b) **Sir Isaac Newton**, Físico, matemático, teólogo inglês, em 1687 publicou o *Principia Mathematica*, divulgando 2 leis: as leis do movimento de Newton, da qual surge a mecânica clássica; e a *lei da gravitação de Newton*, a qual descreve a força fundamental da gravidade. Newton inventou o cálculo infinitesimal e realizou experimentos sobre a natureza da luz e da cor.
- c) **Blaise Pascal**, matemático, cientista, físico e escritor francês, acreditava em Deus. Inventou a máquina de calcular, foi o primeiro a propor o serviço de ônibus como transporte coletivo.
- d) **Nikola Tesla**, físico e inventor sérvio-americano (Croácia). Inventou a bobina de Tesla, um transformador empregado em radiocomunicação. Inventou também geradores de alta frequência ou motor elétrico prático de corrente alternada, vendeu sua patente a George Westinghouse, que lhe deu um uso comercial.
- e) **Conde Alessandro Giuseppe Antonio Anastasio Volta**, físico italiano, criou a primeira pilha eléctrica, a chamada pilha de Volta ou pilha voltaica, ou seja, a bateria. Volta era professor universitário de física e deu numerosas contribuições à ciência, como a

invenção do eletróforo, um dispositivo para produzir cargas estáticas. A unidade de potência eléctrica, o volt, chama-se assim em sua honra.

- f) **Albert Einstein**, físico alemão de origem judaica, propôs a teoria da relatividade; um dos maiores cientistas de todos os tempos. Em 1905 publicou Três artigos que foram cruciais para o desenvolvimento da física e influíram no pensamento ocidental em geral.

Einstein tornou-se famoso por reexaminar continuamente suposições científicas tradicionais e chegar a conclusões simples e harmoniosas com concepções novas sobre o tempo, o espaço, a massa, o movimento e a gravitação.

- g) **Alexander Graham Bell**, cientista americano natural da Escócia, um apaixonado educador e inovador durante toda sua vida.

Em 1874 enquanto trabalhava com surdos por meios eléctricos, transmitiu pela 1ª vez a voz humana de um ponto para outro.

Em **7 de Março de 1876**, Bell publica a sua invenção, a que chamou, Telefone.

- h) **Aristóteles**, discípulo de Platão, filósofo da Grécia antiga. Estudou e sistematizou quase todos os ramos do conhecimento então existentes: biologia, psicologia, física e teoria literária. Acreditava que os corpos leves e pesados abandonados a mesma altura, não chegam a terra no mesmo tempo, o que o grande físico Galileu Galilei, no século XVII contrariou.

- i) **James Watt**, matemático e engenheiro escocês (Escócia). Fez grandes melhorias na máquina a vapor, tornando possível seu uso prático na indústria. Em 1764, pediram-lhe que consertasse uma máquina a vapor de Newcomen. Enquanto a ajustava, Watt se deu conta de que a máquina desperdiçava energia e introduziu uma série de modificações, entre elas uma câmara separada para esfriar o vapor, que aumentava muito a eficiência.

- j) **Alfred Bernhard Nobel**, Químico e industrial Sueco (Suécia). Inventou a dinamite. Estabeleceu um fundo para recompensar todos aqueles “que contribuam de forma notável ao benefício da humanidade”. O Prêmio Nobel é uma das honras de maior prestígio que uma pessoa pode receber. É outorgado nos campos da química, física, fisiologia ou medicina, economia, literatura e paz e reflete os interesses interdisciplinares do próprio Nobel, que, além de realizar importantes investigações químicas, falava vários idiomas, viajava muito e escrevia poesia.

- k) **Invenção do avião**: no dia 13 de setembro de 1906, **Alberto Santos Dumont** realizava o primeiro voo do 14 Bis. O avião percorreu cerca de 200 metros e alcançou voo a mais de um metro de altura. Era a primeira vez que um aparelho mais pesado que o ar se elevava pelos seus próprios meios e permanecia no ar por algum tempo.

l) Invenção do computador: Em 1889, **Herman Hollerith**, empresário e inventor americano, inventou o computador que pesava 30 toneladas para facilitar a recolha dos dados do censo demográfico dos USA. Em 1903, é proposto um computador 100% eletrónico, e que utilizava a álgebra booleana ou álgebra binária, do 0 ou 1, e é a base de todos os sistemas computacionais de hoje

m) Invenção da rádio: Em 1887, o físico alemão **Heinrich Rudolf Hertz** mostrou existirem ondas de rádio.

Em 1895, físico italiano, **Guglielmo Marconi** conseguiu fazer chegar alguns impulsos eléctricos a mais de 1 km de distância. Observou, também, que elevando a altura da antena alcançava maior distância.

Em 1897, Oliver **Lodge** inventou o circuito eléctrico sintonizado, que possibilitava a mudança de sintonia seleccionando a frequência desejada.

Em 1916, depois de muitas tentativas, **Lee Forest** instalou a primeira "estação-estúdio" de radiodifusão, em Nova Iorque.

n) Invenção do automóvel; Em 1769, o francês **Nicolas Joseph Cugnot** usou um motor a vapor para movimentar um veículo, um fardier de três rodas.

Em 1885, aparece o **primeiro automóvel a gasolina** de dois lugares, três rodas e velocidade máxima de 13km/h.

Em 1885, os alemães **Karl Benz e Gottlieb Daimler** inventam o automóvel com motor de combustão interna.

o) Invenção da televisão: Em 1817, o químico sueco (Suécia) **Jons Jacob Berzelius** descobriu o selénio

Em 1842, **Alexander Bain**, transmite pela 1ª vez uma imagem telegráfica, actualmente conhecida como Fax.

Em 1873, o **inglês Willoughby Smith** comprovou que o selénio possuía a propriedade de transformar energia luminosa em energia eléctrica.

Em 1892, **Julius Elster e Hans Getiel** inventaram a célula fotoeléctrica.

Em 1906, **Arbwehnelt** desenvolveu um sistema de televisão por raios catódicos.

Em março de 1935, emite-se oficialmente a televisão na Alemanha, e em novembro na França, sendo a Torre Eiffel o posto emissor.

As transmissões regulares a cores começaram em 1954.

p) Invenção da lâmpada: Entre 1878 e 1880, Equipa de cientistas testam mais de 3000 teorias procurando solucionar o problema de obter um filamento resistente ao calor para uma lâmpada eficiente, durável e económica.

Em 1879, **Thomas Alva Edison**, inventor e empresário americano inventa a lâmpada que é usada hoje.

Exemplos de alguns cientistas africanos

- **Philip Emeagwali**, Conectou 65 mil computadores em 1998, criando uma “supermáquina” capaz de realizar bilhões de cálculos por segundo, o que facilitou o desenvolvimento da internet. Nasceu em Akure, Nigéria. Recebeu o prêmio Gordon Bell do Instituto de Eletrônica e Engenheiros Eléctricos.
- **Etheresia Pretorius**, da África do Sul, venceu o prêmio pelas suas investigações em microscópio eletrônico de inflamações no corpo humano.
- **Ebtehal El-Demerdah**, professora da Universidade Ain Sham no Egito premiada pelas suas investigações no Tratamento de Cancro.
- **Dosso Mireille Carmen e Kakou Yao Rita**, da Costa de Marfim sobre a vigilância epidemiológica, etc.

Exemplos de alguns cientistas e Inventores angolanos

Adilson da Costa inventou uma Câmara fotográfica com entrada USB para pen drive e disco duro externo. Foi um dos 7 inventores angolanos agraciados com medalha de prata em Nuremberga, Alemanha em 2012.

