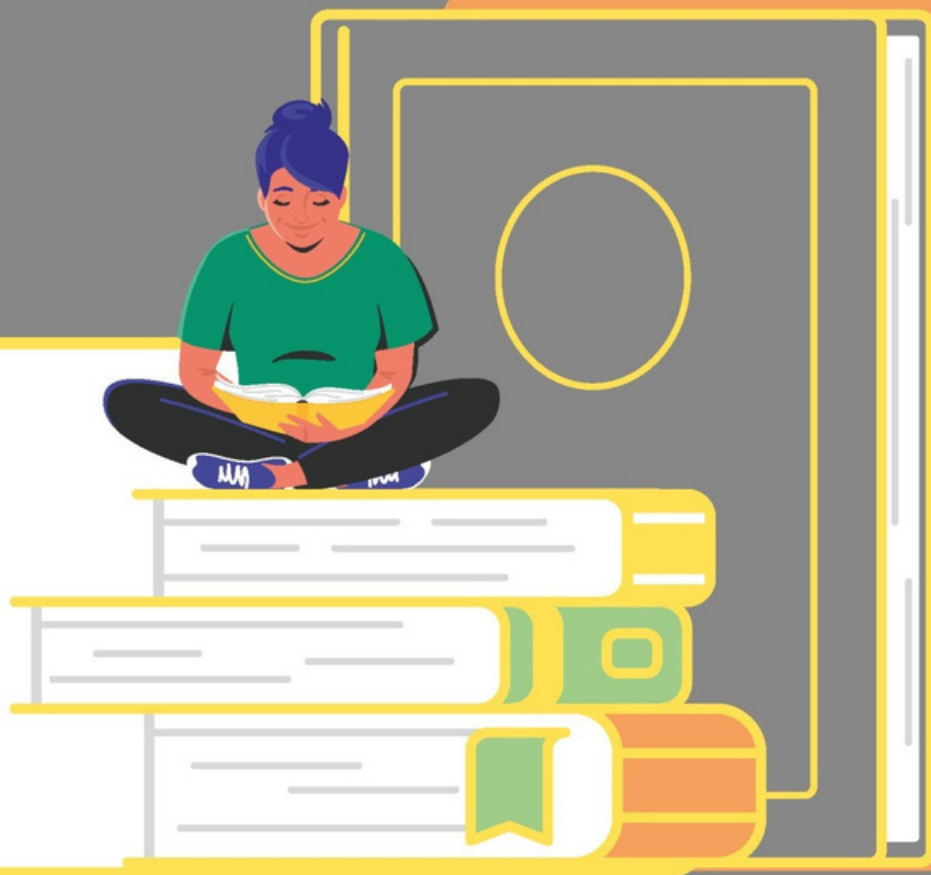


Plano de Estudos cesec

Física

Ensino Médio

Módulo I



**ESCOLA DE FORMAÇÃO
E DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL
DE EDUCADORES DE MINAS GERAIS**

Governador do Estado de Minas Gerais
Romeu Zema Neto

Vice-governador do Estado de Minas Gerais
Mateus Simões de Almeida

Secretário de Estado de Educação
Igor de Alvarenga Oliveira Icassatti Rojas

Secretária Adjunta
Fernanda de Siqueira Neves

Subsecretária de Desenvolvimento da Educação Básica
Kellen Silva Senra

Superintendência de Políticas Pedagógicas
Rosely Lúcia de Lima

Diretoria de Modalidades de ensino e Temáticas Especiais
Fabiana Benchetrit dos Santos

Coordenação da Educação de Jovens e Adultos
Denise Jacqueline Silva Oliveira

Superintendente da Escola de Formação e Desenvolvimento Profissional de Educadores
Graziela Santos Trindade

Diretora da Coordenadoria de Ensino da EFE
Janeth Cilene Betônico da Silva

Elaboração e construção
Professores Formadores da Escola de Formação e Desenvolvimento Profissional de Educadores

Revisão
Equipe Pedagógica e Professores Formadores da Escola de Formação e Desenvolvimento Profissional de Educadores

Supervisão
Juliano Alves Andrade
Silene Gelmini Araújo Veloso

Prezado Estudante,

Você está recebendo o Plano de Estudos de **COMPONENTE CURRICULAR FÍSICA - ENSINO MÉDIO - MÓDULO I**. Nele você encontrará conteúdos e propostas didáticas que o ajudarão a desenvolver habilidades fundamentais para o prosseguimento ou conclusão de seus estudos.

O material foi elaborado considerando o seu perfil, trajetória de vida, interesses, objetivos e necessidades. Neste Plano de Estudos você encontrará uma diversidade de textos, imagens, vídeos, músicas, questões, exercícios e outras propostas pedagógicas que foram elaboradas pensando em favorecer o seu processo de aprendizagem.

Você deverá desenvolver as atividades didáticas aqui propostas a partir dos suportes disponibilizados neste material e no Google Classroom. Porém, para o esclarecimento de qualquer dúvida ou para uma assessoria mais personalizada para a compreensão de conceitos ou realização das questões você pode contar com a orientação de estudos feita pelo professor orientador da aprendizagem do CESEC em que você está matriculado.

Desejamos que seus objetivos possam ser alcançados e que você continue em seu percurso escolar com sucesso.

Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais

SUMÁRIO

TEMA DE ESTUDO: Vida, Terra e Cosmos.	05
TEMA DE ESTUDO: Vida Terra e Cosmos; Tecnologia e Linguagens.	17
TEMA DE ESTUDO: Vida, Terra e Cosmos.	30
TEMA DE ESTUDO: Vida, Terra e Cosmos; Tecnologia e linguagens.	40
TEMA DE ESTUDO: Matéria e energia.	52
REFERÊNCIAS	57

MODULO NÚMERO I DE ESTUDO CESEC

Referência: Ensino Médio

Ano Letivo: 2025

Área de Conhecimento: Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Componente Curricular: Física

PLANO DE ESTUDOS

Habilidades:

(EM13CNT205) Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.

Unidade Temática:

- Vida, Terra e Cosmos.

Objetos de Conhecimento:

- Grandezas e unidades de medidas

Estudante.

Você está iniciando os estudos sobre a Física. Mas, você sabe o que é Física? Que ciência é esta?

Neste primeiro plano de estudo iniciaremos com a unidade temática Vida, Terra e Cosmos, que tem como objetivo analisar as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

Então, vamos começar.

Bons estudos!

1- O que é Física?

A Física é a ciência que estuda, analisa, investiga e procura explicar os fenômenos naturais.

Podemos afirmar que esses fenômenos se manifestam constantemente ao nosso redor e, muitos deles, ocorrem de modo que conseguimos observá-los diretamente com nossos sentidos (visão, audição, tato). Outros, já ocorrem a níveis fora do alcance de nossos sentidos, mas ainda assim, é

possível conhecê-los e observá-los com a ajuda da tecnologia.

Os físicos se encarregam de observar os fenômenos e com a aplicação do método científico, analisar, investigar e elaborar explicações para eles.

Com base nas explicações elaboradas pelos cientistas, procuram-se aplicações práticas que resultam em desenvolvimento científico e tecnológico, desenvolvimento humano e social, melhorias na saúde, na urbanização, nos meios de transporte, dentre vários outros avanços.

2- Ciência e tecnologia

Ciência e tecnologia se diferem entre si. A ciência reúne os conhecimentos e os organiza sistematicamente. A tecnologia aplica esses conhecimentos e fornece as ferramentas para fins práticos.

Mas, precisamos estar cientes de que alguns benefícios da tecnologia também são acompanhados de riscos, por exemplo, riscos à saúde e ao meio ambiente. A tecnologia é aceita quando seus benefícios são maiores que esses riscos.

3- Quais as áreas de atuação da Física?

O desenvolvimento tecnológico que a humanidade atingiu, e seu progresso constante, é resultado de inúmeros estudos científicos de diversos ramos das Ciências da Natureza. Dentre eles, a Física apresenta certo destaque, uma vez que diversas descobertas são o fundamento para inúmeras tecnologias, desde a construção civil, perpassando por diagnósticos e tratamentos médicos e indo até a exploração espacial. (Currículo Referência de Minas Gerais, 2020, p.174.)

4- O que são fenômenos naturais?

Muitas vezes, as pessoas acreditam que os fenômenos naturais se reduzem aos tipos de terremotos, vulcões, tsunamis, ciclones, etc. Mas, esses são fenômenos decorrentes de abalos sísmicos, e outros fatores geológicos associados ao tectonismo.

Os fenômenos naturais estudados na física vão além. Existem diversos exemplos deles que fazem parte do nosso cotidiano e que, muitas vezes, nem nos damos conta de que se trata de um fenômeno.

Exemplos de fenômenos naturais no seu cotidiano:

A) A formação de imagens em espelhos: quando você se olha através de um espelho, vê a sua imagem refletida. Este é um fenômeno natural e necessita da luz para que ele ocorra.

B) O aquecimento da água: se você coloca um recipiente com água

sobre a chama de um fogão, perceberá que essa água irá esquentar com o passar do tempo. Esse também é um fenômeno natural, pois o fogo fornece energia para a água esquentar.

C) A queda dos objetos: Se você soltar um objeto de suas mãos, ele irá cair em direção ao chão. Qualquer objeto que se solte de uma altura tende a cair em direção ao solo. O movimento de queda dos objetos é um fenômeno natural. Não é possível que você solte um copo, por exemplo, e ele permaneça parado no ar sem cair.

D) A fusão do gelo: Um cubo de gelo derrete (funde-se) devido ao fenômeno da fusão (derretimento). Este é um fenômeno natural. O gelo derrete porque absorve calor e muda da fase sólida para a fase líquida. As mudanças de fase são fenômenos naturais.

E) A solidificação da água: assim como a fusão é um fenômeno natural, quando ocorre a solidificação, também trata-se de um fenômeno natural. É o caso da água que congela-se no interior do freezer.

F) O arco-íris que se forma no céu: Nele, podemos observar a separação das cores da luz branca. Esse fenômeno natural é denominado dispersão da luz.

Poderíamos listar muitos outros fenômenos naturais porque há inúmeros deles que estão presentes no seu dia a dia. A cada fenômeno, a física procura dar as explicações.

Por exemplo, você já se perguntou por que é possível ver a sua imagem através de um espelho plano?

Imagem 1: Reflexo no espelho plano



Fonte: Freepik, 2024

Esse é um fato curioso. Você se vê nítida e perfeitamente lá “dentro” do espelho.

Outras questões para você pensar em uma possível explicação considerando os limites explicativos das ciências:

- ⇒ Por que o gelo derrete quando o retiramos do congelador?
- ⇒ Por que a água esquentar no chuveiro elétrico?
- ⇒ Por que a queima do combustível nos cilindros do motor coloca o automóvel em movimento?
- ⇒ Por que ao colocarmos um recipiente com água sobre a chama do fogão a gás a água esquenta?
- ⇒ Como os alimentos resfriam no interior de uma geladeira?
- ⇒ Por que conseguimos empinar uma pipa?

Para todos esses fenômenos, há explicações com base no conhecimento científico.

Para a melhor compreensão dos fenômenos naturais, será preciso conhecer e saber relacionar as *grandezas físicas* que fazem parte de cada um deles.

5- O que são grandezas físicas?

Você já utilizou um termômetro para **medir a** sua própria **temperatura**, ou a de alguém ou a de algum objeto. Já subiu na balança para **medir a** sua **massa** e, também, já utilizou uma trena ou uma fita métrica ou uma régua para fazer a **medição** de alguma **distância**.

Em algum momento, você já precisou observar o **valor da velocidade** máxima permitida em uma via e, possivelmente, já **mediu o tempo** de duração de uma viagem.

O que mais você costuma medir? Olhe a sua volta e tente identificar coisas que você costuma medir.

Entende-se como grandeza física tudo aquilo que **pode ser medido**. Nos exemplos acima, destacamos as seguintes grandezas:

- ⇒ temperatura
- ⇒ massa
- ⇒ distância
- ⇒ velocidade
- ⇒ tempo

Mas, existem diversas outras grandezas: volume, densidade, pressão, intensidade luminosa, energia térmica, força, deslocamento, corrente elétrica, etc. Ao longo deste estudo, você terá a oportunidade de conhecê-las melhor.



