



FACULDADE FINOM DE PATOS DE MINAS

*Credenciado pelo Decreto Federal nº 1.821 de 30/12/2011,
Publicado no Diário Oficial da União no dia 02/01/2012*

**FACULDADE FINOM DE PATOS DE MINAS
CENTRO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO E CULTURA -
CENBEC**

DIRETORIA ACADÊMICA

FISICA I

PROFESSOR: LUIZ CLAUDIO SILVA PIRES

Matéria Semestral

- ▶ Vetores;
- ▶ Mecânica Newtoniana;
- ▶ leis e aplicações;
- ▶ Cinemática e dinâmica de partículas e corpos rígidos;
- ▶ Trabalho e energia;
- ▶ Conservação de energia;
- ▶ Momento linear e sua conservação;
- ▶ Colisões;
- ▶ Momento angular;
- ▶ Gravitação;
- ▶ Experimentos em laboratório onde os fenômenos físicos são repetidos e estudados qualitativamente.

DISTRIBUIÇÃO DE PONTOS

- ▶ A nota de cada bimestre (valor entre 0 e 10 pontos) é composta pela nota atribuída a provas mensais e bimestrais individuais e pela nota atribuída a exercícios individuais ou desenvolvidos em grupos.
- ▶ As provas mensais e bimestrais valem 7,0 pontos, cada uma. As atividades (trabalhos) individuais ou em grupo valem 2,5 pontos e 0,5 ponto para biblioteca.
- ▶ Demais formas de avaliação, de acordo com as normas da Instituição.

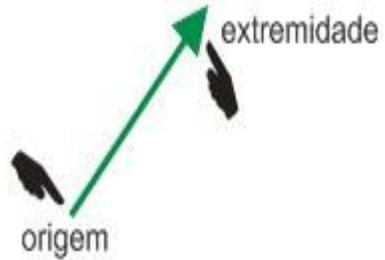
O que é a Física?

- ▶ **Física** (do grego antigo: φύσις *physis* "natureza") é a ciência que estuda a natureza e seus fenômenos em seus aspectos mais gerais. Analisa suas relações e propriedades, além de descrever e explicar a maior parte de suas consequências. Busca a compreensão científica dos comportamentos naturais e gerais do mundo em nosso torno, desde as partículas elementares até o universo como um todo.^[1] ^[2] Com o amparo do método científico e da lógica, e tendo a matemática como linguagem natural, esta ciência descreve a natureza através de modelos científicos.

1-Vetores e Escalares

- ▶ **Vetor** trata-se da representação de uma grandeza vetorial é aquela que somente fica caracterizada quando conhecemos, pelo menos, uma direção, um sentido, um número e uma unidade, temos como exemplo o deslocamento, a velocidade e aceleração, mas nem toda grandeza da física envolve uma orientação, como temperatura, a pressão, a energia, massa, e o tempo, não apontam direção. Assim chamamos elas de grandezas escalares
- ▶ O deslocamento de uma pessoa entre dois pontos é uma grandeza vetorial. Para caracterizarmos perfeitamente o deslocamento entre a sua casa e a sua escola precisamos conhecer direção (Leste-Oeste), um sentido (indo para Oeste), um número e uma unidade (10 km).
- ▶ Desse modo, um segmento de reta não pode representar uma grandeza vetorial porque falta-lhe sentido. Não esqueça que um segmento de reta não tem sentido, isto é, o segmento AB é igual ao segmento BA.
- ▶ Se colocarmos um sentido em um segmento de reta, obteremos um vetor que é um segmento de reta orientado e pode ser utilizado para representar graficamente uma grandeza vetorial.