Engenheiro Atanilson Tucker Cachinjumba, engenheiro aeroespacial eleito um dos dez melhores jovens, com menos de 30 anos, da indústria espacial africana em 2021. Se formou como Bacharel em Engenharia (B.Eng.) Aeroespacial pela Universidade de Manchester, no Reino Unido.

Mateus Webba da Silva, mostrou como a sequência de ADN controla a formação da variedade de estruturas de G-quadruplexes. Licenciado em Química, pela Universidade Agostinho Neto, foi monitor e depois Professor Assistente na Faculdade de Ciências da Universidade Agostinho Neto, antes de se doutorar em Química pela University of Exeter, no Reino Unido.

Inácio Augusto Simão inventou um software de tradução gestual para verbos e sons em línguas- Foi premiado com medalha de prata em Nuremberga, Alemanha em 2012.

Ricardo Figueiredo inventou a máquina de limpar janelas automáticas. Foi premiado com medalha de prata na feira de Inventores em Nuremberga, Alemanha em 2012.

Sistema Internacional de Unidades (S.I.)

O **Sistema Internacional de Unidades (SI)** é um conjunto de definições adoptado em quase todo o mundo moderno que visam a uniformizar e facilitar as medições.

O S.I. estabelece **7 unidades básicas**,

Nome da Grandeza	Nome da Unidade	Símbolo da Unidade
Comprimento	metro	m
Massa	quilograma	kg
Tempo	segundo	s
Corrente eléctrica	ampere	A
Temperatura	kelvin	K
Qde de substância	mol	mol
Intensidade luminosa	candela	cd

Algumas Unidades derivadas: obtidas a partir das unidades básicas.

Nome da Grandeza	Nome da Unidade	Símbolo da unidade	Conversão em unidade básica
Força	newton	N	kgm/s^2 ou kgms^{-2}
Trabalho	joule	J	kgm^2/s^2 ou $\text{kgm}^2\text{s}^{-2}$
Superfície	metro quadrado	m²	m.m
Potência	watt	W	kgm^2/s^3 ou $\text{kgm}^2\text{s}^{-3}$
Resistência	ohm	Ω	$\text{kgm}^2/\text{s}^3\text{A}^2$ ou $\text{kgm}^2\text{s}^{-3}\text{A}^{-2}$
Pressão	pascal	Pa	kg/ms^2 ou $\text{kgm}^{-1}\text{s}^{-2}$
Frequência	hertz	Hz	1/s

O SI estabelece **um símbolo**, uma **grafia** e uma **unidade** para cada grandeza em todo mundo e em todos idiomas.

Os nomes e os símbolos de unidades se escrevem em minúscula, excepto se o símbolo vem do nome pessoal de um cientista (por ex. Joule, Newton, Watt, etc.).

Ex1. Corrige a grafia referente a unidades (SI) na seguinte frase: Depois de 2hrs de viagem, tínhamos andado 110Kms e paramos uns 20 MIN para compras num shopping. Meu pai comprou 2KGS de queijo e minha mãe 5ltrs de sumo. Depois de 40seg., com uma velocidade média de 80KM/H, chegamos a Camaxilo, uma vila de 2300mts de largura. O motor do carro com uma força de 300n (Newton) produziu um trabalho equivalente a 150j (Joule) e o rádio tocava na frequência de 90.3 mh (megahertz).

Ex.2. Converter em unidades básicas do SI: J (joule), N (newton), Pa (pascal), V (volt), F (farad)

$$R/ J = \text{kgm}^2/\text{s}^2 \quad N = \text{kgm}/\text{s}^2 \quad \text{Pa} = \text{N}/\text{m}^2 = \text{kg}/\text{s}^2.\text{m} \quad V = J/C = \text{m}^2.\text{kg}/\text{s}^3. A$$

$$F = \frac{A.s}{V} = \frac{C^2}{J} = \frac{C^2}{N.m} = \frac{s^2.C^2}{m^2.kg} = \frac{s^4.A^2}{m^2.kg}$$

Os prefixos do SI

Prefixos do SI		
Factor	Prefixo	Símbolo
1 000 000 000 000 000 000 000 000 = 10^{24}	yotta	Y
1 000 000 000 000 000 000 000 = 10^{21}	zetta	Z
1 000 000 000 000 000 000 = 10^{18}	exa	E
1 000 000 000 000 000 = 10^{15}	peta	P
1 000 000 000 000 = 10^{12}	tera	T
1 000 000 000 = 10^9	giga	G
1 000 000 = 10^6	mega	M
1 000 = 10^3	quilo	k
100 = 10^2	hecto	h
10 = 10^1	deca	da
0,1 = 10^{-1}	deci	d
0,01 = 10^{-2}	centi	c
0,001 = 10^{-3}	mili	m
0,000 001 = 10^{-6}	micro	μ
0,000 000 001 = 10^{-9}	nano	n
0,000 000 000 001 = 10^{-12}	pico	p
0,000 000 000 000 001 = 10^{-15}	femto	f
0,000 000 000 000 000 001 = 10^{-18}	atto	a
0,000 000 000 000 000 000 001 = 10^{-21}	zepto	z
0,000 000 000 000 000 000 000 001 = 10^{-24}	yocto	y

Com os prefixos se forma os múltiplos e submúltiplos de unidades.

Ex.1. Múltiplos do metro (m):

metro x 10 ou seja 10^1m = decâmetro (dam)

metro x 100 ou seja 10^2m = hectómetro (hm)

metro x 1000 ou seja 10^3m = quilómetro (km)

Ex.2. Os submúltiplos do metro (m)

metro x 0,1 ou seja 10^{-1}m = decímetro (dm)

metro x 0,01 ou seja 10^{-2}m = centímetro(cm), etc.

Obs. 1. O **grau celsius** ($^{\circ}\text{C}$) é a unidade de temperatura na escala Celsius. Como existem cem graduações entre os dois pontos da escala (0 e 100), o termo original para este sistema foi centígrado (100 partes) ou centésimos. Em 1948, o nome do sistema foi oficialmente modificado para Celsius durante a 9ª CGPM (CR 64), tanto em reconhecimento a Celsius como para eliminar a confusão causada pelo conflito de uso do prefixo *centi* do SI (*centigrado* para medir ângulo e *centígrado* para medir a temperatura). Portanto, é erro dizer “*grau centígrado*” ou mesmo “*grau Celso*”, mas sim, “*grau Celsius*”.

2. Segundo o país ou região donde se faz uso do **SI**, se permite a tradução dos nomes das unidades **SI** derivadas do Latim ou do grego na língua local, obedecendo a suas regras gramaticais próprias.

Ex: metro, meter, metre, quilograma, kilogramo, kilogramme, etc.

No caso em que se permite a **tradução das unidades derivadas dos nomes próprios de cientistas**, deve conservar-se sempre a escrita original para manter a uniformidade da linguagem **SI**.

Ex: hertz não hertzio; watt não wátio; volt não vóltio; joule (pronuncia jul) não Júlio, ampère (pronuncia ampér) não amperio; farad não farádio; grau Celsius não grau celso; coulomb não Colombo; newton (pronuncia niúton) não newtonio; henry não henrique; ohm não ohmio; siemens não siemensio; weber não weberio, etc.

Tema 1: TRABALHO E ENERGIA

Introdução (Definições).

1. Trabalho

Em geral, trabalho é toda actividade humana, mas os físicos não consideram assim.

Os físicos dizem que só há realização de trabalho, quando uma força actua sobre um corpo e provoca-lhe o deslocamento.

Pelo que, o trabalho é o esforço empregado para vencer uma resistência.

Ex. Se tentar empurrar um armário e este não se deslocar, se diz que não se realizou o trabalho.

Relação entre o trabalho e energia

O significado de trabalho está associado ao de energia, mas o trabalho não é energia, no entanto:

- a) Quando se realiza o trabalho, pode se medir a energia transferida de um corpo para outro.
- b) A quantidade de energia transferida de um corpo para outro demonstra o valor do trabalho.