Fonte: (Apolinário, 2024 criado com Canva)

6- Medições

“A ciência e a engenharia se baseiam em medições e comparações. Assim, precisamos de regras para estabelecer de que forma as grandezas devem ser medidas e comparadas e de experimentos para estabelecer as unidades para essas medições e comparações. Um dos propósitos da física (e também da engenharia) é projetar e executar esses experimentos. Assim, por exemplo, os físicos se empenham em desenvolver relógios extremamente precisos para que intervalos de tempo possam ser medidos e comparados com exatidão. O leitor pode estar se perguntando se essa exatidão é realmente necessária. Eis um exemplo de sua importância: se não houvesse relógios extremamente precisos, o Sistema de Posicionamento Global (GPS - Global Positioning System), usado atualmente no mundo inteiro em uma infinidade de aplicações, não seria possível.” (Halliday, 2012, p. 1).

Unidades de medida

O valor de uma grandeza fica corretamente expresso somente se acompanhado de sua unidade de medida. Veja:

★ Em Belo Horizonte, a água ferve à temperatura de 98°C.

Observe que destacamos a **unidade de medida °C**. Não ficaria correto dizer que “a água ferve a 98 em BH.”

Para cada grandeza, existe uma ou mais unidades de medida correspondentes. Veja a tabela abaixo:

Tabela 1: Unidades de medida de algumas grandezas e seus símbolos

Grandeza	Unidades de medida(símbolo)
massa	grama(g), quilograma(kg), miligrama(mg), toneladas(t), etc.
tempo	segundos(s), minutos(min), hora(h), etc.
distância	metros(m), quilômetros(km), anos-luz, etc.
temperatura	graus Celsius(°C), Fahrenheit (°F), Kelvin (K)
velocidade	metros por segundo(m/s), quilômetros por hora (km/h), etc.
pressão	atmosfera(atm), Pascal(Pa), etc.
força	quilograma-força(Kgf), Newton(N)
volume	litros(L), mililitros(ml), metros cúbicos(m³), etc.

Fonte: (Apolinário, 2024).

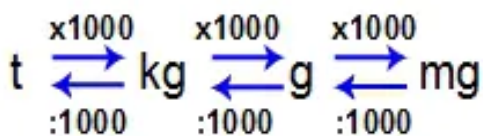
Conversão de unidades de medida

A seguir, apresentam-se algumas grandezas e as maneiras de se converter suas unidades de medida. Inicialmente, serão apresentadas as grandezas massa, comprimento (distância), volume e tempo. As demais, serão tratadas ao longo do caderno.

Para converter uma unidade em outra, basta observar as seguintes relações:

★ Unidades de medida de massa:

1 t = 1000 Kg
1 kg = 1000 g
1 g = 1000 mg



Exemplo:

Em supermercados, é possível comprar pacotes de arroz de 1,0 kg, 2,0 kg e 5,0 kg. Sendo assim, faça a conversão da massa de um pacote de arroz de 5,0 kg para g (gramas):

Para essa conversão pode-se realizar uma regra de três, observe:

1 kg ----- 1000 g

5,0 kg-----x g

Resolução:

1 x = 5. 1000

1x = 5000

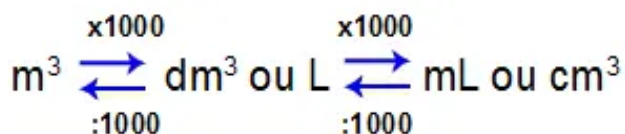
5,0 kg = 5000g

★ Unidades de medida de comprimento (distância)

1 km = 1000 m
1 m = 100 cm
1 dm = 10 cm
1 cm = 10 mm

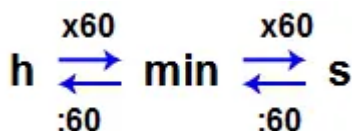
★ Unidades de medida de volume:

1 m³ = 1000 L
1L = 1 dm³
1L = 1000 mL
1dm³ = 1000 cm³
1cm³ = 1mL



★ Unidades de medida de tempo:

1h = 60 min
1 min = 60 s
1h = 3600 s



Exemplo:

A luz emitida pelo Sol demora 8 min para chegar à Terra. Esse tempo, expresso em segundos, equivale a:

Para encontrar quantos segundos equivalem a 8 minutos, podemos realizar o cálculo por uma regra de três simples. Observe:

1 min ----- 60 s

8 min ----- x s

$$1x = 8 \times 60$$

$$1x = 480$$

Assim, 8 min equivalem a 480 segundos.

O Sistema Internacional de unidades de medida

Até a criação do Sistema Internacional de Unidades de Medida, em 1960 na França, cada país adotava unidades diversas para medições das grandezas. Isso causava desordem nas transações comerciais e nas trocas de informações científicas. Para eliminar equívocos, foi preciso estabelecer um sistema padrão reconhecido internacionalmente.

“O Sistema Internacional de Unidades, também conhecido como S.I, é um sistema padrão utilizado para medição de grandezas físicas. Ele é composto por sete unidades de base, que são utilizadas como referência para a obtenção das demais unidades derivadas. O SI foi criado com o objetivo de estabelecer um sistema unificado de medidas que pudesse ser utilizado em todo o mundo, facilitando assim a comunicação entre cientistas e a compreensão das medidas em diferentes países.

A importância do SI para a física é enorme, pois essa ciência está baseada em medições de grandezas físicas, como a velocidade, a aceleração, a força, a energia, a temperatura, entre outras. O uso de um sistema unificado de unidades garante que as medidas realizadas em diferentes lugares sejam comparáveis, o que é fundamental para o avanço da ciência e tecnologia.”

Fonte: (Planejativo, 2023).

A tabela abaixo mostra quais são as unidades básicas do S.I, seus símbolos e definição mais recente.

Grandeza	Unidade	Símbolo	Definição
comprimento	metro	m	Definido como espaço percorrido pela luz (no vácuo) em uma fração de $1/299.792.458$ s
tempo	segundo	s	Equivale a 9.192.631.770 transições de energia de um átomo de césio.
massa	quilograma	Kg	É baseado na constante de Plank, igual a $6,62607015 \cdot 10^{-24}$ J.s.
corrente elétrica	ampère	A	A corrente elétrica é o movimento de cargas elétricas, como os elétrons, que acontece no interior de diferentes materiais, em razão da aplicação de uma diferença de potencial elétrico.
temperatura	Kelvin	K	É baseado na constante de Boltzman
Quantidade de matéria	Mol	mol	Com base no número de Avogadro
Intensidade luminosa	candela	Cd	É baseada em uma frequência monocromática de luz.

Fonte: (Apolinário, 2024).

★ Para saber mais:

Abaixo, segue uma sugestão de videoaula sobre este tema para você enriquecer seus conhecimentos. Programe seu **tempo** para assistir.

- Videoaula do Programa Se liga na Educação: **Grandezas Físicas e medidas**
Disponível em:
https://drive.google.com/file/d/1MuZXmoW_HldapXvwZggxQjhIE3CM_AIEK/view
Nesta videoaula, a professora explica o que são grandezas físicas e também realiza algumas medições.

Agora, indicamos algumas atividades para que você possa interpretar resultados e realizar previsões e estimativas sobre fenômenos naturais.

ATIVIDADES

1. Com base em suas atividades diárias, indique as grandezas físicas que estão mais presentes no seu cotidiano.

A) _____

B) _____

C) _____

D) _____

E) _____

F) _____

2. Indique **a unidade de medida** mais adequada para as medidas abaixo. Observe que neste exercício **você não colocará valores**, coloque somente a unidade de medida que se utiliza para realizar essas medições (consulte a tabela 1). Veja os exemplos em a e b:

A) medida de distância entre duas cidades brasileiras. Unidade de medida mais adequada: *km (quilômetros)*.

B) medida do volume de um “copo lagoinha”: *ml (mililitros)*.

C) medida da temperatura de uma pessoa: _____.

D) medida da massa de uma borboleta: _____.

E) medida da massa de um gato adulto: _____.

F) medida do volume de uma caixa d 'água: _____.

G) medida da altura da porta de uma casa: _____.

H) medida da distância entre a Terra e a Lua: _____.

I) medida da distância entre a Terra e o Sol: _____.

J) medida da distância entre duas galáxias: _____.

K) medida da massa de um elefante: _____.

L) medida do tempo de viagem de Belo Horizonte à cidade de Curvelo.
_____.

M) medida da duração do primeiro tempo de uma partida de futebol. _____.

N) medida da massa de uma folha de papel A4. _____.

O) medida da massa de uma caneta esferográfica _____.

P) medida da velocidade máxima permitida em rodovias. _____.

Q) medida da velocidade uma formiga que anda pelas paredes.
_____.

R) massa de um pãozinho francês: _____.

3. Agora, você deverá **estimar** valores para as medições indicadas abaixo. Não é necessário realizar essas medições, informe os valores de acordo com sua vivência e seus conhecimentos. Veja o exemplo:

- A) volume de um copo “lagoinha”: 200 ml.
- B) massa de um gato adulto: 3,0 kg.
- C) massa de um caderno de 200 folhas: _____.
- D) massa de uma caneta esferográfica comum: _____.
- E) massa de um pãozinho francês: _____.
- F) volume de uma piscina olímpica: _____.
- G) altura da porta do quarto da sua residência: _____.
- H) altura de um edifício de quatro andares, sendo que o primeiro andar está no nível do solo: _____.
- I) distância, em linha reta, entre as linhas de fundo de um estádio de futebol.
- J) o valor da tua altura: _____.
- K) o valor da tua massa: _____.

4. Faça a conversão dos valores de medidas abaixo para as unidades do S.I.

Exemplo: 40 min = 2400 s (converteu-se de minutos para segundos, pois a unidade de medida de tempo no S.I. é o s - segundo).

- A) 35 min = _____.
- B) 2 h = _____.
- C) 4800 g = _____.
- D) 12 km = _____.
- E) 3,5 t = _____.
- F) 80 cm = _____.

5. A figura abaixo representa um recipiente de vidro, denominado béquer, que é muito utilizado em laboratórios de ciências, em laboratórios de análises clínicas, na indústria química, dentre outras utilizações científicas.

Imagem 3: Béquer.



Fonte: (Laderquímica, 2024)

Observando a imagem do béquer, pode-se concluir que ele é mais utilizado para medir qual grandeza?

- A) comprimento
- B) densidade
- C) volume
- D) massa
- E) peso

6. Ainda considerando o béquer da questão anterior e sabendo que sua altura é de 7,0 cm, podemos concluir que ele é graduado na seguinte unidade de medida:

- A) cm
- B) dm^3
- C) kg
- D) ml
- E) L

PLANO DE ESTUDOS

Habilidades:

(EM13CNT204X) Elaborar explicações, previsões e realizar cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais.

(EM13CNT205) Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.

(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações problema sob uma perspectiva científica.

Unidade Temática:

- Vida Terra e Cosmos; Tecnologia e Linguagens.

Objetos de Conhecimento:

- A grandeza velocidade. Distância percorrida. Velocidade média e velocidade instantânea.

Olá, estudante!

Nesta parte do caderno você terá a possibilidade de desenvolver habilidades que envolvem o conhecimento sobre os movimentos dos objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo. Este estudo faz parte de um dos ramos da Física denominado Mecânica.

Você irá também desenvolver habilidades para investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza.

Daremos início ao estudo dos fenômenos que envolvem os movimentos que ocorrem na terra e no universo, pois precisamos considerar que o movimento dos objetos constitui um fenômeno natural.

1- Definição de Mecânica na Física:

A Mecânica é um campo que estuda o movimento dos objetos, desde uma simples bolinha de gude que rola no chão, ao movimento dos carros, trens, aviões, foguetes, o movimento dos planetas em suas órbitas até o

movimento dos astros no Universo.

Estudar os movimentos dos objetos significa saber a rapidez com que eles se movimentam, a distância que percorrem ou o tempo decorrido no percurso, por exemplo. Mas, acima de tudo é preciso compreender que o movimento é um fenômeno natural e por isso, precisamos saber interpretar resultados e realizar previsões sobre os movimentos dentro dos limites explicativos das ciências.

“O mundo, e tudo que nele existe, está sempre em movimento. Mesmo objetos aparentemente estacionários, como uma estrada, estão em movimento por causa da rotação da Terra, da órbita da Terra em torno do Sol, da órbita do Sol em torno do centro da Via Láctea e do deslocamento da Via Láctea em relação às outras galáxias. A classificação e comparação dos movimentos (chamada de cinemática) podem ser um desafio.” (Halliday, 2012, p.13).