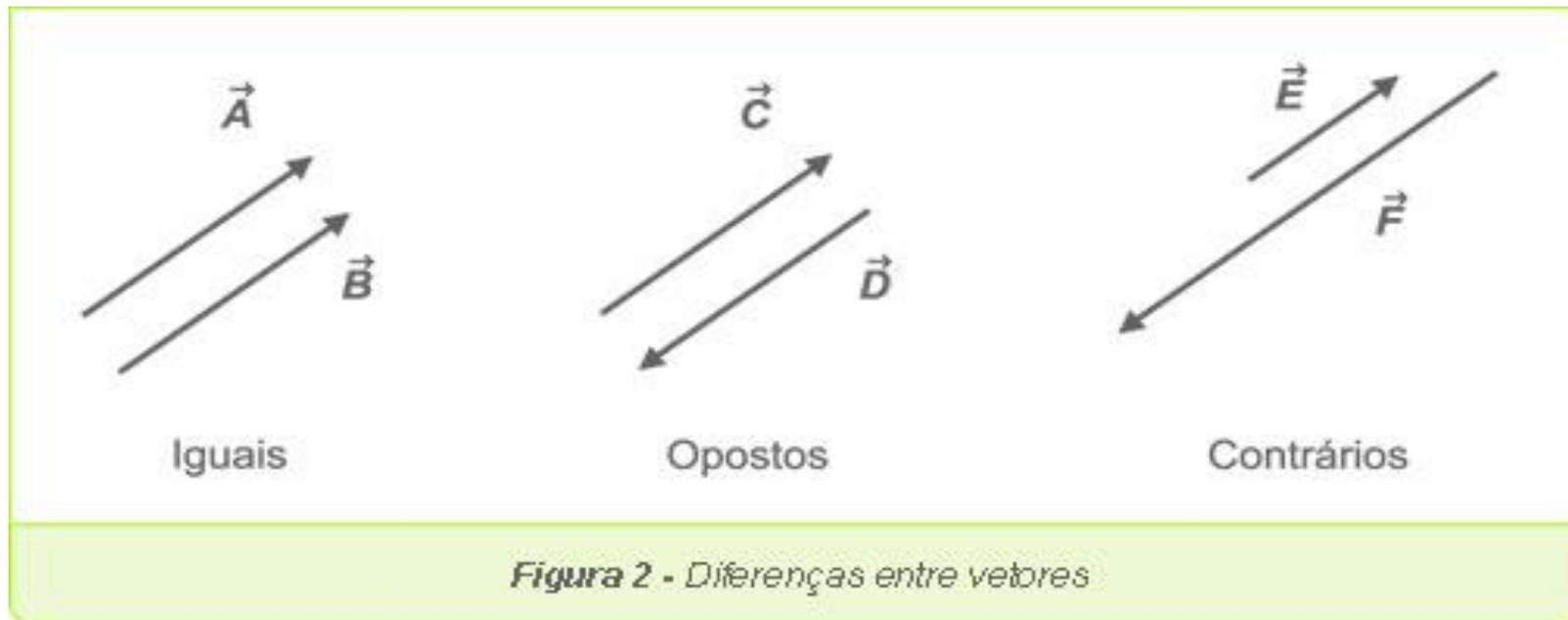
Vetor soma



Ao compararmos dois vetores que representem uma mesma grandeza física, podemos encontrar vetores iguais, opostos e contrários. Muita atenção nas diferenças.

vetores que representem uma mesma grandeza física, podemos encontrar vetores iguais, opostos e contrários. Muita atenção nas diferenças.

Diferença entre vetores



Adição de Vetores

- ▶ **Adição pela regra do polígono**
- ▶ Somar vetores é colocá-los em sequência e, mantendo suas características originais, descobrir o tamanho e a orientação de um único vetor que fizesse o mesmo efeito, ou seja, que levasse do ponto inicial ao ponto final em linha reta. Veja o exemplo a seguir:

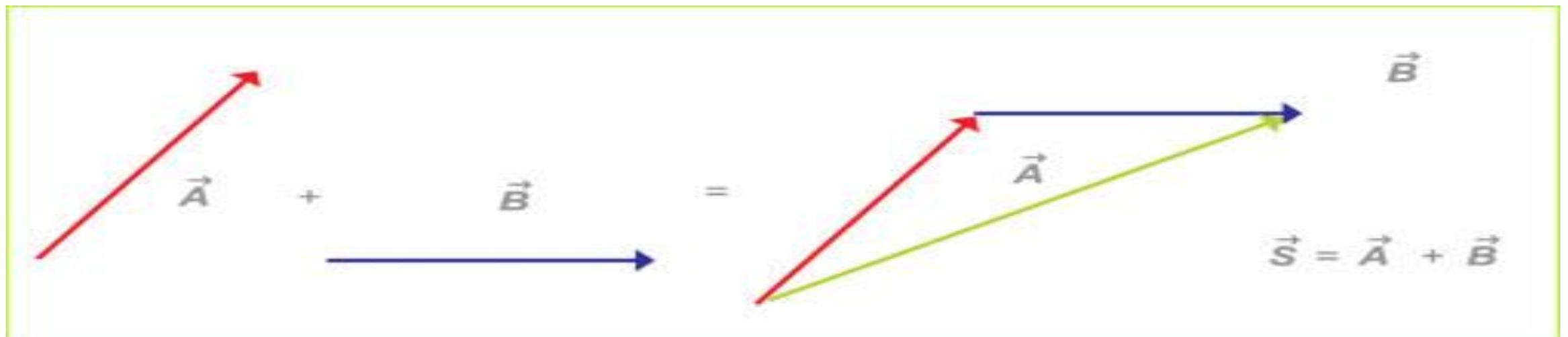
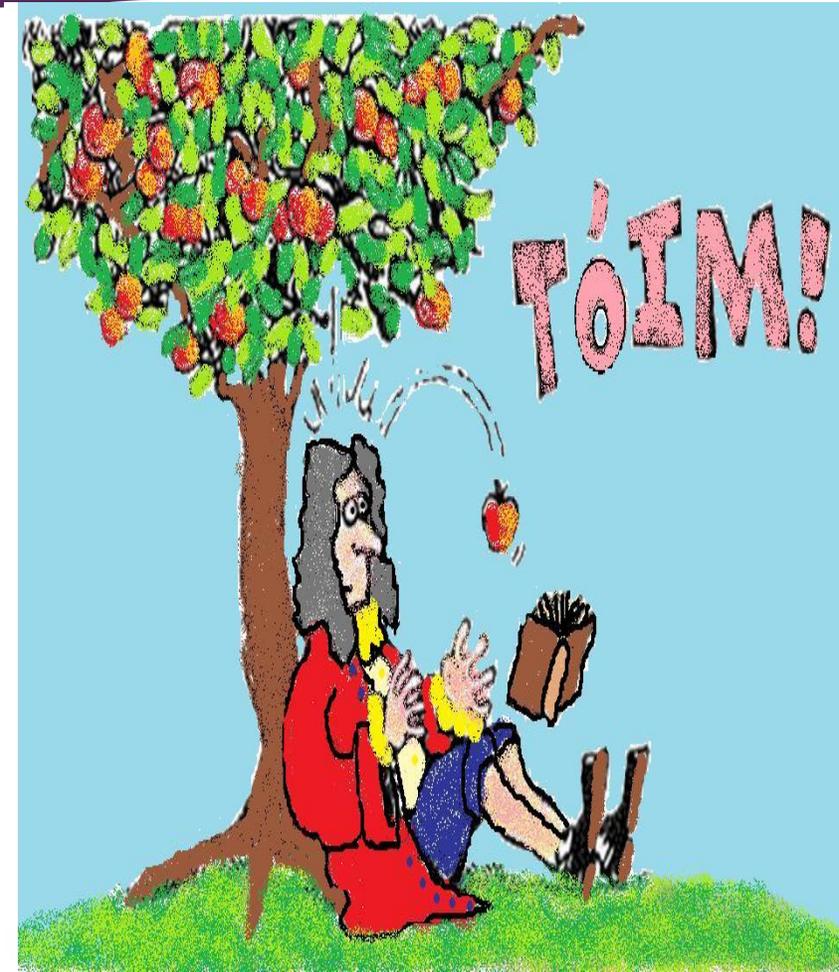