2. Energia

Em física, **Energia** é a capacidade (propriedade) de um corpo produzir o trabalho.

Tudo o que existe possui energia, mas, a **energia** não pode aparecer num corpo se este não a tiver recebido do outro corpo.

Pela lei da conservação da energia se sabe que durante os processos mecânicos e térmicos, **a energia não desaparece nem se cria do nada**, mas se transforma de um tipo noutro e se transfere de um corpo a outro (cinética em potencial e vice-versa).

Existe 2 tipos de **energia mecânica** (E_m): Energia cinética (E_c) e Energia potencial (E_p).

$$E_m = E_p + E_c$$

A **Energia cinética** (E_c) é a energia que um corpo possui como consequência do seu movimento. $E_c = \frac{1}{2}mv^2$

A **Energia potencial** (E_p) é a energia armazenada no sistema e potencialmente disponível a ser utilizada (depende da posição do corpo). Existe em 2 formas: energia potencial gravítica (E_{pg}) e a energia potencial elástica (E_{pe}).

Energia potencial gravítica (depende da massa do corpo): $E_{pg} = mgh$

Energia potencial elástica (depende da elasticidade da mola): $E_{pe} = \frac{1}{2}kx^2$

Subtema 1: TRABALHO COMO MEDIDA DE ENERGIA TRANSFERIDA ENTRE SISTEMAS.

1.1. Conceito de Trabalho mecânico

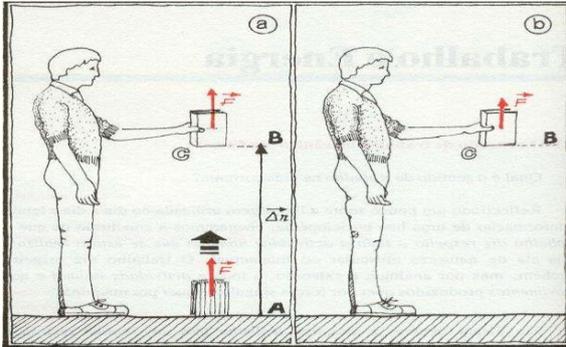
Em geral, trabalho é toda actividade humana, mas os físicos não consideram assim.

Os físicos dizem que só há realização de trabalho, quando uma força actua sobre um corpo e provoca-lhe o deslocamento.

Pelo que, o trabalho é o esforço empregado para vencer uma resistência.

Ex. Se tentar empurrar um armário e este não se deslocar, se diz que não se realizou o trabalho.

Na mecânica, o trabalho é uma grandeza física escalar que é o produto da multiplicação de uma força pela distância percorrida pelo corpo. ($W = F \times s$)



Na fig. a) o braço realiza trabalho mecânico ao elevar o corpo de A para B. Na fig. b) não realiza trabalho ao manter o corpo na posição B.

Obs. O Trabalho pode ser positivo, negativo ou nulo, simboliza-se por (W) e mede-se em joule (J).



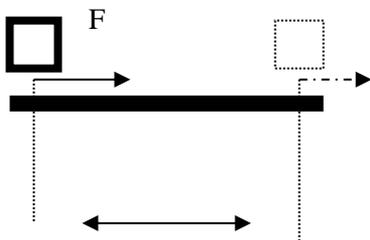
O trabalho realizado pelo rapaz ao levantar o corpo é positivo, mas o trabalho da força de gravidade é negativo.

1.2. Trabalho de uma força e de uma resultante de forças.

Quando se aplica força sobre um corpo acontecem 4 casos:

- a) Se o corpo se move na direcção e sentido da força, o trabalho realizado é positivo ou potente, ou seja, motor. E calcula-se pela fórmula; $W = F \cdot \Delta s$ (fig.1)

Ex. Empurrar um armário para frente



d

A

B

fig. 1

- b) Se o corpo se move na direcção e sentido contrário da força, o trabalho realizado é negativo ou resistente. E calcula-se pela fórmula $W = - F \cdot \Delta s$ (fig.2)

Ex. Atirar uma pedra com uma funda

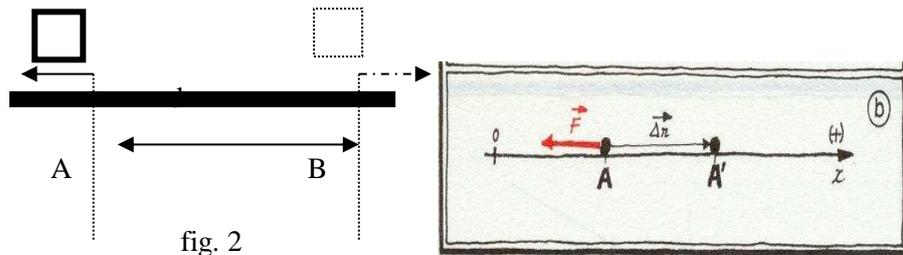


fig. 2

- c) Se a força e o deslocamento são perpendiculares, o trabalho é nulo e escreve-se assim:

$W = 0$ (fig.3).

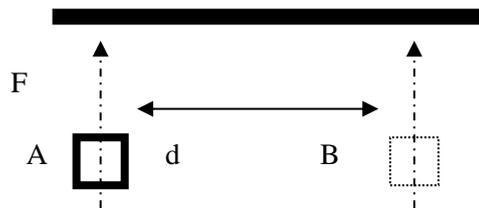


fig. 3

- d) Se a força forma um ângulo com a direcção do deslocamento, o trabalho é calculado pela fórmula $W = F \cdot \Delta s \cos \alpha$

- Se $\alpha = 0^\circ$, como $\cos 0^\circ = 1$, então o trabalho é potente ou motor.
- Se $\alpha = 90^\circ$, como $\cos 90^\circ = 0$, então o trabalho é nulo.
- Se $\alpha = 180^\circ$, como $\cos 180^\circ = -1$, então o trabalho é resistente ou negativo.

Exercícios

1. Que trabalho realiza um tractor que puxa um objeto com uma força de 102kg até a uma distância de 53m.

Dados

$$F = 102N$$

Fórmulas

Substituição

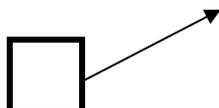
$$x = 53m$$

$$W = F \cdot \Delta x$$

$$W = 120 \cdot 53 = 5406J$$

$$W = ?$$

2. Determina o trabalho realizado pelo corpo da figura abaixo, sabendo que a força aplicada é de 8,0 N, o deslocamento é de 18,0 m e o ângulo formada com a horizontal é de 30° .





3. objecto é movido com uma força de 0,5N com uma velocidade de 36km/h em 2 minutos. Que trabalho realiza?