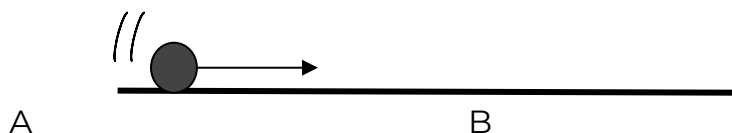
2- Movimento em uma dimensão

Os objetos que se movem, geralmente percorrem uma trajetória e, em alguns casos, essa trajetória pode ser em linha reta, tanto na direção horizontal, quanto na vertical ou diagonal.

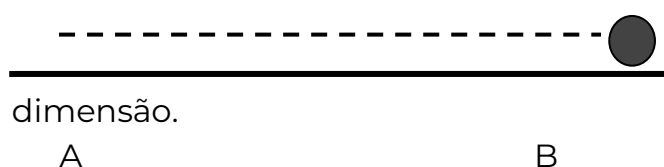
Esse movimento que ocorre numa linha reta, como o de um carro em uma estrada reta, é denominado movimento em uma dimensão ou unidimensional. Além disso, por se tratar de trajetória em linha reta, também é denominado de movimento retilíneo.

Observe:

- A) Uma bola rola em uma trajetória retilínea, na horizontal, indo do ponto A para o ponto B:



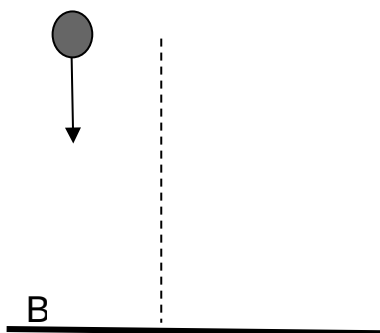
Esse movimento ocorre em uma dimensão e a trajetória se dá em uma linha reta. A trajetória da bola está representada na figura abaixo pela linha tracejada:



Trajetória horizontal, em uma

dimensão.

B) Uma bola cai verticalmente partindo do ponto A e chegando no ponto B:



Nesse caso, a trajetória da bola é vertical em uma dimensão, como representada pela linha tracejada.

→ **Observação:** O nosso espaço cotidiano possui três dimensões. São elas: o comprimento, a largura e a altura.

Isso pode ser observado nas ilustrações das figuras abaixo:

Imagem 4: Espaço tridimensional

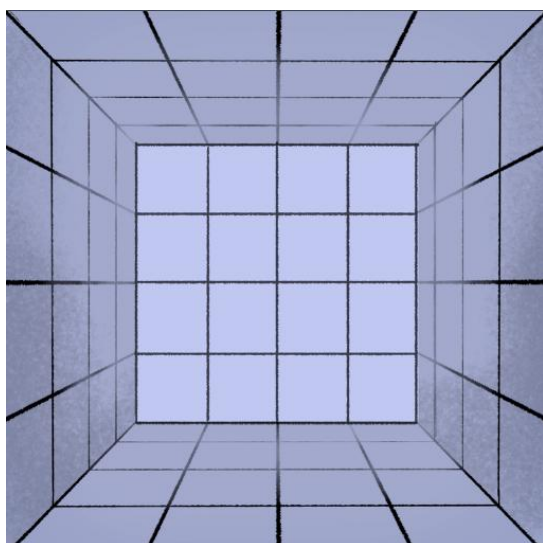
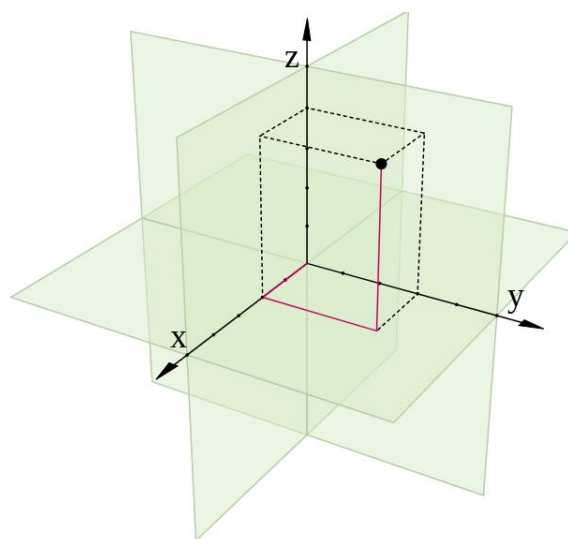


Imagem 5: Representação do espaço tridimensional



Fonte: (Wikipédia, 2023).

Porém, para esse estudo inicial dos movimentos, consideramos que o movimento retilíneo ocorre em uma única dimensão, cuja trajetória é descrita em uma única direção, em linha reta.

Exemplo de movimentos em uma dimensão no cotidiano

Um carro que se encontra em movimento em uma estrada reta e plana descreve uma trajetória retilínea.

Imagem 6: Um carro em uma estrada reta e plana



Fonte: (Brasil Escola, 2024).

3- Grandezas físicas que estão relacionadas ao movimento

I - A velocidade

Velocidade mede a rapidez com que os objetos se movimentam. De fato, ela é a grandeza que define um movimento. Ou seja, só podemos afirmar que algo está em movimento se houver velocidade.

I.I- Unidades de medida de velocidade:

No sistema Internacional de Unidades de Medidas, a unidade de medida de velocidade é o m/s (metros por segundo).

Mas, no dia a dia, nos deparamos com as medições de velocidade indicadas em km/h (quilômetros por hora), como nas sinalizações de trânsito, por exemplo.

As imagens abaixo, mostram situações do cotidiano em que aparece a grandeza velocidade.

Imagem 7: Placas de sinalização de trânsito.



Fonte: (RL placas, 2024).

Imagem 8: Velocidade máxima permitida



Fonte: (Zignet, 2024).

Observe que nessas placas a velocidade é medida em km/h.

I.2- Conversão de unidades de medida de velocidade

É possível converter o valor de velocidade medida em km/h em unidade do S.I.

Por exemplo:

→ Quanto vale uma velocidade de 72 km/h medida em m/s?

Para fazer essa conversão, basta dividir o valor 72 pelo fator 3,6:

$72 \div 3,6 = 20 \Rightarrow$ assim: 72 km/h equivale a 20 m/s.

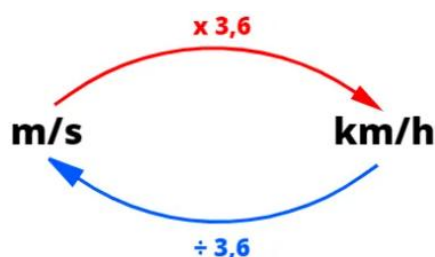
→ Quanto vale a velocidade de 30 m/s medida em km/h?

Para fazer essa conversão, basta multiplicar o valor de 30 pelo fator 3,6:

$30 \times 3,6 = 108 \text{ km/h.} \Rightarrow$ assim: 30 m/s equivale a 108 km/h.

Resumo:

O esquema abaixo indica os caminhos para as conversões de unidades de medida de velocidade, para você lembrar:



Mais exemplos:

- A) Em algumas vias de trânsito local a velocidade máxima permitida para veículos como carros e motocicletas é de 30 km/h. Expresse essa velocidade em m/s:

velocidade em km/h = 30

velocidade em m/s = ?

Resolução:

De acordo com a regra, para passar de km/h para m/s, precisamos dividir o valor medido em km/h por 3,6. Assim,

$30 \div 3,6 = 8,3$ Então: 30 km/h é igual a 8,3 m/s.

I.3- A velocidade da luz

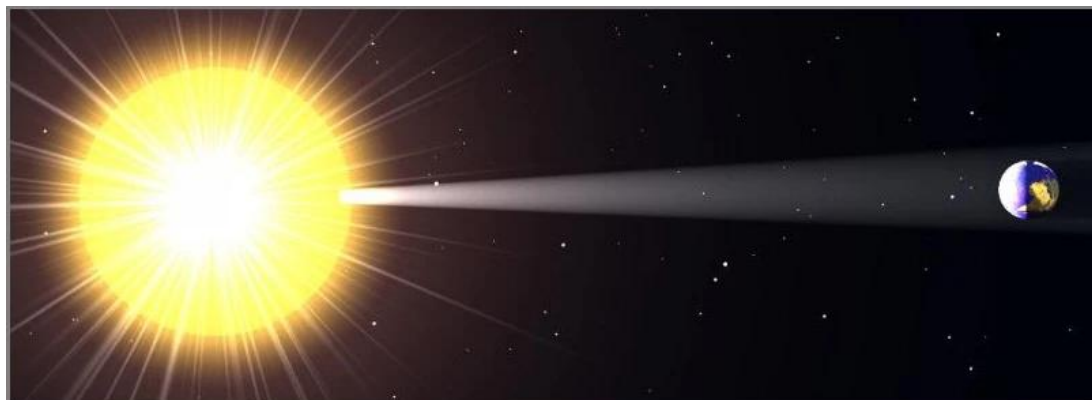
A velocidade da luz é uma medida universal

- A) O que é a luz

De maneira simplificada, podemos dizer que a luz é a energia luminosa que percorre uma trajetória retilínea através do espaço.

Há muitos séculos, cientistas tentaram desvendar o comportamento da luz e, de suas investigações, várias descobertas nos foram reveladas.

Imagem 9: A propagação da luz



Fonte: Todo Estudo, 2024

A figura acima nos mostra o caminho em linha reta percorrido pela luz desde sua origem no Sol até o planeta Terra. Podemos observar que a luz segue uma trajetória retilínea. E assim ocorre com a luz que origina em diversas fontes luminosas como em uma lâmpada ou em uma chama de uma vela. A luz sempre segue em linha reta e com um valor de velocidade que é igual para qualquer fonte de luz.

A velocidade da luz (no vácuo) terá sempre o mesmo valor em qualquer

local do universo. Por isso, dizemos que ela é constante, ou seja, ela não varia, é invariante.

Com o passar dos anos, desde o séc. XVII, os experimentos para medir a velocidade da luz foram se tornando mais avançados e, no final do séc XIX, devido ao experimento realizado em laboratório pelo cientista polonês Albert Abraham Michelson, foi encontrado o valor mais preciso para a velocidade da luz no vácuo.

Essa velocidade é representada pela letra c , pois deriva de uma palavra grega “celerritas”.

Então, a velocidade da luz no vácuo é chamada de c .

$c = 299.792.458 \text{ m/s}$ $\Rightarrow$ esse é o valor da velocidade da luz no vácuo.

Vamos expressar esse valor em km/h?

Para isso, precisamos multiplicar o valor de c por 3,6:

$$299.792.458 \times 3,6 = 1.079.252.848,8 \text{ km/h}$$

Mas, não se preocupe com esses valores. Para facilitar a compreensão e os cálculos (quando houver), vamos simplificar esses valores.

Assim, vamos aproximar o valor de c para:

$c = 300.000.000 \text{ m/s}$ ou 300.000 km/s . Essa é a velocidade da luz no vácuo, aproximadamente.

Curiosidades sobre a velocidade da luz:

- $\Rightarrow$ No final do sec. XX, na 17ª Conferência Geral de pesos e medidas, a unidade de medida **metro** foi definida com base na velocidade da luz.

Assim ficou definido:

O metro é a distância percorrida pela luz no vácuo durante um intervalo de tempo de $1/299.792.458$ de segundo.

- $\Rightarrow$ A luz é a entidade mais rápida do universo. Ainda não se conhece nada que possa se mover com velocidade maior que a da luz (no vácuo).
- $\Rightarrow$ A famosa equação de Einstein define matematicamente a energia: $E = m.c^2$.
Onde E = energia, m = massa e c = *velocidade da luz*.

⇒ Por que no vácuo? O vácuo é um local totalmente vazio. Não tem ar ou nenhuma outra matéria. Assim, no vácuo, a luz assume seu maior valor de velocidade. Já em outros locais como na água, no vidro, no plástico transparente, etc., a luz assume valores menores de velocidade.