Figura 3 - Representação da operação de adição pela regra do polígono

2- Mecânica Newtoniana

- ▶ Newton desenvolveu três leis básicas para a compreensão do movimento dos corpos. São de importância extrema na análise das forças e no desenvolvimento de diagramas de corpos livres.
- **Primeira Lei - Princípio da inércia** : Um corpo permanece em repouso ou continua a se mover num movimento retilíneo uniforme e na mesma direção se todas as forças agindo sobre ele estão em equilíbrio. EX: Quando jogamos uma bola no chão, ela vai rolar durante um trecho e depois parará. O mesmo acontece se fizermos essa bola quicar. O que acontece é que nesses dois casos há várias forças atuando: o atrito, o arrasto do ar e a gravidade terrestre. No caso da bola quicando, parte da energia que ela tinha se transformou em calor interno, ou seja, a bola fica (quase que imperceptivelmente) mais quente.



Mecânica Newtoniana

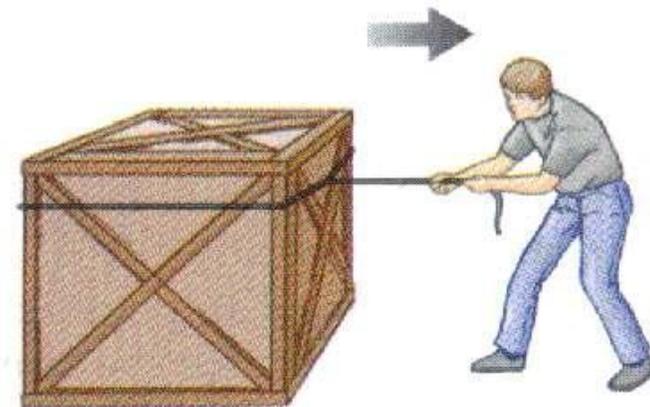
Um corpo em movimento tende a permanecer em movimento e um corpo em repouso tende a permanecer em repouso.

Mecânica Newtoniana

► Segunda Lei - Princípio da dinâmica

A aceleração de um corpo é proporcional a **força resultante** agindo sobre ele e tem a mesma direção desta força.

- Suponha um carro que se mova com velocidade constante ao redor de um caminho circular. Ora, se não há variação de velocidade, não há força, de acordo com a segunda lei. Mas dissemos que para um movimento circular, deve atuar uma força, a Resultante Centrípeta. Qual dessas interpretações está correta? Note que o carro muda a direção da velocidade, embora não altere seu módulo. Então há alteração do vetor velocidade, e portanto deve existir uma força atuante. No caso do carro é o atrito dos pneus na pista que toma o lugar de resultante centrípeta. Por essa razão, deve-se reduzir a velocidade em dias chuvosos: o atrito fica reduzido (pode chegar a quase zero, causando derrapamento) e não há uma resultante centrípeta tão forte atuando nas curvas. O carro pode perder o controle e escapar pela tangente!



Mecânica Newtoniana

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a} \qquad \vec{F}_R = m \cdot \vec{a}$$

F é a **resultante** de todas as **forças** que agem sobre o corpo (em N); A unidade de força, no sistema internacional, é o N (Newton), que equivale a kg m/s^2 (quilograma metro por segundo ao quadrado).

m é a massa do corpo a qual as forças atuam (em kg);

a é a aceleração adquirida (em m/s^2).



Dado um sistema onde um corpo é puxado por um fio ideal, ou seja, que seja inextensível, flexível e tem massa desprezível.



Podemos considerar que a força aplicada no fio, que por sua vez, aplica uma força no corpo, a qual chamamos Força de Tração .

Mecânica Newtoniana

$$\vec{P} = m \cdot \vec{g}$$

A força com a qual os astros atraem os corpos é denominada de peso ou **força peso**. Resumidamente e desconsiderando os efeitos ligados a rotação da Terra, podemos considerar que o peso de um corpo é a atração que a Terra exerce sobre ele. Ao se abandonar um corpo nas proximidades do solo o mesmo cai sofrendo uma variação em sua velocidade, o corpo em questão fica sujeito a uma força atrativa, pois a Terra interage com o mesmo. A direção de atração dessa força é radial, ou seja, está apontada para o centro da terra. Como a velocidade do corpo sofre variações surge o que chamamos de aceleração da gravidade que representamos pelo vetor (g); vale salientar que (g) é orientado de modo igual ao peso e é também radial (para o centro do planeta)