Dados

$$F = 0,5N$$

Fórmulas Substituição

$$v = 36 \frac{km}{h} = 10 \frac{m}{s} \quad x = v.t \quad x = 10.120 = 1200m$$

$$t = 2 \text{ min} = 120s \quad W = F.\Delta X \quad W = 0,5.1200 = 600J$$

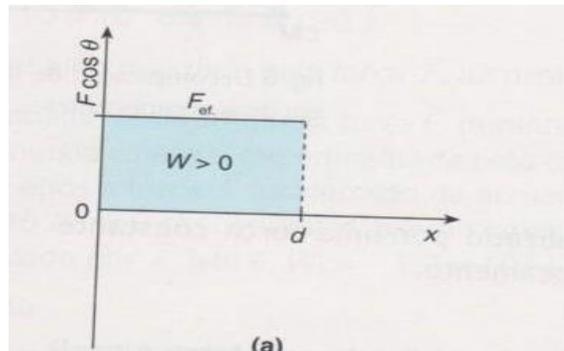
$$W = ?$$

1.3. Determinação gráfica do Trabalho realizado por uma força

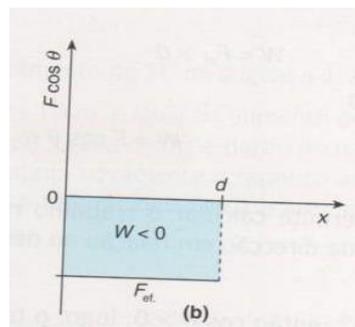
Para determinar o trabalho à partir de um gráfico:

1. Coloca-se o valor da força eficaz, F, no eixo y, das ordenadas.
2. Coloca-se o valor de deslocamento no eixo x, das abcissas.
3. A projecção paralela da força eficaz e o deslocamento forma um retângulo de largura F e o comprimento d, cuja área é $A = F \times d$
4. O valor numérico da área obtida é igual ao trabalho realizado pela força

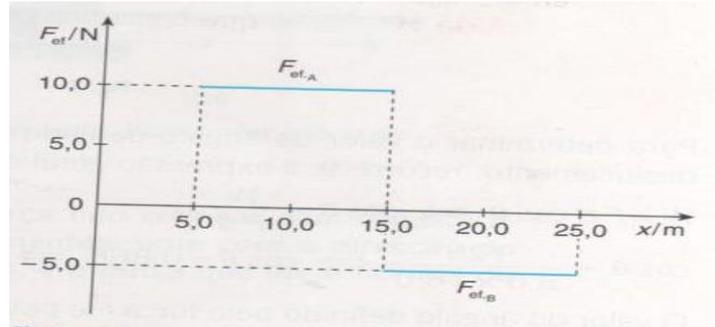
Obs. Se a área obtida está por cima do eixo x, das abcissas, o trabalho é positivo ou potente. fig. a)



Se a área se encontra debaixo do eixo x, o trabalho é negativo ou resistente. Fig. b)



Ex. Dada a fig. abaixo. Determina o trabalho realizado por cada força.



1.4. Trabalho em um corpo que se desloca ao longo de um plano inclinado

$w_{A \rightarrow B} = mgh \cos \theta$,
 se $\theta = 0 \Rightarrow w_{A \rightarrow B} = mgh$

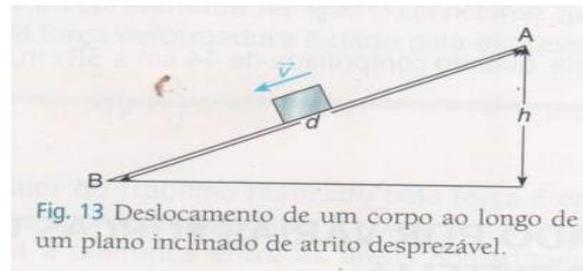


Fig. 13 Deslocamento de um corpo ao longo de um plano inclinado de atrito desprezável.

Exemplo.

Um jovem vindo do Camaxilo aplica uma Força de 320 N, para fazer subir uma carga de 900 N de Peso numa rampa de 60° a uma Altura de 1 m. Calcula:

a) O trabalho que realiza a carga ao longo da rampa.

$m = 900 \text{ kg}$ trabalho que realiza o jovem Camaxileno até ao topo da rampa.

$F = 320 \text{ N}$ $P = mg$ $P = 90 \cdot 10 = 900 \text{ N}$

O trabalho realizado por todas as forças que actuam na rampa

$h = 1 \text{ m}$ $w_P = -P \times h = -900 \cdot 1,05 = -450 \text{ J}$

Dados $w_F = F \times h$ $w_F = 320 \cdot 1,05 = 160 \text{ J}$

$g = 10 \text{ m/s}^2$ $w_{Total} = w_P + w_F$ $w_T = w_P + w_F = -450 + 160 = -290 \text{ J}$

$\cos 60 = 0,5$

$w_P = ?$

$w_F = ?$

$w_T = ?$

1.5. Energia Cinética de um corpo em movimento.

Tipos de Energia

Alguns tipos de energia que existe na natureza são os seguintes:

1. Energia eléctrica: produzida pelo movimento de cargas eléctricas (electrões).
2. Energia térmica produzida através do movimento de átomos.
3. Energia nuclear: produzida no processo de desintegração do Urânio.
4. Energia Solar: produzida pelos raios solares

5. **Energia mecânica:** a que possui os corpos em movimento ou levantado.
6. Energia eólica: produzida pelo vento.
7. Energia hidráulica: produzida através da água.
8. Energia acústica: produzida através de ondas sonoras.
9. Energia fotovoltaica: produzida a partir de placas solares
10. Energia maremotriz: produzida através de marés.
11. Energia geotérmica: produzida no subsolo terrestre.
12. Energia electromagnética: produzida através de um campo magnético
13. Energia hidroelétrica: produzida através de água em movimento.
14. Energia magnética: produzida através de ímãs
15. Energia biomassa: produzida através da lenha ou restos mortais de animais, etc.

A **Energia cinética** (E_c) é a energia que um corpo possui como consequência do seu movimento.

A Energia cinética depende da massa e velocidade de um corpo e expressa-se pela seguinte expr $E_c = \frac{1}{2}mv^2$ náutica:

Obs. Maior massa + maior velocidade = maior energia cinética.

Maior massa + menor velocidade = menor energia cinética.

Lei do trabalho – energia ou Teorema da energia cinética:

O trabalho realizado pela força é igual a variação da sua energia cinética.

$$W_F = \Delta E_c$$

$$\Delta E_c = E_c - E_{ci}$$

Exercícios

1. Determine a energia cinética de um móvel de massa 50 kg e velocidade 20 m/s.

Resolução: $E_c = \frac{1}{2} \cdot 50 \cdot 20^2 = 10\,000\text{ J}$

2. Um corpo de 10kg parte de repouso sob acção de uma força constante. Que trabalho realiza com uma velocidade de 144km/h?

Resolução: $E_c = 10 \cdot 40^2 : 2 = 8000\text{J}$

$W_f = \Delta E_c = 8000 - 0 = 8000\text{J}$

A **Energia potencial** (E_p) é a energia armazenada no sistema e potencialmente disponível a ser utilizada (depende da posição do corpo).

Existe 2 formas de energia potencial: energia potencial gravítica (E_{pg}) e a energia potencial elástica (E_{pe}).

$$E_p = E_{pg} + E_{pe}$$

Energia potencial gravítica (depende da massa e altura do corpo): $E_{p_g} = mgh$

Energia potencial elástica (depende da elasticidade da mola): $E_{p_g} = \frac{1}{2} kx^2$

k = constante elástica

$$E_p = mgh + \frac{1}{2} kx^2$$

$$E_m = \frac{1}{2} mv^2 (mgh + \frac{1}{2} kx^2)$$

Subtema 2: Potência de uma Máquina

2.1. Definição.

A potência é uma grandeza física escalar, que mede a rapidez com que uma máquina realiza o trabalho.

Obs. Mais trabalho em menos tempo, a máquina é potente e menos trabalho em mais tempo significa que a máquina não é potente.

2.2. Expressões matemáticas para calcular a potência.

$$P = \frac{w}{\Delta t} \quad \text{como} \quad w = \Delta E, \text{então} \quad P = \frac{\Delta E}{\Delta t}$$

Obs.

P = Potência em watt (W)

t = tempo em segundo (s)

w = trabalho em joule (J)

E = energia em Joule (J)

Unidade de Potência

No SI, é o watt (W), em honra ao Engenheiro escocês James Watt.

Um watt é equivalente a um joule por segundo ($W = J/s$)

Unidades de potência maiores que o watt.