II- Distância percorrida

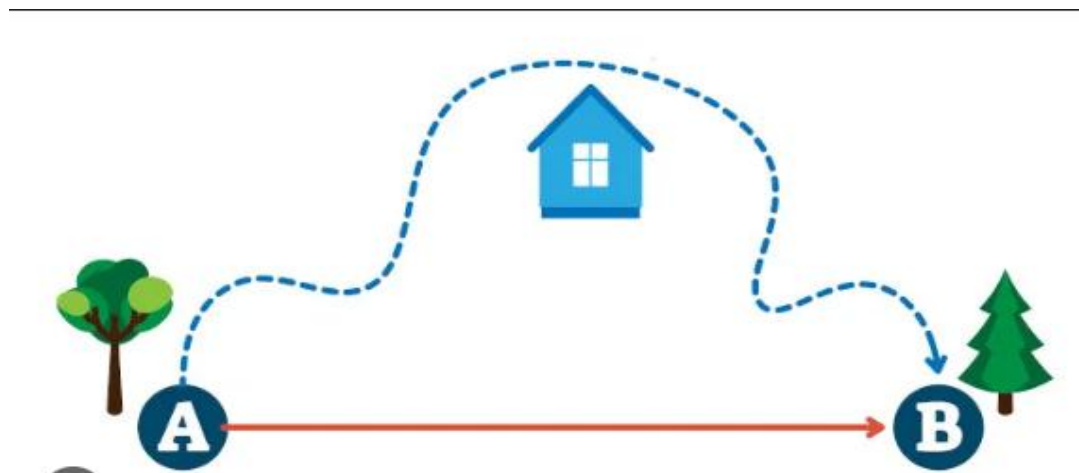
Outra grandeza que está associada ao movimento é a distância percorrida, a qual chamaremos de **d**.

É preciso compreender que um objeto que se move parte de um ponto inicial da trajetória e chega a um ponto final, Assim, ele percorre uma determinada distância.

Observe:

A figura abaixo representa a trajetória de uma pessoa que saiu do ponto A e chegou ao ponto B andando pelo caminho indicado pela linha tracejada.

Imagem 10: Deslocamento e espaço percorrido.



Fonte: (Brasil Escola, 2022).

O caminho representado pela linha tracejada tem curvas e indica a distância percorrida pela pessoa.

Mas, observe que há, também, uma seta que parte de A e chega a B em linha reta. Essa seta chama-se vetor deslocamento. De fato, distância percorrida e deslocamento são grandezas diferentes.

Enquanto a distância percorrida é dada pelo caminho no trajeto, o deslocamento é a linha reta que liga o ponto inicial ao ponto final desse trajeto.

Tanto a distância percorrida quanto o deslocamento são medidos em unidades de comprimento: metro, quilômetro, centímetros, ano-luz, etc.

Ano-luz, que distância é essa?

O ano-luz é uma unidade de medida astronômica. É utilizado para medir distâncias enormes como no caso das distâncias entre as estrelas e a medida da distância entre duas galáxias, por exemplo.

Um ano-luz corresponde à distância percorrida pela luz em um ano.

Para ilustrar, apresentamos o caso do planeta Terra e a estrela Próxima Centauri: depois do Sol, a estrela mais próxima da Terra é a Próxima Centauri que está a cerca de 4,3 anos-luz de distância. Isso significa que a luz dessa estrela demora cerca de quatro anos para chegar à Terra.

Próxima Centauri, a estrela mais próxima do nosso sistema solar e da Terra, está a 4,3 anos-luz de distância, ou seja, mais de 40 trilhões de quilômetros. É por isso que, se fosse possível viajar para essa estrela a bordo de um jato comercial – cuja velocidade de cruzeiro é de cerca de 850 km/h –, a Nasa estima que o voo levaria 5 milhões de anos. (National Geographic, 2022)

E, por falar em estrela, você sabe o que são as estrelas, as galáxias e como é possível medir as distâncias entre elas?

Para você se aprofundar um pouco mais nesses conhecimentos, segue abaixo uma lista de sugestões de vídeos sobre o tema:

- ★ ABC da Astronomia. Vídeo de 4 minutos do canal Educar, no Youtube. Esse vídeo tem como objetivo definir visualmente a formação de uma estrela, os estágios de vida e o seu futuro. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=i5dAiWzi0CI&list=PLHbmrtzA_4M_aWN9XmXzeHt5Whh9o0WWu&index=8
- ★ “Como medir distância da Terra até as estrelas” . Vídeo do canal “Manual do Mundo” disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=gFCfDmZcUH4> Tem como objetivo mostrar aos estudantes um dos métodos usados pelos cientistas para medir distâncias muito grandes.

Velocidade instantânea e velocidade média

I- Velocidade instantânea

Considere um automóvel que trafega por uma via de trânsito movimentada. Se você observar o velocímetro, notará que a cada instante a velocidade poderá apresentar valores diferentes, ou seja, a velocidade pode variar ao longo do trajeto.

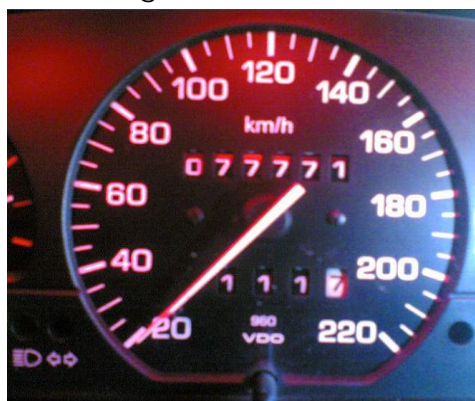
Quando um veículo se movimenta, nem sempre ele mantém a velocidade constante e no instante em que você olha para o velocímetro, você verá o valor da velocidade naquele instante e instantes depois, você olha novamente e nota um outro valor.

A cada instante que você olha para o velocímetro, você observa, então, o valor da velocidade instantânea.

Portanto, a velocidade instantânea é uma medida da rapidez com que um objeto está se movendo naquele momento específico.

O velocímetro é o instrumento de medida de velocidade utilizado para veículos. Há modelos analógicos e digitais.

Imagem 11: Velocímetro



Fonte: (Wikimedia, 2023).

II- Velocidade média

Quando planejamos uma viagem de carro, geralmente, temos o interesse de saber quanto tempo ela irá durar. Isso significa que estamos interessados na velocidade média durante a viagem.

A velocidade média é definida como:

$$\text{Velocidade média} = \frac{\text{distância total percorrida}}{\text{tempo total gasto}}$$

A velocidade média do carro pode ser calculada muito facilmente. Por exemplo, se dirigirmos por uma distância de 80 km por 1 hora, podemos dizer que a velocidade média foi de 80km/h. Da mesma forma, se dirigirmos 240 km em 4 horas, podemos concluir que essa velocidade média foi de 60 km/h. Assim, também é possível compreender que se dividirmos uma distância de quilômetros por um determinado tempo em horas, chegaremos a uma resposta em km/h.

A unidade de medida de velocidade expressa uma distância dividida pelo tempo.

Mas, a velocidade média em um trajeto não significa que a rapidez sempre teve o mesmo valor durante todo o percurso. Em alguns instantes obteve-se valores diversos. Ora a velocidade aumentou, ora diminuiu.

Veja os exemplos a seguir:

- A) Um ônibus saiu de Belo Horizonte e seguiu viagem para outra cidade cuja distância é de 320 km. Qual foi a velocidade média do ônibus sabendo que a viagem durou 4 horas?

Resolução:

$$V_m = \frac{\text{distância total}}{\text{tempo total}} \Rightarrow V_m = \frac{320 \text{ km}}{4 \text{ h}} = 80 \text{ km/h}$$

Isso não significa que o ônibus esteve o tempo todo a 80 km/h. Ele pode ter aumentado a velocidade em alguns trechos da estrada, pode ter diminuído em outros, pode ter parado por alguns instantes. Mas, em média, sua velocidade foi de 80 km/h.

B) Qual a velocidade média de um leopardo que corre 100m em 4s?

Resolução:

$$V_m = \frac{\text{distância total}}{\text{tempo total}} \Rightarrow V_m = \frac{100 \text{ m}}{4 \text{ s}} \Rightarrow V_m = 25 \text{ m/s.}$$

ATIVIDADES

1. O guepardo é um felino bastante veloz, considerado o animal terrestre mais rápido do planeta. Sua velocidade pode atingir o valor de 115 km/h em poucos segundos. Expresse o valor da velocidade do guepardo em m/s.

Resolução:

Resposta:

2. (Enem - MEC)

Seu olhar

Na eternidade

Eu quisera ter

Tantos anos-luz

Quantos fosse precisar

Pra cruzar o túnel

Do tempo do seu olhar

(Gilberto Gil, 1984)

Gilberto Gil usa na letra da música a palavra composta anos-luz. O sentido prático em geral não é obrigatoriamente o mesmo que na ciência. Na Física, um ano-luz é uma medida que relaciona a velocidade da luz e o tempo de um ano e que, portanto, se refere a:

- A) tempo
- B) aceleração
- C) distância
- D) velocidade
- E) luminosidade

3. Existe em nossa galáxia uma estrela chamada Vega, que está a 26 anos-luz da Terra. Considerando esta informação, é correto afirmar que:

- A) A luz da estrela Vega demora o tempo de 26 dias para chegar até a Terra.
- B) A luz da estrela Vega demora 260.000 horas para chegar à Terra
- C) A luz da estrela Vega leva 26 anos para percorrer o espaço até chegar à Terra.
- D) A distância entre a estrela Vega e o planeta Terra é de 26 milhões de km.
- E) A luz da estrela Vega percorre 260 milhões de metros até chegar à Terra.

4. Alonso decidiu passear pelas cidades próximas da região onde mora. Para conhecer os locais, ele gastou 2 horas percorrendo uma distância de 120 km. Qual foi a velocidade média de Alonso em seu passeio?

Resolução:

Resposta:

5. (Vunesp) Ao passar pelo marco “km 200” de uma rodovia, um motorista vê um anúncio com a inscrição: “ABASTECIMENTO E RESTAURANTE A 30 MINUTOS”. Considerando que esse posto de serviço se encontra junto ao marco “km 245” dessa rodovia, pode-se concluir que o anunciante prevê, para os carros que trafegam nesse trecho, uma velocidade média, em km/h, de:

- A) 80
- B) 90
- C) 100
- D) 110
- E) 120

6. Qual é a velocidade média, em m/s, de uma pessoa que percorre, a pé, 1,8 km em 25 minutos?

Resolução:

Resposta:

7. Dentre as unidades de medida abaixo, qual delas não é relativa à velocidade?

- A) cm/s
- B) km/min
- C) m/h
- D) m/s^2
- E) m/min

PLANO DE ESTUDOS

Habilidades:

(EM13CNT204X) Elaborar explicações, previsões e realizar cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais.

(EM13CNT205) Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.

(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações problema sob uma perspectiva científica.

Unidade Temática:

- Vida Terra e Cosmos.

Objetos de Conhecimento:

- Movimento retilíneo e uniforme. Movimento acelerado e queda livre.

Olá, estudante!

Dando continuidade ao estudo da Mecânica abordaremos um estudo mais detalhado dos movimentos que ocorrem na Terra. Você conhecerá os tipos de movimento que ocorrem ao nosso redor. Este estudo é denominado Cinemática.

Cinemática é o ramo da física que estuda os tipos de movimento. Existe uma infinidade de movimentos, mas nos preocuparemos apenas com aqueles em linha reta, ou que podemos supor estarem nessa condição. Para tanto, primeiramente passaremos por conceitos básicos que serão de grande ajuda:

- Referencial → é o ponto de onde um observador estuda determinado fenômeno. O mesmo fenômeno pode apresentar resultados diferentes para observadores diferentes.
- Corpo → objeto que possui massa e ocupa lugar no espaço; ou seja, seu tamanho pode interferir nos fenômenos estudados.

- Partícula → objeto com dimensões desprezíveis; ou seja, seu tamanho é tão pequeno que não altera em nada o fenômeno estudado.

OBSERVAÇÃO: um objeto é considerado corpo ou partícula dependendo de seus arredores. Por exemplo, uma bola de gude é um corpo dentro de um saco de bolas de gude, enquanto uma bola de basquete é uma partícula em uma cidade grande, como Belo Horizonte.