Mecânica Newtoniana

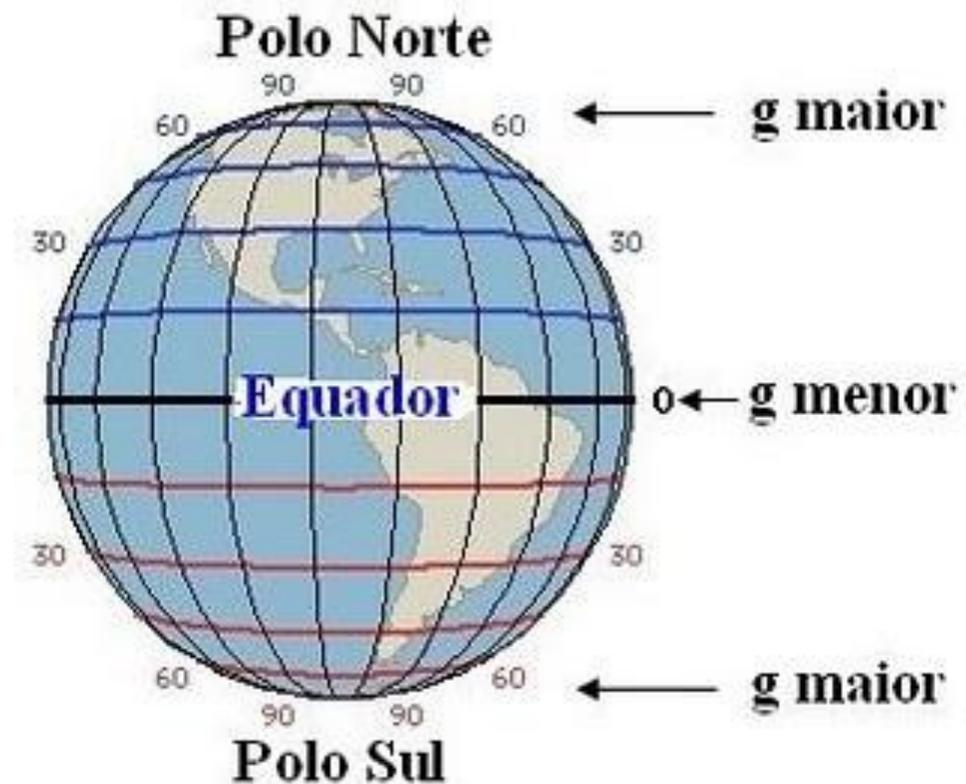
massa é “a quantidade de matéria presente em um corpo e medida numa balança”. No Sistema Internacional de Unidades, a unidade padrão escolhida desde 1960 para a massa é o **quilograma (kg)**.

Peso, é uma grandeza vetorial é a força resultante da interação gravitacional entre este corpo e algum outro em sua vizinhança. Assim, o peso depende das massas dos corpos envolvidos na interação gravitacional bem como da distância que os separa, mas os conceitos de peso e massa são bem distintos. O peso de um corpo é a força com que a Terra o atrai. **pode ser calculado por meio da multiplicação entre a massa do corpo e a aceleração da gravidade local:**

A unidade padrão do peso no SI é o **Newton ($1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$)**.

Mecânica Newtoniana

Gravidade da terra possui um valor aproximado de $9,81 \text{ m/s}^2$, que significa que, ignorando os efeitos da resistência do ar, a velocidade de um objeto caindo perto da superfície da Terra irá aumentar entre 9,81 metros por segundo a cada segundo. Essa quantidade é referida as vezes informalmente como *g minúsculo* (em contraste, a constante gravitacional G é referida como *G maiúsculo*)



Mecânica Newtoniana

► Terceira Lei – Lei da ação e reação

As forças de ação e reação entre dois corpos que interagem são iguais em módulo e direção, e são opostas no sentido. Essa é a Terceira Lei de Newton em sua versão fraca. A versão forte da lei assegura que essas forças de interação ocorrem ao longo da linha que une as duas partículas que interagem entre si.

- Esta lei decorre da chamada "Conservação da Quantidade de Movimento (ou Momentum)". Um dos casos mais curiosos da aplicação desta lei é vista no sistema Terra-Lua. A Lua faz uma órbita em torno da Terra por causa da força gravitacional que a Terra exerce sobre a Lua. Por esta lei, a mesma força, porém com sentido contrário, também atrai a Terra na direção da Lua. Como a massa da Terra é maior, a aceleração experimentada pela Terra é menor, mas este movimento da Terra pode ser observado.

Mecânica Newtoniana

- ▶ Então podemos dizer que se um corpo **A** exerce sobre um corpo **B** uma força \vec{F}_{AB} , então o corpo **B** também exerce sobre o corpo **A** uma força \vec{F}_{BA} , de modo que essas duas forças têm o mesmo módulo, a mesma direção e sentidos opostos, isto é:

$$\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$$

A seguir, temos a ilustração dessa lei para o caso em que os corpos se atraem.



$$\vec{F}_{BA} = \vec{F}_{AB}$$

$$|\vec{F}_{BA}| = |\vec{F}_{AB}|$$

Mecânica Newtoniana

- ▶ Portanto, de acordo com Newton, as forças aparecem sempre aos pares, e são interações entre corpos. Newton chamou essas forças, que compõem o par, de **ação e reação**. Por isso a terceira lei é conhecida pelo nome de **Lei da Ação e Reação**. Porém, qualquer uma das forças que compõem o par pode ser chamada de ação ou reação, pois, no entender de Newton, essas forças aparecem simultaneamente.
- ▶ É importante lembrar que:
 - as forças de ação e reação agem sobre corpos distintos e, portanto, não se cancelam.
 - o fato de a ação e a reação terem o mesmo módulo não significa que elas terão o mesmo efeito, isto é, não significa que necessariamente produzirão a mesma aceleração, pois a aceleração de cada corpo vai depender de sua massa.

3 - Trabalho e energia

- ▶ Na física, muitos dos termos usados têm outro significado além do que os que conhecemos usualmente. Trabalho é um desses termos usado pela física. Quando falamos de força, na física, trabalho é toda a força que aplicamos em um objeto que acaba por fazer que ele se desloque. O importante de se entender para a física é que só podemos chamar essa força aplicada se o objeto se movimentar, ou seja, se ele sair de um ponto x para um ponto y depois que a força é aplicada nele.
- ▶ Para ficar mais fácil, basta apenas imaginar que o trabalho é aquilo que aplicamos em um amigo que está parado, então, o empurramos e ele dá um passo para frente. Esse empurrão dado em nosso amigo é chamado na física de Trabalho. Na física, as forças são simbolizadas pela letra F maiúscula e com uma seta em cima da letra, assim como o deslocamento ou distância percorrida é simbolizada por um d minúsculo com uma seta em cima.