Quilowatt – **kW** ($1kW = 1000 W = 10^3 W$)

Megawatt – **MW** ($1MW = 1000000 W = 10^6 W$)

Gigawatt – **GW** ($1GW = 1000000000 W = 10^9 W$)

É usual também o cavalo-vapor – **cv** ($1cv = 735 W$)

Na Inglaterra, usa-se o horsepower – **hp** ($1hp = 746 W$).

Obs.

- Na prática, usa-se quilowatt-hora (**kWh**) para exprimir o consumo de electricidade numa habitação, mas kWh não é unidade de potência instalada.
- Não confundir **w**, trabalho do inglês “work” e **W**, watt, unidade de potência.
- Em física estuda-se diferentes tipos de potências: potência mecânica, potência sonora, potência térmica, potência eléctrica,

- A potência mecânica, é aquela que é transmitida através do accionamento de um mecanismo ou do exercício da força física.
- A potência do ar-condicionado se mede em **BTU** (**de** inglês: British Thermal Unit – português: Unidade Térmica Britânica) por ex. para saber quantos BTUs são necessários para uma sala de estar, deve-se somar 600 para cada metro quadrado da sala, mais 600 por cada pessoa e aparelho encontrado na sala.

Alguns valores de potência de algumas máquinas.

- Calculadora do bolso – 5×10^{-4} W
- Lâmpada pequena – 5 W
- Secador de cabelo – 500 W
- Central térmica do Dundo – 30 MW
- Atleta a correr – 44,1 W
- Roda hidráulica – 2,205 kW
- Motor do elevador – 65 kW
- Lâmpada eléctrica – 75 – 100 W
- Motor do automóvel – 72 kW
- Aparelho de som pequeno - 20 W
- Ar-condicionado 7.500 BTU - 1000 W
- Atleta a correr – 44,1 W
- Barbeador - 10 W
- Batedeira - 120 W
- Cafeteira eléctrica - 600 W
- Calculadora do bolso – 5×10^{-4} W
- Carregador de bateria do telefone - 5 W
- Central térmica do Dundo – 30 MW
- Computador/impressora - 180 W
- Fogão comum - 60 W
- Fogão eléctrico - 4 W
- Forno micro-ondas -1200 W
- Frigobar - 70 W
- Fritadeira eléctrica - 1000 W
- Geladeira 1 porta - 90 W
- Geladeira 2 portas -130 W
- Iogurteira - 26 W

- Lâmpada eléctrica – 5 W, 40 W, 75W, 100W
- Máquina de costura -100 W
- Motor do automóvel – 72 kW
- Motor do elevador – 65 kW
- Pipoqueira - 1100 W
- Rádio eléctrico grande - 45 W
- Rádio eléctrico pequeno -10 W
- Roda hidráulica – 2,205 kW
- Secador de cabelo – 500 W, 600 W, 1400W
- Videogame -15 W

N.B. Não existe máquina perfeita, porque nenhuma delas, consegue transformar toda a energia que produz ou recebe em potência útil, ou seja, sempre uma parte da energia é transformada em calor, mas outra parte se perde (se desagrada).

Exercícios

1. Um marinheiro pesa 70 N e sobe verticalmente com velocidade constante de 2,5m/s em 0,5 segundos. Qual é a potência média que desenvolve?

Dados: $P = 70\text{N}$, $v = 2,5\text{m/s}$, $t = 0,5\text{s}$

Solução $P = w/t$. $w = P \cdot \Delta S$, $S = v \cdot t = 2,5 \text{ m/s} \cdot 0,5\text{s} = 1,25\text{m}$. $w = 70\text{N} \cdot 1,25\text{m} = 87,5\text{J}$.
 $P = 87,5/0,5 = 175 \text{ W}$.

2. Uma máquina de lavar louça do OMATAPALO tem uma potência de 220 W. Sabendo que o custo de cada kWh na ENDE é de 150 kzs, determina o preço a pagar, pela energia eléctrica consumida durante uma semana, se a máquina trabalha, em média 6 horas por dia.

Dados: $P = 220 \text{ W}$, $t = 6\text{h}$, $1\text{kwh} = 150\text{kzs}$. Pagamento em 7 dias =?

Solução: $P = w/t$ $w = P \cdot t = 220 \cdot 6 = 1320\text{J}$.

$130 \cdot 150 = 19800 \text{ kzs}$ $19800\text{kzs} \times 7 \text{ dias} = 1.386.000\text{kzs}$

3. A Lóide tem na sua casa 10 lâmpadas eléctricas, com uma potência de 75 W cada uma. Ao longo do mês, cada uma delas está acesa, em média, durante duas horas. Se cada kWh custa 200kzs, determina:
 - a) O custo da energia eléctrica gasta durante o mês.
 - b) Quanto pouparia a Lóide nesse mês, se substituísse todas as lâmpadas, por outras de 40 W?

Dados: $P = 75 \text{ W}$, $t = 2 \text{ h}$, $n_1(\text{lâmpada}) = 10$, $n_2(\text{dias}) = 30$, $1 \text{ kWh} = 200 \text{ kzs}$. Kzs/mês a pagar =? Kzs/mês a poupar =?

Solução: $E(\text{lâmpada}) = P.t = 75.2 = 150 \text{ J}$, $E(\text{dia}) = 150.10 = 1500 \text{ J}$,

$E(\text{mês}) = 1500.30 = 45000 \text{ J}$

a) Pagamento/mês: $45000 \text{ J} \cdot 200 = 900.000 \text{ kzs}$.

b) $E(\text{lâmpada}) = 40.2 = 80 \text{ J}$, $E(\text{dia}) = 80.10 = 800 \text{ J}$, $E(\text{mês}) = 800.30 = 24000 \text{ J}$

Pagaria: $4000.200 = 800.000 \text{ kzs}$, poupança: $900000 - 800000 = 100000 \text{ kzs}$.

Tema 2. Teoria cinética de gás ideal

Subtema 1. Comportamento térmico dos gases

Gás: é um fluido cujas interações das suas moléculas é baixa.

Ex. H, O, ar, N, etc.

O gás toma a forma e o volume do recipiente que o contém.

Gás ideal ou **gás perfeito:** é um gás criado de maneira teórica para facilitar o estudo dos fluidos.

Obs.

- O gás ideal não é um gás existente na natureza.
- É apenas um modelo físico, hipotético e idealizado.
- O gás ideal obedece as leis do gás real.
- Em determinadas condições de calor, os gases reais se comportam como gases ideais.

Existe 3 sistemas físicos:

- a) Sistemas abertos: Troca de matéria e energia com o exterior.
- b) Sistemas fechados: Troca só energia com o exterior.

Sistemas isolados: Não há troca nem de matéria ou energia com o exterior.

Definições

A **Termodinâmica** é a parte da física que estuda os processos de transformação de calor.

O **calor** é a energia térmica que dois corpos com diferentes temperaturas se transmitem.

A **temperatura** é uma grandeza física escalar que mede o nível de agitação das moléculas de um corpo.

Obs. Quanto maior a agitação das moléculas, maior a temperatura, e quanto menor a agitação, menor a temperatura.

Mede-se a temperatura utilizando o termómetro, o mais comum é o termómetro a mercúrio.

A unidade (SI) da temperatura é kelvin (K). Usa-se também grau celsius (°C) para temperatura atmosférica.

Obs. Dizer «grau centígrado» é errado, pois tal termo não existe actualmente no vocabulário relacionado com temperaturas (o termo «celsius» foi adoptado em 1948). centigrado (sem acento no *i*) é a centésima parte do grado, que é uma unidade de ângulo.

Escalas termométricas

a) Escala celsius: criada pelo astrónomo sueco Anders Celsius em 1742. (0°C – 100°C).

b) Escala Kelvin: criada pelo cientista Irlandês Lord Kelvin. (273K – 373K).