- Móvel → objeto com a capacidade de se mover.
- Posição → ponto onde o corpo se encontra numa determinada trajetória.
- Distância Percorrida → Simplificadamente, é o comprimento que o móvel “anda” de uma
- posição a outra. Sua unidade no Sistema Internacional de Unidades (SI) é o metro.
- Deslocamento → é a menor distância entre as posições inicial e final de um móvel, não importando o percurso ou a distância percorrida. Sua unidade no SI é o metro.
- Velocidade → como já vimos, a velocidade é a taxa de variação da posição de um móvel ao passar do tempo, ou a rapidez com que um movimento é realizado. Dizemos que uma tartaruga tem baixa velocidade na terra e alta velocidade na água, isso porque ela demora muito tempo para mudar sua posição em terra firme, porém, como seu corpo é adaptado para o ambiente aquático, na água ela consegue mudar sua posição em bem menos tempo. Na água, a taxa com que a tartaruga muda sua posição é maior que na terra, ou seja, sua velocidade na água é maior que sua velocidade na terra.

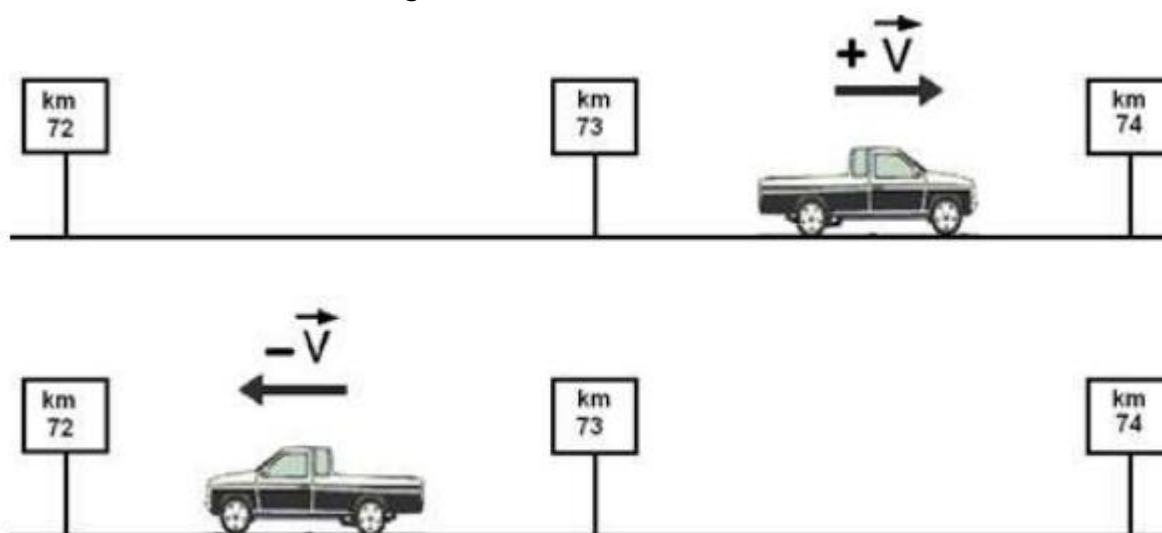
1- Estudo dos movimentos

Uma particularidade que devemos observar é o sentido do movimento.

Exemplo:

Toda estrada tem um ponto de início, chamado de marco zero ou posição zero. Se estamos trafegando em uma rodovia e vemos uma placa escrita “km 73” significa que estamos a 73 quilômetros de distância do marco zero. Caso nosso movimento seja em sentido ao “km 74”, consideramos nossa velocidade positiva e nós apresentamos um movimento progressivo. Agora, se o movimento for em sentido ao “km 72” temos uma velocidade negativa e apresentamos um movimento retrógrado. A velocidade negativa significa apenas que estamos voltando ao ponto de início da rodovia.

Imagem 12: Sentido do movimento



Fonte: (Mundo Educação, 2021).

Outro exemplo:

Se considerarmos **o chão** como **marco zero das altitudes**, ao arremessar uma pedra para o alto, ela sobe por um tempo, afastando-se do chão, pára na altura máxima que pode atingir e em seguida ela cai, voltando a se aproximar do chão. Enquanto ela se afasta, subindo, sua velocidade é positiva; mas, ao cair, aproximando-se do chão, sua velocidade é negativa.

2- Velocidade relativa

A velocidade é uma grandeza que depende do referencial. Dizemos isso porque intuitivamente consideramos nosso planeta como o referencial. Porém, poderíamos alterar o nosso referencial para um automóvel, por exemplo, quando estamos parados num ponto de ônibus e passa por nós um automóvel com velocidade constante de 30 km/h.

No referencial do automóvel, o motorista está parado e a rua está se movimentando por debaixo dos pneus, com a velocidade de 30 km/h. Não só a rua, mas as pessoas no ponto de

ônibus, postes de iluminação e árvores também. Além disso, os outros veículos apresentam velocidades distintas.

Tomaremos como referencial um poste de iluminação e observaremos dois automóveis, A e B, se movimentando em sentidos opostos, um indo para a direita e outro para a esquerda, com velocidades diferentes, $V_A = 15 \text{ km/h}$ e $V_B = 10 \text{ km/h}$, por exemplo.

Imagem 13: Sentido da velocidade



Fonte: (Descomplica, 2020).

Para o motorista A, todas as coisas que estão paradas à sua frente aproximam-se com uma velocidade de 15 km/h. Mas, nesse caso, o carro B aproxima-se com um acréscimo de 10 km/h na velocidade. Assim, a velocidade relativa do carro B em relação ao A é de

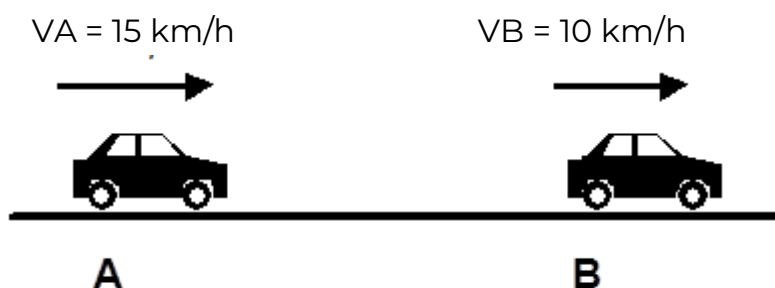
$V_R = 25 \text{ km/h}$. (V_R = velocidade relativa)

Para o motorista B ocorre o mesmo. Tudo que está parado à sua frente se aproxima com uma velocidade de 10 km/h e o carro A aproxima-se com um acréscimo de 15 km/h na velocidade.

Em relação ao motorista B, a velocidade relativa do motorista A também é $V_R = 25 \text{ km/h}$.

Entretanto, se os motoristas movem-se no mesmo sentido, como os dois para a direita, a velocidade relativa de um para o outro é diferente. Em relação ao motorista A, todas as coisas à sua frente aproximam-se com uma velocidade de 15 km/h, mas o motorista B tenta se afastar com um acréscimo de 10 km/h na velocidade. Assim, a velocidade relativa do motorista B em relação ao motorista A é de $v_R = 5 \text{ km/h}$.

Imagem 14: Velocidades no mesmo sentido



Fonte: (Descomplica, 2020).

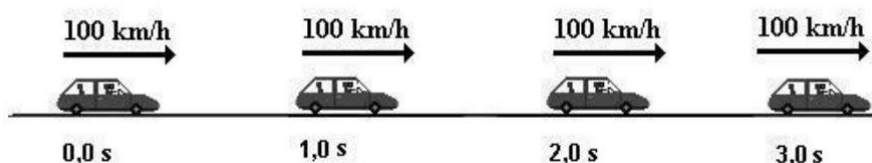
3- Movimento retilíneo uniforme

O movimento retilíneo uniforme significa que um móvel percorre uma trajetória em linha reta e mantém sua velocidade constante, ou seja, a

velocidade instantânea tem o mesmo valor em todos os momentos. Dessa forma, calculando a velocidade média encontraremos o mesmo módulo da velocidade instantânea. Assim, em intervalos iguais de tempo, um móvel percorre distâncias iguais, como representado na figura abaixo.

Observe que o automóvel segue em movimento e, a cada instante, sua velocidade permanece com o mesmo valor.

Imagem 15: Movimento Retilíneo Uniforme



Fonte: (Slideserve, 2014)

Nesta figura, observe o tempo deste movimento: o tempo está sendo medido de um em um segundo.

À medida que o tempo passa, a velocidade permanece com o mesmo valor. É como se um cronômetro fosse acionado e no início da contagem do tempo (instante de 0 segundos) a velocidade fosse medida em 100 km/h. Passou 1,0 segundo e a velocidade permaneceu no mesmo valor de 100 km/h e assim por diante, a cada segundo, o valor permanece constante, sem mudar. Esse tipo de movimento é denominado movimento uniforme.

Para esse tipo de movimento, se você quiser saber a distância (d) que o móvel percorreu em linha reta num determinado tempo, basta multiplicar o valor da velocidade (v) pelo tempo decorrido (t):

$$d = v \cdot t$$

d= distância percorrida

v= velocidade do móvel

t = tempo

4- Movimento Acelerado

4.1 -A grandeza física aceleração

A aceleração é a grandeza responsável por modificar a velocidade!

Toda mudança de velocidade é causada por uma aceleração. Para definirmos matematicamente a aceleração, precisamos saber informações do intervalo de tempo e das velocidades antes e depois da mudança nos valores, velocidade inicial e velocidade final, respectivamente, e sua

representação é descrita pela seguinte equação:

$$\text{aceleração} = \frac{\text{variação da velocidade (velocidade final — velocidade inicial)}}{\text{intervalo de tempo decorrido (tempo final — tempo inicial)}}$$

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

Δv = Velocidade final - velocidade inicial $\Rightarrow$ *Variação da velocidade*

Δt = intervalo de tempo

a = aceleração

A unidade de medida da aceleração no Sistema Internacional de unidades é metros por segundo ao quadrado [m/s²].

4.2- Exemplo de movimento acelerado

Movimento de Queda livre

O movimento de queda livre é um fenômeno natural que acontece com os corpos próximos à superfície da Terra. Quando um corpo (uma pedra, por exemplo) é abandonado de uma certa altura, seu movimento é acelerado, pois sua velocidade aumenta à medida que a pedra cai. Se esse mesmo corpo for lançado para cima, enquanto ele sobe, sua velocidade diminui gradualmente até se anular no ponto mais alto. Isto é, o movimento de subida é acelerado negativamente (movimento retardado).

$\Rightarrow$ Movimento acelerado positivamente

Quando o valor da velocidade aumenta com o passar do tempo, esse movimento é chamado de movimento acelerado positivamente.

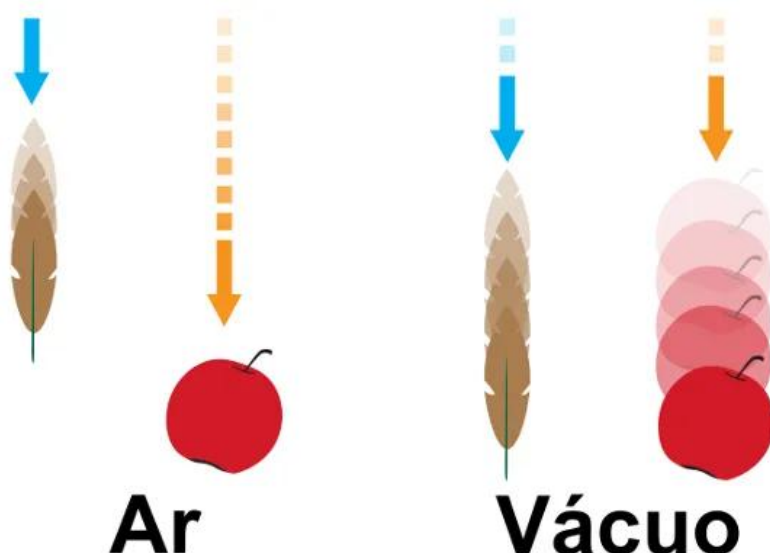
$\Rightarrow$ Movimento acelerado negativamente

Quando o valor da velocidade diminui com o passar do tempo, esse movimento é chamado de acelerado negativamente ou movimento retardado.

Na queda livre, os corpos estão livres da força de resistência do ar. Ou seja, estão no vácuo.

Observe a figura a seguir:

Imagem 16: Queda dos corpos



Fonte: Brasil Escola, 2024

Esta imagem nos mostra que se abandonarmos, de uma mesma altura, no mesmo instante, uma pena e uma maçã na presença de ar, a maçã cai mais rápido que a pena.

A maçã chegará primeiro no chão e a pena, um pouco depois. Isso ocorre na prática, no nosso cotidiano.