Trabalho e energia

- ▶ A energia pode se manifestar de diversas formas no Universo, como: térmica, elétrica, magnética, sonora, mecânica, potencial, entre outras. Além disso, a mesma energia varia entre essas formas descritas. Por exemplo, uma lâmpada comum transforma a energia elétrica em energia luminosa. Assim, criou-se uma unidade que medisse a quantidade de energia transformada: o Trabalho. Esta unidade é usada nos diversos ramos da Física, porém analisaremos aqui apenas sua relação com a Energia Mecânica. Aí, podemos medir a transformação de energia pela seguinte equação:

$$W = F \cdot d \quad \text{OU} \quad T = F \cdot d$$

- ▶ Sendo F a força responsável pela transformação de energia e d a distância percorrida na direção da força. Ocorre que nem sempre a direção da força e a direção do movimento coincidem, então fazemos uma correção na fórmula acima.

Trabalho e energia

- ▶ No segundo caso, a direção da força faz um ângulo θ com a direção do movimento. Assim, devemos usar na equação apenas a componente da força na direção do movimento. Com isso, a fórmula correta do Trabalho fica:

$$W = F \cdot d \cdot \cos\theta \quad \text{OU} \quad \tau = F \cdot D \cdot \cos\theta$$

- ▶ Unidade do Trabalho: [J]
- ▶ Que é válida para todas as direções, pois, caso a força e a direção do movimento forem iguais, será igual a 0, e cosseno de 0 vale 1, portanto a equação ficará $W = F \cdot d$.
- ▶ Vale notar que a unidade do trabalho é o Joule (J), em homenagem ao físico britânico James Prescott Joule.

Trabalho e energia

- ▶ Observação Importante: O trabalho da Força Peso será dado por $W=P.d$, **P** é o peso do corpo e **d** a distancia VERTICAL que ele percorre. Assim, se temos um mesmo corpo descrevendo os 3 movimentos abaixo:



- ▶ O trabalho da força peso será o mesmo nos 3 casos, pois a distância VERTICAL que o mesmo corpo percorre é a mesma.

Trabalho e energia

► A Potência

Em Física, a potência é definida como a rapidez com que a energia é transformada. Isto é, quanto a maior a potência mais energia é transformada em uma mesma unidade de tempo.

$$P = \Delta W / \Delta t$$

Unidade de Potência: [W]

Trabalho e energia

- ▶ Assim, substituindo nas equações de Trabalho Mecânico:

$$P = \Delta(W) / \Delta t$$

$$P = \Delta(F \cdot d \cdot \cos\theta) / \Delta t$$

- ▶ Supondo a força constante e a sua direção coincidindo com a direção do movimento ($\theta=0$).

$$P = F \cdot \Delta d / \Delta t = F \cdot \Delta d / \Delta t$$

Δd e velocidade

Trabalho e energia

- ▶ Assim chegamos a seguinte equação:

$$P = F \cdot v$$

- ▶ **Energia Cinética (E_c)**

É a energia que está associada ao movimento. Para que exista movimento, é necessário que haja um corpo (massa) com uma determinada velocidade. Assim, a fórmula da energia cinética é dada por:

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

- ▶ Unidade da Energia: [J]

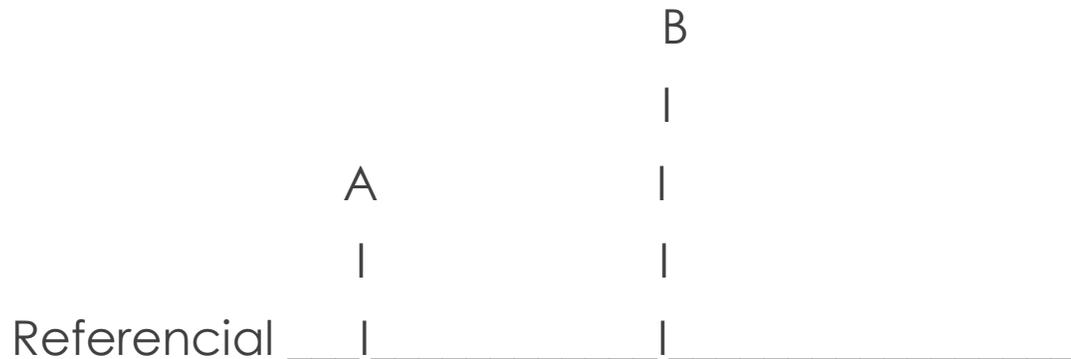
Trabalho e energia

► Energia Potencial (E_p)

É a energia que pode vir a ser transformada, baseado em um referencial. Vamos tratar de dois tipos principais de energia potencial: a gravitacional e a elástica.

Energia Potencial Gravitacional (E_{pg})

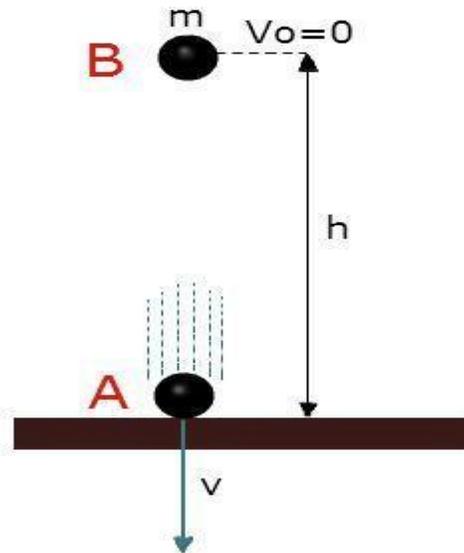
É a quantidade de energia que a força da gravidade pode transformar em um corpo (trabalho da força peso). Normalmente o referencial adotado é o chão. Observe abaixo:



Trabalho e energia

- ▶ Como o corpo B está mais distante do solo, o trabalho que a força peso pode realizar é maior (lembrando que $W = F \cdot d$). Então a energia potencial de B é maior que a de A. A energia potencial é o próprio trabalho que poderia ser realizado, portanto a fórmula é a mesma:
- ▶ Porém chamamos a distância vertical de altura (h), e a força de força peso (P) logo;

$$E_{p_g} = m \cdot g \cdot h$$



Trabalho e energia

► Energia Potencial Elástica (Epe)

É a quantidade de energia que a força elástica pode transformar. Normalmente o referencial adotado é o ponto de equilíbrio da mola. Assim, quanto mais esticada ou quanto mais comprimida está uma mola, maior sua energia potencial elástica.