Escala Fahrenheit: criada pelo cientista alemão Daniel Gabriel Fahrenheit em 1724. (32°F – 212°F).

Relação entre as escalas termométricas

	Escala Celsius	Escala Kelvin	Escala Fahrenheit
Água ferve	100°C	373 K	212 °F
Água vira gelo	0°C	273 K	$\frac{C}{5} = \frac{F - 32}{9} = \frac{K - 273}{5}$

Fórmula de conversão entre escalas

Equação de estado dos gases ideais (perfeitos)

Relação entre as coordenadas termodinâmica

$PV = nRT$. Onde,

P = pressão (N/m^2 ou Pa)

V = volume (m^3)

n = número de moles

R = constante universal dos gases (J/molK)

T = temperatura (K)

Obs.

No SI, $R = 8,31$ J/molK

Se P é expresso em atmosfera e V em litro, $R = 0,082$ atmL/molK

Processos termodinâmicos

Durante os processos termodinâmicos, o comportamento dos gases pode ser como seguinte:

- Se a temperatura (T) é constante, o processo é isotérmico.
- Se a pressão (P) é constante, o processo é isobárico.
- Se o volume (V) é constante, o processo é isocórico.

Entre as coordenadas termodinâmicas aplica-se 3 leis:

- a) Lei de Boyle – Mariotte (se T = constante)

$$PV = \text{constante}; \text{ logo } P_1V_1 = P_2V_2$$

- b) Lei de Charles e Gay – Lussac (se P = constante)

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

- c) Lei de Charles e Gay – Lussac (se V = constante)

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

Exercícios

1. Um recipiente aberto contém 12 moles de moléculas de ar, a temperatura de 27° C. A que temperatura devemos aquecer o recipiente para que o número de moles

de moléculas dentro dele fique igual a 9?

$$pv = nRT; pv = c^{ste} \\ \Rightarrow n_1R_1T_1 = n_2R_2T_2 \Rightarrow T_2 = \frac{n_1T_1}{n_2}$$

2. Em uma transformação isotérmica, mantida a 127°C, o volume de certa quantidade de gás, inicialmente sob pressão de 2 atm, passa de 10 para 20 litros.

Determina a pressão final. $P_1V_1T_1 = P_2V_2T_2 \Rightarrow P_2 = \frac{P_1V_1}{V_2}$

3. Que temperatura possui um gás perfeito que inicialmente tem a temperatura de 27° C e a pressão de 2 atm. Se ao sofrer uma transformação isovolumétrica, sua

pressão se eleva para 5 atm.? $V = c^{ste} \Leftrightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow T_2 = \frac{P_2T_1}{P_1}$

Calcule da massa de um gás a partir da equação do estado.

Considerando M = massa da mole de gás.

m = massa de gás.

Tem-se $n = \frac{m}{M} \Rightarrow pv = \frac{m}{M} RT$

Ex. 1. Determina a pressão exercida sobre um gás de massa 100g contido num vaso de 1litro a uma temperatura de 27°C, se uma mole desse gás é de 5g/mol. R/

$$PV = \frac{m}{M} RT \Rightarrow P = \frac{mRT}{VM}$$

2. A uma temperatura de 67°C sob uma pressão de 6 atm, dois moles de azoto de 14g/mol ocupam um volume de 1litro. Determina a massa do azoto.

R/ $PV = nRT \Rightarrow n = \frac{PV}{RT}$
 $n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = nM$

1ª Lei da Termodinâmica ou Princípio de Conservação de Energia.

Pode ser enunciada como seguinte: “A variação da energia interna de um sistema é igual à diferença entre o calor e o trabalho trocados pelo sistema com o meio exterior”.

Matematicamente escreve-se assim: $\Delta u = Q + W$

Obs. Δu = variação de calor (J)

Q = Quantidade de calor (J)

W = trabalho (J)

Também pode ser representada pela fórmula $\Delta u = nR\Delta T$ ou $nRT_f - T_i$

Pela primeira lei entendemos o seguinte:

Q > 0: calor recebido pelo sistema.

Q < 0: calor cedido pelo sistema.

W > 0: volume do sistema aumenta; o sistema realiza trabalho.

W < 0: volume do sistema diminui; o sistema recebe trabalho.

A primeira lei da Termodinâmica está ligada a lei da conservação da energia.

A energia não pode ser criada ou destruída.

A energia pode ser:

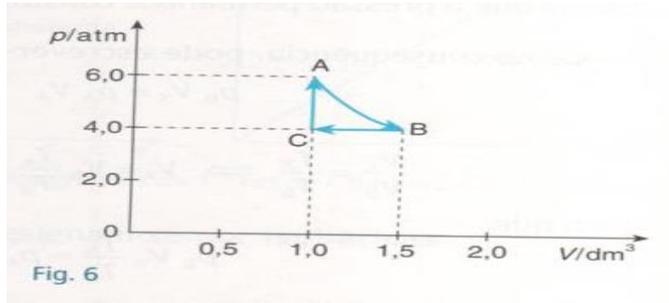
- Armazenada
- Transformada de uma forma para outra

- Transferida de um sistema para outro (ou para a vizinhança)

A energia pode atravessar a fronteira sob duas formas – **Calor ou Trabalho**

Ex. O funcionamento das geladeiras baseia-se em um processo de transferência de calor na forma de trabalho de uma fonte fria para uma fonte quente (a fonte fria é o congelador e a fonte quente é o condensador também chamado de radiador).

Representação gráfica de processos termodinâmicos



Dado o gráfico da fig.6

- a) Diga o tipo de processo que se realiza em AB, BC e CA

- b) Que massa possui o gás do gráfico ($N_2 = 14\text{g/mol}$). R/

$$PV = nRT \Rightarrow n = \frac{PV}{RT}$$

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = nM$$

Cálculo cinético da pressão.

$$p = \frac{1}{3} \left(\frac{Nmv^2}{V} \right), \text{ onde}$$

$N =$ nº de moléculas do gás no recipiente. (mol)

$V =$ volume do recipiente. (m^3)

$M =$ massa de cada molécula. (g/mol)

$v =$ velocidade das moléculas. (m/s)

$m =$ massa do gás. (g)

como $E_c = \frac{1}{2}mv^2$, tem-se $PV = \frac{2}{3}NEc$, onde

$p =$ pressão

$V =$ volume

$N =$ nº de moléculas de gás

$E_c =$ energia cinética.

Obs.

$P \sim N$ quanto maior for o nº de moléculas, maior será o nº de colisões contra as paredes do recipiente (maior pressão).

$P \sim \frac{1}{V}$ quanto maior for o volume do recipiente, menor será o nº de colisões na parede do recipiente (menor pressão).

$P \sim v^2$ quanto maior for a velocidade, maior será o número de colisões.

Interpretação cinética da Temperatura

$$E_c = \frac{3}{2} KT, \text{ onde}$$

E_c = energia cinética (J)

k = constante de Boltzmann

$$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K (Em honra a Ludwig Boltzmann, físico austríaco).}$$

T = temperatura (K)

$$\text{Assim } v = \sqrt{\frac{3kT}{m}}, \text{ onde}$$

v = velocidade. (m/s)

k = constante de Boltzmann. (J/K)

T = temperatura (K)

m = massa (kg)

Obs. - A E_c das moléculas é igual para todos gases.

- A velocidade das moléculas depende do tipo de gás.

- Maior massa molar, menor velocidade das moléculas

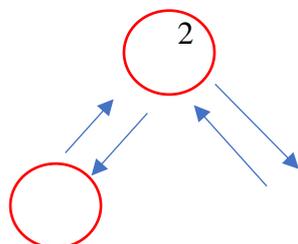
TEORIA CINÉTICO-MOLECULAR DOS GASES.