Mas, se a queda desses corpos ocorrer no vácuo, a pena e a maçã cairão com a mesma aceleração e ambas chegarão ao chão no mesmo instante.

Resumindo:

Na ausência de ar, corpos abandonados simultaneamente, da mesma altura, chegam juntos no chão, independentemente dos valores de suas massas.

Assim, se um elefante e uma formiga forem soltos da mesma altura, no vácuo, no mesmo instante, ambos cairão juntos e atingirão o chão no mesmo instante.

A aceleração dos corpos em queda livre é a aceleração da gravidade.

IMPORTANTE: A aceleração da gravidade é representada pela letra **g**. Na Terra, o valor de g é aproximadamente $9,8 \text{ m/s}^2$.

Para saber mais:

se você ficou com alguma dúvida e pretende enriquecer seus conhecimentos sobre o tema, deixo algumas sugestões de materiais para você acessar:

1-Vídeo aula: Movimento relativo e deslocamento. Programa Se Liga na Educação. vídeo de 20 minutos. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1LeykK_Jd-vTp4NpTnXVtT6ilOMUOgHgE/view?pli=1

Vídeo 2: Queda livre- massas diferentes têm tempos de queda diferentes? Disponível em:

Queda Livre - massas diferentes tem tempos de queda diferentes? vídeo de 3 minutos.

Vídeo 3: Queda livre no vácuo. Bola de boliche versus pena. Disponível em: Bola de boliche e pena em queda livre no vácuo!! incrível!! Vídeo de 32 segundos.

Vídeo 4: Referencial, Movimento e Repouso - uma questão de ponto de vista. O vídeo mostra de forma lúdica os conceitos iniciais de movimento, mostrando que o repouso e movimento são relativos e que, portanto, dependem de um referencial. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=yBfR2Xq-yGM>.

ATIVIDADES

1. Considere a frase “O movimento uniforme pode ser definido como um movimento onde a aceleração é igual a zero”. Esta afirmação é verdadeira ou falsa? Justifique sua resposta.

2. No vácuo, uma moeda e uma pena caem igualmente, lado a lado. Nesta situação, seria correto dizer que acelerações iguais atuam sobre a moeda e a pena? Explique:

3. ENEM 2012 - Uma empresa de transportes precisa efetuar a entrega de uma encomenda o mais breve possível. Para tanto, a equipe de logística analisa o trajeto desde a empresa até o local da entrega. Ela verifica que o trajeto apresenta dois trechos de distâncias diferentes e velocidades máximas permitidas diferentes. No primeiro trecho, a velocidade máxima permitida é de 80 km/h e a distância a ser percorrida é de 80 km. No segundo trecho, cujo comprimento vale 60 km, a velocidade máxima permitida é 120 km/h.

Supondo que as condições de trânsito sejam favoráveis para que o veículo da empresa ande continuamente na velocidade máxima permitida, qual será o tempo necessário, em horas, para a realização da entrega?

- A) 0,7
- B) 1,4
- C) 1,5
- D) 2,0
- E) 3,0

4. A velocidade máxima permitida para veículos que trafegam pela rodovia BR 381, no sentido para Belo Horizonte, é de 60 km/h. Considere uma motocicleta a 20 m/s e um automóvel a 18 m/s. Esses veículos estão respeitando o limite de velocidade nessa estrada? Justifique a sua resposta.

5. Uma pessoa salta de um helicóptero que voa alto. Enquanto ela cai cada vez mais rápido no ar, sua aceleração cresce, decresce ou permanece a mesma? E o que acontece com sua velocidade ao abrir o paraquedas, considerando a resistência do ar?

6. Dois automóveis fazem uma mesma viagem de 360 km entre duas cidades. O automóvel A demora 2 h a menos que o automóvel B para terminar a viagem. Se B mantém uma velocidade constante de 60 km/h, qual a velocidade média do automóvel A nessa viagem?

7. Uma senhora saiu de sua casa e foi até a padaria, comprar pão e retornou em seguida, pelo mesmo caminho. A padaria fica a 234m de sua residência. Com base nessas informações, determine:

A) O deslocamento dessa senhora:

B) A distância percorrida no trajeto total de ida e volta:

PLANO DE ESTUDOS

Habilidades:

(EM13CNT204X) Elaborar explicações, previsões e realizar cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais.

(EM13CNT205) Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.

(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações problema sob uma perspectiva científica.

Unidade Temática:

- Vida, Terra e Cosmos; Tecnologia e linguagens.

Objetos de Conhecimento:

- As leis de Newton, forças, aplicações das leis de Newton.

Olá, estudante!

Será introduzido agora um estudo que faz parte da Dinâmica.

- Dinâmica é o ramo da física que estuda o que provoca o movimento dos corpos, as forças que neles atuam e as leis que regem a mecânica.

Como você já sabe, o movimento é um fenômeno natural e ocorre obedecendo às leis da natureza. Essas leis naturais que regem os movimentos foram observadas e explicadas pelo célebre cientista inglês que viveu entre os séc. XVII e XVIII, Isaac Newton. Ele foi físico, matemático, astrônomo e teólogo.

Portanto, em referência a Newton, as leis do movimento, que ele mesmo trouxe ao conhecimento de todos, ficaram conhecidas como “leis de Newton.”

Mas, vale ressaltar que tais leis não foram criadas nem mesmo inventadas por Newton. Ele apenas elaborou o modo como enunciá-las e torná-las conhecidas pelos cientistas e estudiosos das ciências da natureza.

Desejamos que você tenha bons momentos de estudo!

Imagem 17: Isaac Newton



Isaac Newton
Inglaterra
(1642- 1727)
Físico, matemático, astrônomo

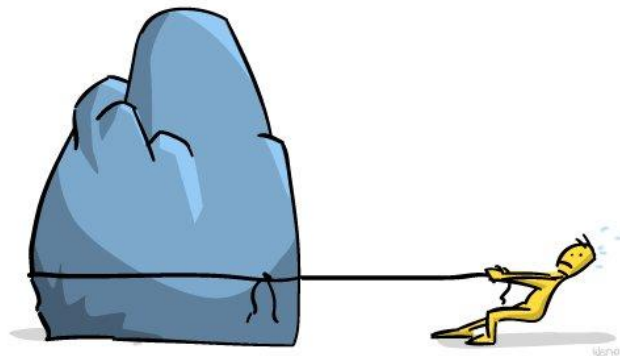
Fonte: (Mundo Educação, 2024).

1- A grandeza força e suas unidades de medida

O esforço de empurrar ou puxar um objeto ou qualquer ação sobre ele que possa alterar seu estado de repouso (estático) ou de movimento é denominada força.

A imagem abaixo está representando a aplicação de uma força em um corpo que se encontra inicialmente em repouso.

Imagem 18: Força aplicada



Fonte: UFRGS, 2024

Para tirar esse corpo do repouso, somente a aplicação de uma força que seja suficiente para causar uma aceleração no objeto.

A atuação da força sobre um objeto poderá causar nele uma aceleração e esta provocará uma mudança na sua velocidade. Essa mudança pode ser no seu valor, na direção ou em ambos.

Newton definiu força como: " qualquer tipo de interação que causa mudança no movimento de um objeto, mudando sua velocidade."

A unidade de medida de força no Sistema Internacional de Unidades (SI) é o

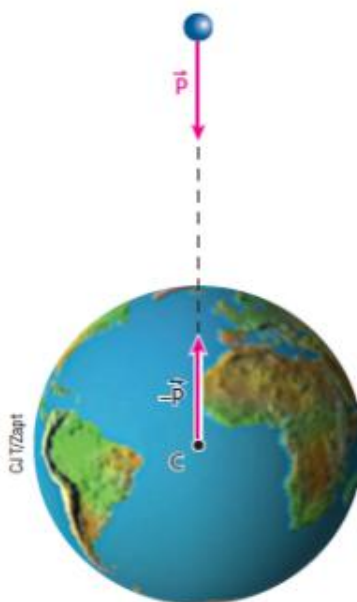
Newton, em homenagem ao Físico inglês, sendo $1\text{ N} = 1\text{ kg.m/s}^2$.

Porém, existem outras unidades de medida de força, como o **quilograma-força**, unidade de medida que corresponde, por convenção, ao peso de um corpo que possui 1 kg de massa - o quilograma-padrão ao nível do mar e a 45° de latitude.

Existem 4 forças fundamentais na natureza: gravitacional, eletromagnética, nuclear forte e nuclear fraca.

Em nosso cotidiano, temos diversas manifestações das forças gravitacional e eletromagnética. O peso de um corpo é um exemplo de força gravitacional. É a força de atração exercida pela Terra sobre os corpos próximos à sua superfície. A força peso possui ação à distância e é representada pelo vetor P .

Imagem 19: Força peso



Fonte: (Biscuola, 2012)

⇒ O que significa dizer que um corpo encontra-se em repouso?

Na física, dizemos que um corpo está em repouso quando ele não está em movimento, quando está parado, estático em relação ao referencial.

A primeira Lei de Newton - Lei da Inércia

“Na ausência de forças ou se a resultante delas for nula, um corpo em repouso continua em repouso e um corpo em movimento tende a mover-se em linha reta, com velocidade constante.”

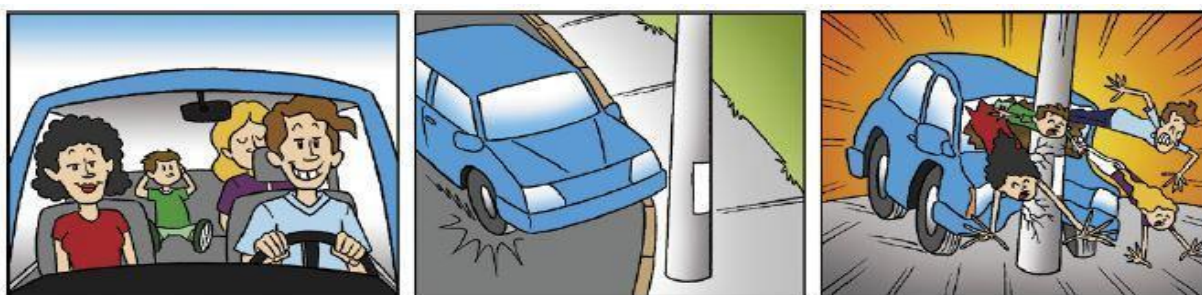
Se o objeto está em repouso, tende a permanecer em estado de repouso.

A validade desse princípio pode ser verificada quando, de súbito, uma toalha

de mesa lisa é rapidamente puxada por baixo de copos e pratos sobre uma mesa e todos os objetos se mantêm em seu estado inicial, de repouso. A resistência dos objetos às mudanças no movimento é uma propriedade dos corpos chamada inércia. Já no estado de movimento, o corpo tende a manter-se em movimento constante e uniforme, sem mudanças na velocidade e na trajetória, que continua em linha reta, sendo necessária a atuação de uma força resultante não nula para alterar seu estado de movimento constante e uniforme. É devido à inércia que devemos sempre usar o cinto de segurança em automóveis. A função do cinto é de nos prender ao assento em caso de uma colisão.

Nas colisões nosso corpo será lançado por inércia, pois nesse caso, se estamos em movimento juntamente com o veículo, a tendência é de permanecermos em movimento em linha reta, com a mesma velocidade que o automóvel estava antes de ser parado bruscamente pela freada ou colisão (Imagem 20.)

Imagem 20: Inércia.



Fonte: (Cola da web, 2024).

Nesta imagem, pode-se perceber que se as pessoas no interior do carro estivessem presas ao cinto de segurança não teriam sido arremessadas para frente.

A princípio, elas estavam em movimento. O que parou foi o carro, mas por inércia, as pessoas tendem a continuar em movimento.

Imagem 21: A lei da inércia em tirinha



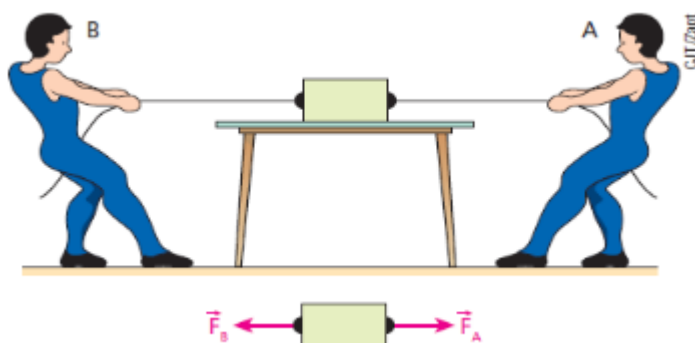
Fonte: (Recursos de física, 2023).