Também chegamos à fórmula através do trabalho a ser realizado, e assim chegamos em:

$$Epe = kx^2/2$$

Trabalho e energia

► Energia Mecânica

A energia mecânica está relacionada ao movimento de um corpo, e a possibilidade potencial de movimento. Por consequência, a energia mecânica é a soma da Energia Cinética com a Energia Potencial.

$$E_m = E_c + E_p$$

Na ausência de forças dissipativas, a energia mecânica se conserva ao longo de todo o movimento. Ou seja, neste caso toda a energia cinética que se transforma, se transforma em energia potencial (gravitacional ou elástica). Ou seja:

$$E_{m\text{inicial}} = E_{m\text{final}}$$

$$E_{c\text{inicial}} + E_{p\text{inicial}} = E_{c\text{final}} + E_{p\text{final}}$$

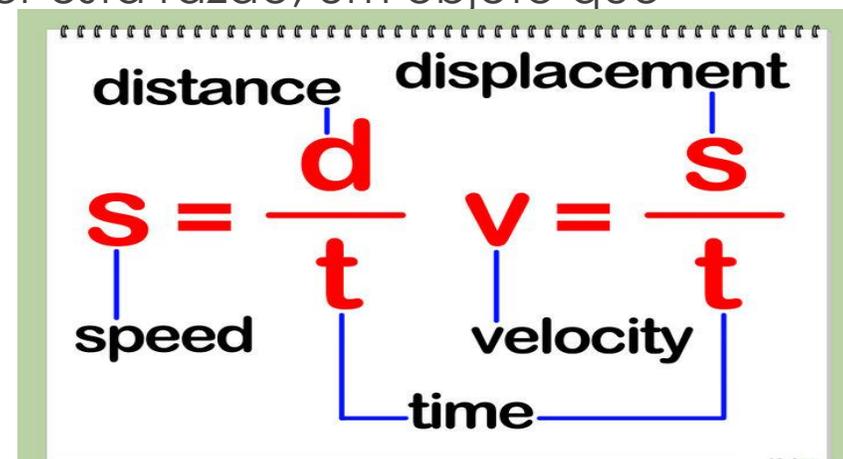
Trabalho e energia

Laboratório – 1 VELOCIDADE – METODO 1 Rapidez e Velocidade

Entenda a diferença entre o cálculo da velocidade escalar (rapidez) e da velocidade vetorial. A velocidade escalar (rapidez) é obtida quando você divide a distância pelo tempo. A velocidade é simplesmente uma medida do movimento ao longo do tempo, em vez de uma direção.

- ▶ Velocidade vetorial é obtida quando você pega o deslocamento de um objeto, com sua direção, e divide por uma mudança no tempo. Ela exige uma direção. Por esta razão, um objeto que retorna à sua posição original não tem uma velocidade.

$$V = D/T \quad V = M/S^2$$



Trabalho e energia

Laboratório – 1 VELOCIDADE – METODO 2 VELOCIDADE MEDIA

Escreva a fórmula. Para encontrar a velocidade média, você vai escrever Velocidade média = Espaço/Tempo. Ela também pode ser escrita " $v = s/t$ ". Tenha em mente que todas as variáveis nesta fórmula são escritas com uma seta para a direita acima da letra para indicar uma mudança nessa variável, ao invés de uma constante.

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{s}}{\Delta t}$$

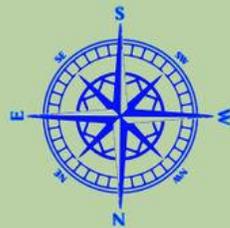
Trabalho e energia

- **Encontre o deslocamento do objeto.** Esta é a distância e direção do movimento. Por exemplo, se uma moto percorre 50 milhas a oeste, esta é a medida de deslocamento.

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{s}}{\Delta t} \rightarrow \text{distance and direction}$$

Example:

50 miles to the west



Trabalho e energia

- **Encontre a mudança no tempo entre quando o objeto começou o movimento e quando ele parou.** Por exemplo, nosso motociclista levou 4 horas para percorrer 50 milhas a oeste.

The diagram shows a cyclist on a bicycle moving from left to right, indicated by a large red arrow. Two analog clocks are shown: the first on the left shows 1:00, and the second on the right shows 5:00. A large red arrow points from the first clock to the second, representing the 4-hour duration of the ride.

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{s}}{\Delta t} \rightarrow \text{change in time}$$

Example:
4 hours

wikiHow

Trabalho e energia

- ▶ **Coloque o espaço e o tempo na equação.** Resolva a equação. Por exemplo, Velocidade = 50 milhas oeste / 4 horas. Neste problema, a velocidade média do motociclista é 12,5 mph (milha por hora) para o oeste.
- ▶ Se você sabe a velocidade inicial e a velocidade final, você pode calcular a velocidade média de uma outra maneira. Some-as e divida por 2 para obter a velocidade média.

$$\vec{v} = \frac{50\text{m west}}{4 \text{ hours}}$$
$$= \boxed{12.5 \text{ mph to the west}}$$

Trabalho e energia

Laboratório – 1 ACELERAÇÃO – METODO 1

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


wikiHow

$$\Delta v = v_f - v_i$$
$$\Delta t = t_f - t_i$$

v_f → final velocity
 v_i → initial velocity
 t_f → ending time
 t_i → starting time



wikiHow

Ex. 1

$v_f = 46.1 \text{ m/s}$
 $v_i = 18.5 \text{ m/s}$
 $t_f = 2.47 \text{ s}$
 $t_i = 0 \text{ s}$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$
$$= \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i}$$
$$= \frac{46.1 \text{ m/s} - 18.5 \text{ m/s}}{2.47 \text{ s} - 0 \text{ s}}$$
$$= 11.17 \text{ m/s}^2$$