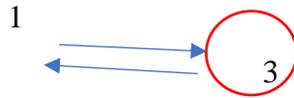
Algumas considerações:

- Um gás é constituído por muitas moléculas idênticas.
- Os tamanhos das moléculas são tão pequenos que podem ser desprezados.
- As moléculas do gás se movem desordenadamente.
- Não há qualquer força sobre as moléculas de um gás, excepto se as moléculas se chocam.
- Havendo choques entre as moléculas, os choques são perfeitamente elásticas.

Existe três estados de agregação de substâncias: sólido, líquido e gasoso.

A passagem de um estado para outro, denomina-se: transição de fases.





Fusão, solidificação, evaporação, condensação e sublimação.

Para determinar as magnitudes durante as transições de fase usam-se a equação de

Clausius – Clapeyron: $\frac{\Delta p}{\Delta T} = \frac{Lp}{RT^2}$, onde L = calor latente (J).

Tema 4. Corrente eléctrica em regime estacionária

Subtema 1. A Electricidade. Corrente eléctrica.

O uso da energia eléctrica é fundamental para a vida e desenvolvimento das sociedades modernas. A vida sem a corrente eléctrica não é favorável nem preferível.

Obs. A energia eléctrica é produzida nas fontes de energias (centrais hidroeléctricas ou térmica por ex.) e depois de transformações e transferências chega nos diversos locais de consumo a partir da rede eléctrica.

Na natureza existe 2 tipos de fontes primárias de energia: **não renováveis** e **renováveis**.

Fontes de energia não renováveis (pode acabar): petróleo, gás natural, urânio, carvão...

Fontes de energia renováveis (Não acaba):

- Sol – energia solar,
- Água – energia hidráulica,
- Vento – energia eólica,
- Ondas e marés – Energia maremotriz,
- Lenha – energia de biomassa, etc.

Obs. Para o seu desenvolvimento o homem utiliza também fontes de energia artificiais (giradores, baterias, centrais hidroeléctricas, etc.).

Chama-se Corrente eléctrica o fluxo (movimento) ordenado de partículas portadoras de cargas eléctricas (electrões).

Existe 2 tipos de corrente eléctrica: contínua e alternada ou alterna.

A **corrente eléctrica contínua** é aquele que tem um fluxo constante e tem apenas um sentido, por exemplo a produzida por uma pilha.

A **corrente eléctrica alternada ou alterna** é aquele que tem um fluxo de electrões que muda de direcção continuamente; por exemplo a que é fornecida pela ENDE.

Alguns conceitos importantes sobre a corrente eléctrica.

1. A carga eléctrica é uma propriedade física fundamental da matéria contida no electrão e no protão.

Obs.

- Carga do electrão (Q_e) = $-1,6 \cdot 10^{-19}C$;
- Carga do protão (Q_p) = $1,6 \cdot 10^{-19}C$
- Carga do neutrão (Q_n) = $0C$

2. **Campo eléctrico:** é o campo de forças provocado por cargas eléctricas (electrões, protões ou iões).

3. **Circuito eléctrico:** é o trajecto seguido pela corrente eléctrica, que no seu movimento irá encontrar um conjunto de elementos com funções bem determinadas.

Elementos de um circuito eléctrico.

- **Gerador** – (uma pilha, uma bateria, etc.).
- **Fonte de alimentação** - dispositivo onde existe uma d.d.p ou tensão (tomadas, alternadores, etc.).
- **Receptor** – (lâmpada, electrodomésticos, etc.).
- **Fios condutores** – (cabos eléctricos).
- **Aparelhos de segurança** – (fusíveis ou disjuntores para evitar curto-circuitos).
- **Aparelhos de manobra:** (interruptores, que permitem fechar ou abrir o circuito).
- **Instrumentos de medida** –(amperímetro, voltímetro e multímetro).

4. **Curto-circuito:** incidentes que podem acontecer no circuito por vários motivos.

5. **Materiais condutores:** são as substâncias que deixam passar a corrente eléctrica.

Ex. ouro, platina, prata, cobre, alumínio, etc.

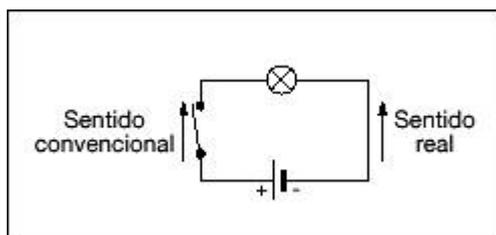
6. **Materiais não condutores:** São substâncias que não permitem a passagem da corrente eléctrica. São usados como isoladores.

Ex. borracha, mica, papel, madeira, ar seco, vidro, cerâmica, policloreto de vinílo, etc.

7. Sentido da corrente eléctrica alternada.

Os cientistas antigos estavam convencidos que a corrente eléctrica se deslocava do pólo positivo de um gerador para o pólo negativo. Este é o **sentido convencional da corrente eléctrica**. Actualmente, depois de descoberto o electrão, está comprovado que o movimento dos electrões se processa do pólo negativo para o pólo positivo; este é o **sentido real da corrente eléctrica**.

Nota: Nos estudos de electricidade continua a considerar-se o **sentido convencional** da corrente eléctrica.



Intensidade da corrente eléctrica.

A Intensidade da corrente é a quantidade de carga eléctrica que atravessa uma secção de um condutor por unidade de tempo.

Por definição $I = \frac{q}{\Delta t}$

A unidade da intensidade é o **ampere** (A) - (em honra ao físico, filósofo, cientista e matemático francês André Marie Ampere).

A unidade da Carga eléctrica (**q**) é o **coulomb** (C) – (em honra ao físico e cientista francês Charles Augustin de Coulomb).

Para medir a intensidade da corrente eléctrica utiliza-se o **amperímetro**.

Diferencia de potencial (ddp) ou Tensão e a Resistência de um condutor

A **ddp** ou **Tensão** (**U**) entre os terminais de um condutor atravessado pela corrente eléctrica é a energia eléctrica transferida para esse condutor por unidade de carga que o atravessa.

A unidade da tensão é o **volt** (V) - (em honra ao cientista italiano Conde Alessandro Giuseppe Antônio Anastasio Volta).

Para medir a tensão no circuito utiliza-se o **voltímetro**.

A **Resistência de um condutor** (**R**) é a oposição (dificuldade) que um condutor oferece na passagem da corrente eléctrica.

A unidade da resistência é o ohm (Ω) – (em honra ao cientista alemão Georg Simon Ohm).

O inverso da resistência, ou seja, a facilidade que um condutor oferece a passagem da corrente

eléctrica designa-se **condutância** (G). $G = \frac{1}{R}$

A unidade de condutância é o **siemens** (S)

Para medir a resistência de um condutor utiliza-se o **ohmímetro** ou o **multímetro**.

A **lei de ohm** (permite calcular a resistência, a tensão e a intensidade da corrente)

$$R = \frac{U}{I} \quad U = R.I; \Rightarrow I = \frac{U}{R}$$

A lei de ohm para uma resistência específica de um condutor é $R = \rho \frac{c}{s}$

ρ é a resistividade ou resistência específica de um condutor, a sua unidade é ohm-metro (Ω -m).

c = comprimento em metro (m)

s = superfície (área) em metro quadrado (m^2)

Exercícios práticos.