Conceito de força resultante

Consideremos o arranjo experimental representado na figura a seguir, em que um bloco, apoiado em uma mesa horizontal e lisa, é puxado horizontalmente pelos garotos A e B. O garoto A puxa o bloco para a direita, aplicando-lhe uma força F_A . O garoto B, por sua vez, puxa o bloco para a esquerda, exercendo uma força F_B .

Esquemáticamente, temos:

Imagem 22: Aplicação de forças em sentidos opostos



Fonte: (Biscuola, 2012).

Se somente a pessoa “A” puxasse o bloco, ele seria acelerado para a direita, com aceleração a_A . Se, por outro lado, apenas a pessoa B puxasse o bloco, ele seria acelerado para a esquerda, com aceleração a_B .

Supondo que A e B puxem o bloco conjuntamente, observaremos como produto final uma aceleração a , que poderá ter características diversas. Tudo dependerá da intensidade de F_A comparada à de F_B :

- Se $|F_A| > |F_B|$, notaremos a aceleração dirigida para a direita;
- Se $|F_A| = |F_B|$, teremos a aceleração $= 0$ (equilíbrio);
- Se $|F_A| < |F_B|$, a aceleração será orientada para a esquerda.

A força resultante de F_A e F_B equivale a uma força única, que, atuando sozinha, imprime ao bloco a mesma aceleração que F_A e F_B imprimiriam se agissem em conjunto.

Com base no que foi exposto, podemos concluir que:

Tudo que possui matéria tem inércia. A inércia é uma característica própria da matéria. Para que as tendências inerciais de um corpo sejam vencidas, é necessária a intervenção de força externa.

Fonte: (Descomplica, 2023).

Condições de equilíbrio de um corpo

As forças que atuam em um corpo simultaneamente podem ser substituídas por uma força resultante, F_R , determinada pela soma vetorial destas forças.

As condições de equilíbrio de um corpo podem ser enunciadas em duas situações:

- Quando a resultante das forças que atuam em um corpo em repouso for nula, ele tende a manter-se em repouso.
- Quando a resultante das forças que atuam em um corpo em movimento for nula, ele tende a manter-se em movimento, deslocando-se em movimento retilíneo uniforme.

Massa de um corpo

Massa é uma grandeza relacionada à medida da inércia com que um corpo responde a qualquer esforço realizado para colocá-lo em movimento, pará-lo ou alterar seu estado de movimento. A quantidade de inércia de um corpo depende da massa.

Quanto maior a inércia de um corpo, maior sua massa. Deste modo, dados dois corpos de

massas diferentes, o de menor massa apresenta menor dificuldade em ter sua velocidade alterada, ou seja, menor inércia.

Peso de um corpo

Peso é a força provocada pela massa dos corpos celestes e direcionada para seus centros. Como esses corpos celestes são muito grandes, alguém que esteja na superfície de um deles tem a impressão de estar sobre um local plano e que o peso puxa os objetos para baixo. Seu valor é igual ao produto da massa vezes a aceleração gravitacional. Na Terra, o valor da aceleração gravitacional corresponde, aproximadamente, a $9,8 \text{ m/s}^2$.

Segunda Lei de Newton

Newton descreve a relação entre as três grandezas básicas da Física, aceleração, força e massa através da 2ª lei do movimento:

“A aceleração de um corpo é diretamente proporcional à resultante das forças que atuam nele e tem o mesmo sentido e a mesma direção dessa força.”

Aplicações da Segunda lei de Newton.

Dentre os grandes desafios da engenharia moderna, estão os de se conhecer as características dos movimentos. Reconhecer as características mecânicas dos movimentos é essencial, pois determina a forma com que os objetos interagem ao longo dos movimentos, o que exige análises detalhadas. Conhecer a força resultante, a aceleração, a velocidade, forças de atrito, de arrasto é muito importante porque estão intimamente relacionadas com a aerodinâmica dos veículos, aviões, embarcações, etc.

Equação da 2ª Lei de Newton

$$F_R = m \cdot a$$

F_R – Força resultante (N ou kg.m/s^2)

m – massa do corpo (kg)

a – aceleração (m/s^2)

Na imagem a seguir, observa-se que, aplicando a mesma força em ambos os carrinhos, o carrinho vazio recebe a maior aceleração, pois a aceleração que um corpo recebe é diretamente proporcional à força aplicada e inversamente proporcional à massa.

Nesse caso, também percebe-se que a massa determina a inércia do corpo. Quanto maior a massa, mais difícil acelerar o corpo, ou seja, mais difícil tirá-lo do seu estado de repouso.

Imagem 23: A aceleração é inversamente proporcional à massa.



Fonte: (Brasil Escola, 2024).

Terceira Lei de Newton - Lei da ação e reação

As forças são provenientes do resultado da interação entre dois corpos, baseado nesta interpretação Newton formulou a 3ª Lei do movimento, também conhecida como Lei de Ação e Reação, da seguinte maneira:

“Quando um corpo exerce uma força sobre outro corpo, este exerce uma força de mesmo valor (intensidade), mesma direção e de sentido oposto sobre o primeiro.”

As forças de ação e reação ocorrem em pares de força e atuam em corpos diferentes, por isso não se anulam. As forças de reação são as responsáveis pelo nosso movimento na maioria dos casos e essas forças dependem de atrito.

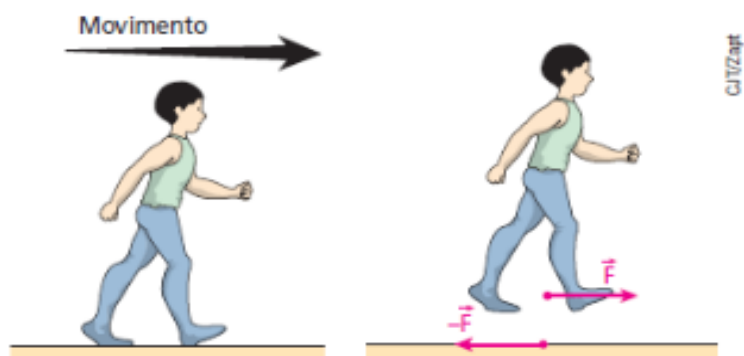
Força de atrito

Em um corpo apoiado sobre uma superfície, atuam as forças peso, P , e normal, N . O peso é causado pela atração gravitacional do planeta sobre o corpo. O corpo pressiona a superfície com uma força P de mesmo módulo, direção e sentido que o peso. A superfície reage e exerce a força normal sobre o corpo.

As forças P e N atuam em corpos diferentes e constituem um par ação e reação.

Ex. 1: Ao caminhar, uma pessoa age no chão, empurrando-o “para trás”. O chão, por sua vez, reage na pessoa, empurrando-a “para a frente”. Observemos, nesse caso, que a ação está aplicada ao solo, enquanto a reação está aplicada à pessoa. Além disso, o valor da força que o chão exerce na pessoa (força de reação) é o mesmo valor da força que a pessoa faz no chão (força de ação). Então, dizemos que essas forças estão na mesma direção e sentidos opostos, conforme se observa na imagem.

Imagem 24: Par de ação e reação.



Fonte: (Biscuola, 2012).

Movimento em duas dimensões - Movimentos circulares

As forças no movimento circular uniforme

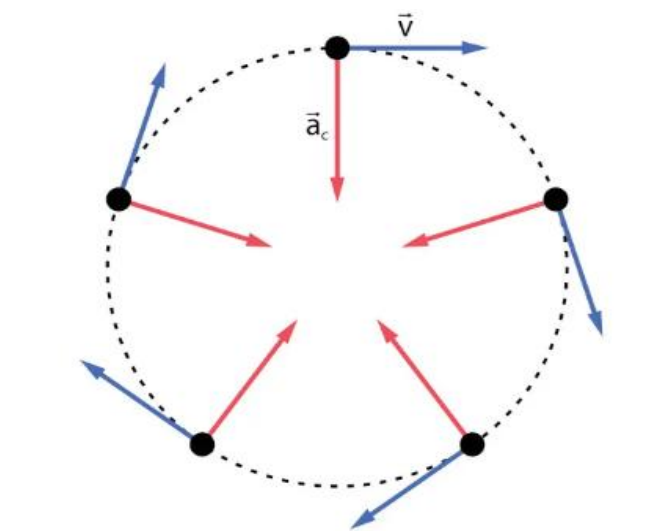
No movimento circular a trajetória do corpo é um arco de circunferência ou uma circunferência completa.

O movimento circular é periódico quando o corpo completa uma volta e continua o movimento repetindo o ciclo diversas voltas seguidas. A aceleração no movimento circular uniforme (MCU), chamada aceleração centrípeta a_c , é representada por um vetor e tem módulo (valor numérico,

quantidade) constante. No entanto, sua direção e sentido se alteram constantemente, sempre apontando para o centro da circunferência.

Observe a figura abaixo:

Imagem 25: Movimento circular uniforme



Fonte: (PrePara ENEM, 2024).

As grandezas do movimento circular podem ser lineares ou angulares, como descritas a seguir e mostradas na fig. 1: velocidade linear ou escalar (v), a velocidade angular (ω), o raio da trajetória (R), o período (T), definido como o tempo gasto para completar uma volta, e a frequência (f), número de voltas por uma unidade de tempo.

A figura acima mostra que a aceleração centrípeta no Movimento Circular Uniforme está sempre direcionada para o centro da circunferência.

De acordo com a 2ª lei de Newton, a aceleração centrípeta se deve às forças que atuam no corpo, sendo a força centrípeta (F_{cp}) a resultante dessas forças e tem a mesma direção e o mesmo sentido da aceleração centrípeta.

Uma observação importante: a aceleração centrípeta é responsável por modificar a direção e o sentido da velocidade do corpo, mas não modifica o seu valor, intensidade.

Período e frequência

O período (T) é o tempo gasto para um corpo descrever um ciclo inteiro, ou seja, dar uma volta completa em uma circunferência, e é medido em segundos. A frequência (f) é a quantidade de ciclos formados em 1 segundo, e sua unidade de medida é o hertz (Hz). O período é o inverso da frequência, como demonstrado na relação a seguir.

$$T = \frac{1}{f} \quad \text{ou} \quad f = \frac{1}{T}$$

Outra unidade de medida da frequência é a rotação por minuto (rpm), que indica quantas rotações o corpo executa a cada minuto.

ATIVIDADES

As atividades a seguir te auxiliarão na compreensão dos conceitos estudados neste guia de estudo. Resolva-os com atenção, recorra à leitura dos textos apresentados. Não deixe de fazer!

Primeira lei de Newton

1 - Descreva brevemente qual a relação da massa com a inércia de um corpo.

2- (Cefet-MG) A imagem mostra um garoto sobre um skate em movimento com velocidade constante que, em seguida, choca-se com um obstáculo e cai.



A queda do garoto justifica-se devido à(ao):

- A) princípio da inércia.
- B) ação de uma força externa.
- C) princípio da ação e reação.
- D) força de atrito exercida pelo obstáculo.

Terceira lei de Newton:

3 — Um jogador de futebol chuta a bola, exercendo nela uma força de 9 N.

- A) Qual o valor da reação desta força?

B) Qual corpo exerce a força de reação?

4— Um fusca em movimento acelerado, num determinado instante atinge a velocidade de 90 km/h quando se envolve em uma colisão frontal com um caminhão. A força que o caminhão exerce sobre o fusca durante o contato é maior, menor ou igual à força que o fusca exerce no caminhão?

Explique por que o fusca, normalmente, sofre mais danos do que o caminhão?

Segunda lei de Newton

5 — Explique a diferença entre a massa e o peso de um corpo e descreva as principais unidades de medida de cada um.

6 - Um carro de fórmula 1, cuja massa é igual a 740 kg, acelera devido a força transmitida pelo motor às rodas. Complete a tabela com as acelerações do veículo para cada valor de força aplicada.

Força F (N)	aceleração a (m/s^2)
4.440	6,0
5.920	
7.400	
8.880	

Resolva as atividades a seguir sobre o movimento circular uniforme:

1- Cristiano pedala em sua bicicleta e observa que a roda executa 30 rotações em 1 minuto.

A) Qual a frequência do movimento da roda medida em rpm?

B) Com base nessa informação, determine o período do movimento dessa roda em segundos:

(O período corresponde ao tempo gasto para executar uma volta completa)

C) Determine a frequência do movimento da roda medida em hertz:

PLANO DE ESTUDOS

Habilidades:

(EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.

Unidade Temática:

- Matéria e energia.

Objetos de Conhecimento:

- Energia cinética, energia potencia.

Querido estudante,

O tema de estudo a seguir traz o conceito de energia. Este tema é um dos mais abrangentes das ciências da natureza.

Como introdução, deixo uma pergunta para você pensar um pouco:

⇒ Como você definiria o que é energia?

Bons estudos!

Exemplos de como a palavra energia é utilizada no cotidiano:

- Esse menino não pára quieto. Ele tem muita energia!
- Estamos sem luz em casa. Acabou a energia.
- Esse alimento fornece a dose diária de energia que precisamos.

Mas, o que é energia?

O conceito de energia é muito abstrato, mas está presente nos fenômenos naturais em diversas formas:

- ⇒ energia mecânica
- ⇒ energia térmica
- ⇒ energia elétrica
- ⇒ energia sonora
- ⇒ energia nuclear
- ⇒ energia química, dentre outras.

Podemos compreender a energia quando ela se manifesta em alguma de

suas formas. Uma característica fundamental da energia é que ela pode se transformar de uma forma em outra.

Há uma lei fundamental da natureza, conhecida como **Lei da conservação da energia** que pode ser resumida na seguinte explicação:

A energia total do Universo é constante, ela não pode ser destruída e nem pode ser criada. Mas, constantemente é transformada de uma forma em outra.

Energia Mecânica e suas formas:

A) Energia cinética (E_c):

É a energia associada aos corpos em movimento, ou seja, aos corpos que possuem velocidade. Por exemplo:

Uma bola que se desloca devido à força de um chute, transporta consigo a energia cinética. Quanto maior a velocidade da bola, maior a sua energia cinética.

Imagem: Energia cinética



Fonte: Secretaria da Educação do Paraná, 2013

Mas, se no exemplo anterior, você quiser calcular a energia cinética da bola? Determinar o valor, a quantidade de energia que essa bola tem devido ao seu movimento/

É possível calcular a energia cinética de qualquer objeto que esteja em movimento por meio de um cálculo:

A equação que permite o cálculo da E_c é dada por:

$$E_c = \frac{mv^2}{2}$$

$$E_c = \frac{mv^2}{2} \quad m = \text{massa em kg}$$

$v = \text{velocidade, medida em m/s}$

B) Energia potencial:

É uma forma de energia que pode ser armazenada nos corpos. Relacionada à mecânica temos duas formas de energia potencial: a potencial gravitacional e a potencial elástica.

- **Energia potencial gravitacional (E_{pg})**
- é a energia armazenada nos corpos que se encontram em uma determinada altura (h) em relação a um nível.

Exemplo: imagine um lustre pendurado no teto. Esse lustre está a uma altura em relação ao chão. Se esse lustre se desprender, ele entra em movimento, cai no chão e, muito provavelmente, irá se quebrar. Ao cair, o lustre entra em movimento porque possuía energia armazenada. Essa é a energia potencial gravitacional. À medida que o lustre cai, sua velocidade vai aumentando até chegar ao chão. Nesse exemplo, temos a transformação da energia potencial gravitacional em energia cinética.

Cálculo da energia potencial gravitacional:

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

$m = \text{massa, em kg}$
 $g = \text{aceleração da gravidade}$
 $h = \text{altura, em metros.}$

- **Energia potencial elástica (E_{pe})**

É a forma de energia armazenada em corpos que se deformam elasticamente, por exemplo, em molas ou elásticos.

Exemplos: nos estilingues, arco e flechas, antes dos corpos serem lançados com suas velocidades, eles armazenam energia potencial elástica. Essa energia é transformada em cinética à medida que o corpo entra em movimento.

Imagem: Energia potencial elástica



Fonte: Pexels, 2024

⇒ A energia mecânica total de um corpo é a soma de sua energia cinética mais a energia potencial.

Para saber mais:

Para te ajudar a consolidar os conteúdos estudados, sugerimos que assista o vídeo a seguir. Ele demonstra as transformações de energia cinética e energia potencial gravitacional.

Vídeo: <https://youtu.be/V3rTgcl2jvI?si=42iXxLB4aYv5FsIx> Vídeo de um minuto e meio.

ATIVIDADES

1. O primeiro campeão da modalidade olímpica do salto com varas foi o norte-americano William Hoyt, em 1896. Marque a alternativa que indica a sequência de transformações de energia que ocorrem na execução de um salto com vara.

- A) Energia potencial gravitacional > Energia cinética > Energia potencial elástica > Energia mecânica.
- B) Energia cinética > Energia potencial elástica > Energia cinética > Energia potencial > Energia cinética.
- C) Energia cinética > Energia mecânica > Energia potencial gravitacional > Energia potencial elástica.
- D) Energia cinética > Energia potencial elástica > Energia cinética > Energia potencial elástica > Energia mecânica.
- E) Energia mecânica > Energia cinética > Energia potencial gravitacional > Energia potencial elástica > Calor.

2. Complete o texto com os termos que faltam para que este tenha sentido:

Mecânica - escura- motor - luminosa- mover- luz.

Quando o equipamento usa a eletricidade para _____ ou girar algo, como um _____ de um carrinho de brinquedo, ocorreu uma transformação da energia elétrica em energia_____, ou quando o equipamento usa a eletricidade para emitir_____, iluminando o ambiente numa noite _____, ocorreu uma transformação da energia elétrica em energia_____.

3. (ENEM) Observe a situação descrita na tirinha a seguir.



(Francisco Caruso & Luisa Daou, *Tirinhas de Física*, vol. 2, CBPF, Rio de Janeiro, 2000.)

Assim que o menino lança a flecha, há transformação de um tipo de energia em outra. A transformação, nesse caso, é de energia

- A) potencial elástica em energia gravitacional.
- B) gravitacional em energia potencial.
- C) potencial elástica em energia cinética.
- D) cinética em energia potencial elástica.
- E) gravitacional em energia cinética.

REFERÊNCIAS

A ACELERAÇÃO é inversamente proporcional à massa. Leis de Newton. Brasil Escola. s.l. 2024. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/fisica/leis-newton.htm> Acesso em 16 jun.2024.

APOLINÁRIO, S.L. Quadro para recordar. Grandezas Físicas. Criado com Canva. Disponível em: https://www.canva.com/design/DAGN1OFphm4/WbbzqfnvuFNLwIC_fLoGfg/view?utm_content=DAGN1OFphm4&utm_campaign=designshare&utm_medium=link&utm_source=editor. Acesso em: 14 ago. 2024.

A PROPAGAÇÃO da luz. Todo estudo. A velocidade da luz. s.l. 2024. Disponível em: <https://www.todoestudo.com.br/fisica/velocidade-da-luz>. Acesso em: 16 ago. 2024.

BÉQUER. In: Laderquímica. [S.l]. 2024. Disponível em: <https://www.laderquimica.com.br/becker-em-vidro-graduado-cap-100ml>. Acesso em 22 maio 2024.

BISCUOLA, G.J. et al. **Tópicos de Física** - Vol.1 – 21ª Ed. Saraiva 2012.

FÍSICA. Tirinhas de física. [S.l], 2020. Disponível em: <https://www.recursosdefisica.com.br/tirinhas-de-fisica.html> Acesso em 25 maio 2024

FORÇA PESO. Descomplica. [S.l]. 2023. Disponível em: <https://dex.descomplica.com.br/materiais-e-tv-uee/materiais-e-tv-uee-8c9a03/fisica-turma-fevereiro-e-marco-forca-peso/explicacao/1> . Acesso em 21 maio de 2024.

GEOGRAPHIC, National. O que é um ano luz. 2022 [S.l]. Disponível em: <https://www.nationalgeographicbrasil.com/espaco/2022/12/o-que-e-um-ano-luz> Acesso em: 18 maio 2024.

HALLIDAY, DAVID. Fundamentos de física, volume I : mecânica I David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker ; tradução e revisão técnica Ronaldo Sérgio de Biasi. - Rio de Janeiro : LTC, 2012.

HELERBROCK, Rafael. Deslocamento e espaço percorrido. **Brasil Escola**. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/fisica/deslocamento-e-espaco-percorrido.htm>. Acesso em 27 de maio de 2024.

HELERBROCK, Rafael. Queda dos corpos. "Queda livre"; **Brasil Escola**. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/fisica/queda-livre.htm>. Acesso em 18 de agosto de 2024.

INÉRCIA. Cola da Web.[S.l]. 2020. Disponível em: <https://www.coladaweb.com/fisica/mecanica/inercia> Acesso em 24 maio 2024.

LEIS DE NEWTON. Brasil **Escola**. [S.l.]. 2022. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/leis-newton.htm> Acesso em 15 maio 2024.

MINAS GERAIS. Secretaria do Estado de Educação. **Currículo Referência de Minas Gerais: Ensino Médio**. Escola de Formação e Desenvolvimento Profissional de Educadores de Minas Gerais, [s. l.], 2022. Disponível em: <https://acervodenoticias.educacao.mg.gov.br/images/documentos/Curr%C3%ADculo%20Refer%C3%A2ncia%20do%20Ensino%20M%C3%A9dio.pdf> Acesso em: 15 ago 2024.

MINAS GERAIS. Secretaria do Estado de Educação. **Plano de Curso: ensino médio**. Escola de Formação e Desenvolvimento Profissional de Educadores de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2024. Disponível em: <https://curriculoreferencia.educacao.mg.gov.br/index.php/plano-de-cursos-crmg>. Acesso em: 10 maio. 2024.

MOVIMENTOS. Descomplica. [S.l.]. 2023. Disponível em: <https://descomplica.com.br/d/vs/aula/composicao-de-movimentos/> Acesso em 19 maio 2024.

MOVIMENTO circular uniforme. Movimento circular uniforme. PrePara ENEM. s.l. 2024. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/leis-newton.htm> Acesso em 16 jun. 2024.

MOVIMENTO retilíneo uniforme. PPT- Cinemática (MRU) e (MRUV). Slideserve. s.l. 2014. Disponível em: https://www.slideserve.com/vui/cinem-tica-mru-e-mruv#google_vignette Acesso em: 25 jun. 2024.

NEWTON. Mundo Educação. [S.l.]. 2023. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/isaac-newton-pai-ciencia-moderna.htm>. Acesso em : 23 maio 2024.

PLANEJATIVO. Resumo das unidades de medidas. [S.l.] . 2023. Disponível em: <https://app.planejativo.com/estudar/590/resumo/fisica-sistemas-de-unidades> . Acesso em 12 mai 20204.

PLACAS de sinalização de trânsito. RL placas. s.l.2024. Disponível em: <https://www.elo7.com.br/rlplacasrevenda/colecao/placa-de-identificacao-de-atencao>. Acesso em: 26 jun. 2024

REALIZE, Educação. Sistema Internacional de Unidades de medida. São Paulo, 2023. Disponível em: <https://realizeeducacao.com.br/blog/sistema-internacional-de-unidades-si/> . Acesso em 15 maio 2023.

SENTIDO do movimento. Movimento progressivo e retrógrado. Mundo Educação. s.l. 2021. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/movimento-progressivo-retrogrado.htm> . Acesso em: 15 jun.2024.

UM carro na estrada reta e plana. Movimento Uniforme. Brasil Escola.s.l. 2024. disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/movimento-uniforme.htm> Acesso em: 26 jun.2024

VELOCIDADE Máxima permitida. Qual a velocidade máxima permitida nas rodovias brasileiras? Zignet Blog. s.l. 2024. Disponível em: <https://www.elo7.com.br/rlplacasrevenda/colecao/placa-de-identificacao-de-atencao> Acesso em 26 jun.2024.

VELOCIDADE no mesmo sentido. Decomposição de movimentos em Física. Descomplica.s.l. 2020. Disponível em: <https://descomplica.com.br/d/vs/aula/composicao-de-movimentos/> Acesso em: 16 jun.2024.

VELOCÍMETRO. In: WIKIMÉDIA, a enciclopédia livre. Wikimedia Foundation, 2023. Disponível em: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SEAT_Toledo_Mk1_tachometer.jpg. Acesso em: 13 de maio 2024.