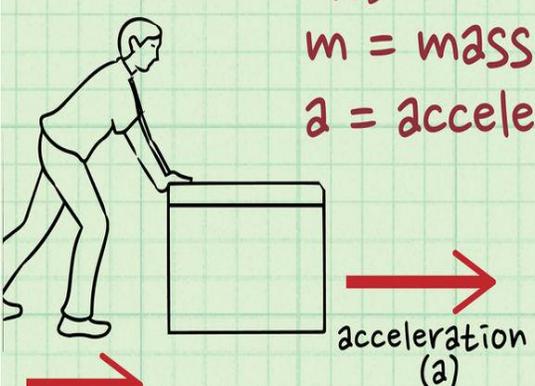
Ex. 2

$v_f = 0 \text{ m/s}$
 $v_i = 22.4 \text{ m/s}$
 $t_f = 2.55 \text{ s}$
 $t_i = 0 \text{ s}$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$
$$= \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i}$$
$$= \frac{0 \text{ m/s} - 22.4 \text{ m/s}}{2.55 \text{ s} - 0 \text{ s}}$$
$$= -8.78 \text{ m/s}^2$$

Trabalho e energia

Laboratório – 1 ACELERAÇÃO – METODO 2



F_{net} = total force (N)
 m = mass (m)
 a = acceleration (m/s^2)

Force (F) →

acceleration (a) →

$F_{net} = m \times a$

wikiHow

ex. $F = 10\text{ N}$
 $m = 2\text{ kg}$
 $a = ?$

$F = 10\text{ N}$ → 2 kg → $a = ?$

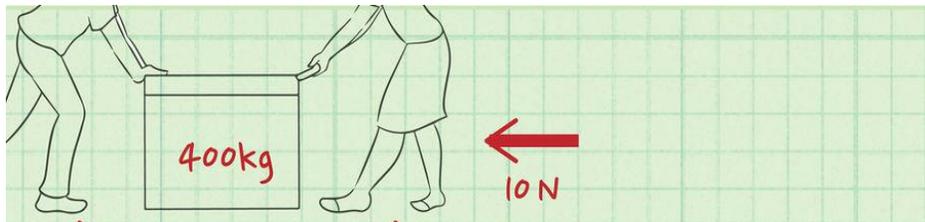
$a = F/m$

$= \frac{10\text{ N}}{2\text{ kg}} = 5\text{ m/s}^2$

wikiHow

Trabalho e energia

Laboratório – 1 ACELERAÇÃO – METODO 3



A diagram on a green grid background shows a rectangular box labeled "400kg". Two figures are pushing the box from opposite sides. The figure on the left pushes with a force of 200 N to the right. The figure on the right pushes with a force of 150 N to the right. A red arrow labeled "10 N" points to the left, representing friction. Below the diagram, a black-bordered box contains the calculation for net force: $F_{\text{net}} = 150\text{N} + 200\text{N} - 10\text{N} = 340\text{N}$. Below that, the acceleration is calculated: $a = F/m = \frac{340\text{N}}{400\text{kg}} = 0.85\text{ m/s}^2$. The final result is enclosed in a red-bordered box.

$$F_{\text{net}} = 150\text{N} + 200\text{N} - 10\text{N} = 340\text{N}$$
$$a = F/m = \frac{340\text{N}}{400\text{kg}} = 0.85\text{ m/s}^2$$

wikiHow

4 - Conservação de energia

- ▶ *Na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma".* Não há nenhuma forma melhor de iniciar nossa conversa sobre Leis de Conservação da Energia do que essa célebre frase de Lavoisier. É claro que isso é uma forma filosófica de unificar suas descobertas sobre a conservação de massa em reações químicas.

Conservação de energia

- ▶ Existem sistemas que não interagem com nenhuma vizinhança que são ditos sistemas físicos fechados ou isolados. Resumidamente um sistema físico isolado é tratado de forma que ele é o universo. Isso não é nenhuma fantasia, pois sistemas que interagem fracamente com o ambiente e podem manter certas propriedades por um tempo razoável podem ser estudados como um sistema isolado, por exemplo, o café quente dentro de uma garrafa térmica. Para sistemas como esse nós temos uma lei análoga a Lei de Lavoisier que é:

“A energia total de um sistema físico isolado é uma quantidade conservada.”

Conservação de energia

- ▶ Note que essa lei fala sobre a **energia total**, mas não especifica que tipo de energia, isso nos leva a intuir que a soma de todas as energias em um sistema é a sua energia total. Uma consequência direta dessa Lei é a ideia de conversão de energia. Se o valor de certa energia está diminuindo ou aumentando de uma quantidade X no sistema, então deve haver outra forma de energia que está aumentando ou diminuindo, respectivamente, o seu valor também de uma quantidade X . Um exemplo bastante usado envolvem duas grandezas físicas importantes em estudo de sistemas mecânicos: as energias potencial e cinética.

Conservação de energia

- ▶ A **energia potencial ou energia potencial gravitacional** é uma energia armazenada em um corpo de massa m a uma altura h da superfície da terra e seu valor é calculado pela equação $E_p = mgh$, onde g é a constante da gravidade. Essa quantidade energia independe de o corpo está em movimento. Por outro lado temos uma energia associada a qualquer corpo em movimento com relação a um dado referencial, que é a Energia Cinética do corpo. Quanto mais rápido se move um corpo de massa m , maior a energia cinética do corpo. Essa quantidade é calculada pela equação $E_c = mv^2/2$, onde v é a velocidade do corpo. A composição (soma aritmética) dessas quantidades dá origem a uma energia total chamada Energia Mecânica. Então temos que $E_{mec} = E_c + E_p$. Com isso podemos dizer que a energia que se conserva no sistema não é a energia cinética ou a potencial, a energia que se conserva é a energia total do sistema, ou seja, **a energia mecânica**.

Conservação de energia

► Tipos de energia

Deve-se ter em mente que energia compreende várias divisões com seus conceitos específicos, como energia potencial, energia cinética, energia térmica, energia

Energia potencial (simbolizado por **U** ou **E_p**) é a forma de energia que está associada a um sistema onde ocorre interação entre diferentes corpos ^[1] e está relacionada com a posição que o determinado corpo ocupa, e sua unidade no Sistema Internacional de Unidades (SI), assim como o trabalho, é joule (J).

Tipos de energia potencial:

Energia potencial gravitacional

A energia potencial gravitacional está associada ao estado de separação entre dois objetos que se interagem por meio de um campo gravitacional, onde ocorre a atração mútua ocasionada pela força gravitacional. Então, quando elevamos um corpo de massa m a uma altura h , estamos transferindo energia para o corpo na forma de trabalho¹

Conservação de energia

Energia potencial elástica

A energia potencial elástica é a energia mecânica relacionada à deformação de uma mola ou de um elástico, e que posteriormente pode ser usada para gerar movimento de um corpo.

Energia potencial elétrica

A energia potencial elétrica pode ser comparada com a energia potencial gravitacional, porém, ao invés de ser a força gravitacional a relacionada com a energia potencial gravitacional, nesse caso, é a força elétrica que está envolvida com a energia potencial elétrica. A energia potencial elétrica está relacionada com a interação por meio de um campo elétrico entre as partículas, sendo que se as cargas elétricas das partículas envolvidas forem diferentes a força será de atração, e para cargas iguais será de repulsão.

Conservação de energia

Energia Nuclear

A energia potencial nuclear é um tipo de energia gerada pelo trabalho realizado pela **força nuclear**, sendo elas a força fraca, que está envolvida com o decaimento beta, e a força forte, que mantém os prótons e nêutrons unidos no núcleo atômico, e esse trabalho ocorre principalmente com os processos de fissão nuclear¹. O decaimento beta é, basicamente, quando um nêutron se transforma em um próton, elétron e um neutrino, que seria a energia liberada nesse processo, e essa energia armazenada no nêutron é a chamada energia nuclear, usada em bombas nucleares e também na produção de energia.

Conservação de energia

Energia cinética

A **energia cinética** é a energia que está relacionada com o estado de movimento de um corpo. Este tipo de energia é uma grandeza escalar que depende da massa e do módulo da velocidade do corpo em questão. Quanto maior o módulo da velocidade do corpo, maior é a energia cinética. Quando o corpo está em repouso, ou seja, o módulo da velocidade é nulo, a energia cinética também é nula.

$$1 \text{ J} = 1 \text{ N.m} = 1 (\text{kg.m/s}^2).\text{m} = 1 \text{ kg.m}^2/\text{s}^2$$

Conservação de energia

Energia térmica

Energia térmica é uma forma de energia que está diretamente associada à temperatura absoluta de um sistema, e corresponde classicamente à soma das energias cinéticas microscópicas que suas partículas constituintes possuem em virtude de seus movimentos de translação, vibração ou rotação. **Assume-se um referencial inercial sob o centro de massa do sistema**. Em sistemas onde há radiação térmica confinada, a energia de tal radiação também integra a energia térmica. A energia térmica de um corpo macroscópico corresponde assim à soma das energias cinéticas de seus constituintes microscópicos e das energias atreladas às partículas de radiação (**fótons térmicos**) por ele confinadas. À transferência de energia, impelida por uma diferença de temperaturas, de um sistema termodinâmico a outro, dá-se o nome de calor.

Conservação de energia

Energia nuclear

Energia nuclear é a energia liberada em uma reação nuclear, ou seja, em processos de transformação de núcleos atômicos. Alguns isótopos de certos elementos apresentam a capacidade de se transformar em outros isótopos ou elementos através de reações nucleares, emitindo energia durante esse processo. Baseia-se no princípio da equivalência de energia e massa (observado por Albert Einstein), segundo a qual durante reações nucleares ocorre transformação de massa em energia

Foi descoberta por Hahn e Meitner com a observação de uma fissão nuclear depois da irradiação de urânio com nêutrons.

A tecnologia nuclear tem como uma das principais finalidades gerar energia elétrica. Aproveitando-se do calor emitido na reação, para aquecer a água até se tornar vapor, assim movimentando um turbogerador. A reação nuclear pode acontecer controladamente em um reator de usina nuclear ou descontroladamente em uma bomba atômica (causando uma reação chamada reação em cadeia).

Referências Bibliográficas:

Básica:

HALLIDAY, David; HESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de Física: mecânica**. V. 1, 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

RAMALHO JÚNIOR, Francisco, FERRARO, N. G.; SOARES, P. A. T. **Os fundamentos da física: mecânica**. 7. ed. São Paulo: Moderna, 1993.

TIPLER, PAUL A.; MOSCA, G. **Física para cientistas e engenheiros: mecânica, oscilações e ondas termodinâmicas**. V. 1, 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

Complementar:

ALONSO, Marcelo; FINN, Edward J. **Física: um curso universitário**. V. 1, São Paulo: Edgard Blucher, 1972.

CHAVES, Alaor; SAMPAIO, J. F. **Física básica: Mecânica**. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

HEWITT, Paul G. **Física conceitual**. 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

NUSSENZVEIG, H. Moysés. **Curso de física básica: mecânica**. V. 1, 4. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2003.

YOUNG, Hugh D. Sears e Zemansky. **Física I: mecânica**. 10. ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2007.