1. Nos terminais de uma lâmpada de 60W, aplicou-se uma ddp de 12V. Determina a Intensidade da corrente que percorre essa lâmpada. ($P=U.I \rightarrow I=P/U$)
2. Um secador de cabelo, cuja resistência é de 10Ω , é ligado a corrente de 220V durante 10 minutos; calcule a energia eléctrica consumida. ($E=R.I^2.t$; $I=U/R$)
3. Determine a tensão aos terminais de uma resistência de $1k\Omega$ percorrida por uma corrente constante de 1mA. ($U=R.I$)
4. Determine a corrente que percorre uma resistência de $10k\Omega$, cuja tensão nos terminais se sabe ser de 10V. ($I=U/R$)
5. Um aquecedor eléctrico absorve uma corrente de 10^3 quando lhe é aplicada uma tensão constante de 100V. Determine a resistência equivalente e a potência dissipada pelo o aquecedor. ($R=U/I$; $P=U.I$).
6. Nas condições do exercício nº 5, determine a energia eléctrica consumida pelo o aquecedor durante uma hora. ($E= R.I^2.t$).

Subtema 2. Redes Eléctricas.

São circuitos onde a corrente eléctrica percorre em mais de um trajecto (percurso).

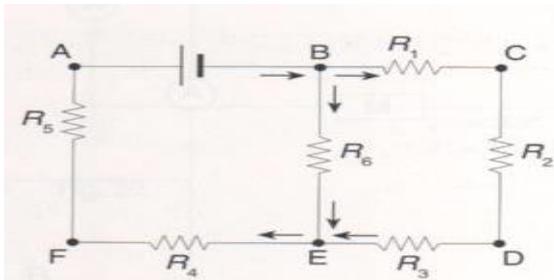


Fig. 24 Representação esquemática de

Obs. Numa rede tem-se: nodos, ramos e malhas.

Nodo: ponto onde cruzam mais ou menos 3 condutores e onde há divisão ou união de correntes eléctricas. (Ex. **B** e **E**)

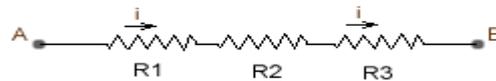
Ramo: qualquer percurso da corrente entre 2 nodos. (por ex. **BE**, **BCDE** e **BAFE**).

Malha: qualquer percurso fechado do circuito (começa e termina no mesmo nodo). (por ex. **BCDEB**, **BAFEB** e **BCDEFAB**).

Associação de resistências

- a) Associação em série.

Numa ligação em série, os resistores estão ligados uns a seguir aos outros ao longo de um fio e são percorridos pela mesma corrente eléctrica. Neste caso, existe apenas um único trajecto/caminho para a corrente eléctrica.



N.B. Em associação em série temos:

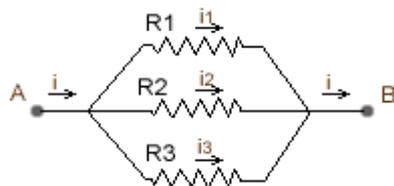
$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

$$I_1 = I_2 = I_3 = \dots = I_n$$

$$U_t = U_1 + U_2 + U_3 + \dots + U_m$$

b) Associação em paralelo

Numa ligação em paralelo, os elementos estão ligados uns aos outros por meio de ramificações. Há mais de um caminho para a corrente eléctrica.



N.B Em associação em paralelo temos

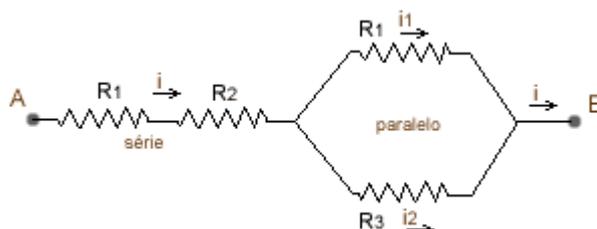
$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$I_t = I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n$$

$$U_t = U_1 = U_2 = U_3 = \dots = U_n$$

c) Associação mista

Os resistores são ligados em série em paralelo no mesmo circuito.



Nota. A resistência equivalente, a intensidade total da corrente e a diferença de potencial (ddp) total são calculados considerando cada associação separadamente.

Exercícios.

1. Calcular a intensidade de uma corrente elétrica, suposta constante, sabendo que por uma seção transversal do condutor passa a carga de 2 coulombs durante 5 segundos.

<i>Dados</i>	<i>Fórmula</i>	<i>Solução</i>
$q = 2C$		
$t = 5s$	$I = \frac{q}{t}$	$I = \frac{2}{5} = 0,4A$
$I = ?$		

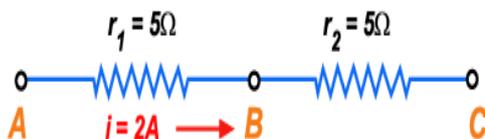
2. Qual a carga elétrica que passa pela seção transversal de um condutor durante uma hora, sabendo-se que a intensidade da corrente é constante e vale 2 amperes?

<i>Dados</i>	<i>Fórmula</i>	<i>Solução</i>
$t = 1h = 3600s$		
$I = 2A$	$q = It$	$q = 3600 \times 2 = 7200C$
$q = ?$		

3. A diferença de potencial entre dois pontos de um condutor é 10 volts. A intensidade da corrente é constante e é igual a 4 amperes. Qual a resistência entre esses dois pontos do condutor?

<i>Dados</i>	<i>Fórmula</i>	<i>Solução</i>
$U = 10V$		
$I = 4A$	$R = \frac{U}{I}$	$R = \frac{10}{4} = 2,5\Omega$
$R = ?$		

4. Um condutor AB de resistência $r_1 = 5\Omega$ é ligado em série com um condutor BC de resistência $r_2 = 6\Omega$. A intensidade da corrente que passa por r_1 é de 2 A. Calcular: a) a intensidade da corrente que passa por r_2 ; b) a diferença de potencial entre A e B, e entre B e C; c) a resistência total; d) a diferença de potencial entre A e C.



Fórmulas

$$I_1 = I_2$$

$$U_1 = r_1 \cdot I_1$$

$$U_2 = r_2 I_2$$

$$R_{eq} = r_1 + r_2$$

$$U_t = U_1 + U_2$$

Solução

$$* I_2 = 2A$$

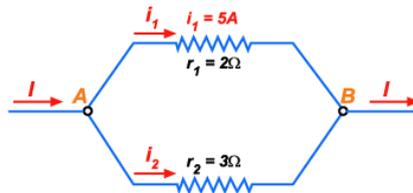
$$* U_1 = 5 \cdot 2 = 10V$$

$$* U_2 = 6 \cdot 2 = 12V$$

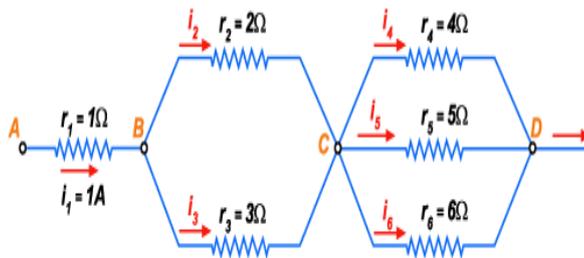
$$* R_{eq} = 5 + 6 = 11\Omega$$

$$* U_t = 10 + 12 = 22V$$

5. São associados em paralelo dois condutores cujas resistências valem respectivamente 2 e 3 ohms. Pelo primeiro passa uma corrente elétrica de intensidade constante de 5 ampères. Calcular: a) a diferença de potencial entre os extremos de cada condutor; b) a intensidade da corrente que passa pelo outro condutor; c) a intensidade da corrente fora da associação; d) a resistência total da associação.



6. Dado o circuito elétrico ao lado, calcular: a) a resistência total entre A e D; b) as diferenças de potencial entre A e B, entre B e C, entre C e D, entre A e D, sabendo que $i_1 = 1A$.



7. Um condutor filiforme tem comprimento de 2 m, área de secção transversal de $3mm^2$ e resistividade de $0,003\Omega mm^2 / m$. Calcular a resistência: