



CADERNOS DE APOIO À APRENDIZAGEM

FÍSICA

Unidade 2 – Versão – 24 Abril 2021

1^A
SÉRIE



GOVERNO
DO ESTADO

SECRETARIA
DA EDUCAÇÃO

Governo da Bahia

Rui Costa | Governador

João Leão | Vice-Governador

Jerônimo Rodrigues Souza | Secretário da Educação

Danilo de Melo Souza | Subsecretário

Manuelita Falcão Brito | Superintendente de Políticas para a Educação Básica

Coordenação Geral

Manuelita Falcão Brito

Jurema Oliveira Brito

Leticia Machado dos Santos

Diretorias da Superintendência de Políticas para a Educação Básica

Diretoria de Currículo, Avaliação e Tecnologias Educacionais

Jurema Oliveira Brito

Diretoria de Educação e Suas Modalidades

Iara Martins Icó Sousa

Thamires Vasconcelos de Souza

Coordenações das Etapas e Modalidades da Educação Básica

Coordenação de Educação Infantil e Ensino Fundamental

Kátia Suely Paim Matheó

Coordenação de Ensino Médio

Renata Silva de Souza

Coordenação do Ensino Médio com Intermediação Tecnológica

Leticia Machado dos Santos

Coordenação da Educação do Campo e Escolar Quilombola

Poliana Nascimento dos Reis

Coordenação de Educação Escolar Indígena

José Carlos Batista Magalhães

Coordenação de Educação Especial

Marlene Santos Cardoso

Coordenação da Educação de Jovens e Adultos

Isadora Sampaio

Coordenação da Área de Ciências da Natureza

Adaltro José Araújo Silva

Dilcleia Santana de Oliveira Soares da Silva

Edileuza Nunes Simões Neris

Moselene Costa Dos Reis

Juçara Batista Menezes da Silva

Tanara Almeida de Freitas

Equipe de Elaboração

Adriana Anadir dos Santos • Alessandra Adelina Santos Cerqueira • Allana Souza de Carvalho • Andréa Carneiro de Oliveira Bezerra • Andréia Bárbara Serpa Dantas • Andréa Passos Araújo Castro • Ana Claudia Borges Calheiros • Ana Claudia dos Passos Fernandes • Adaltro José Araújo da Silva • Braian Barbosa De Oliveira • Carlos André Carmo dos Santos • Carlos Antônio Neves Junior • Carmem Renata Almeida de Santana • Cristiane Silva Conceição • Débora Correia dos Santos • Denise Ferreira da Silva Santana • Dilcleia Santana de Oliveira Soares da Silva • Debora Maria Valverde da Silva

• Edmeire Santos Costa • Elenita Silva da Conceição • Enaldo de Menezes Pontes • Fernanda Pereira de Brito • Francisco Silva de Souza • Frank Hebert Pires Franca • Giulianne Nayara Lima da Silva • Graça Regina Armond Matias Ferreira • Iara Rego Soares Fon • Jamille Pereira Almeida • Joelson Batista de Souza • Jorge Luiz Oliveira Costa • José Humberto Torres Júnior • Juliana Gabriela Alves de Oliveira • Juçara Batista Menezes da Silva • Jutilande Paixão da Encarnação • Karla Correia Sales Conceição • Leinah Silva Souza • Lázaro de Jesus Lima • Lilian Cruz Santos • Luciana de Menezes Moreira • Luciana Rocha Coelho Ribeiro • Luciano Dias de Andrade • Lucinete Rodrigues França • Luiz Odizo Junior • Marcelo Nunes dos Santos • Márcia de Souza Ramos • Márcio Assis de Sá • Moselene Costa dos Reis • Murilo César Carneiro Bastos • Neide Souza Graça Pinheiro • Natalia Rodrigues da Silva • Polyana Viana dos Santos • Rafaela dos Santos Lima • Rosineide Menezes Planzo • Roque Lima de Almeida • Sonia Maria Cavalcanti Figueiredo • Soraia Jesus de Oliveira • Tanara Almeida de Freitas • Tânia Teles dos Santos • Thalisson Andrade Mirabeau • Vânia dos Santos Souza • Vanuza Freitas Araújo • Viviane Miranda de Carvalho • Zulmira Ellis Oliveira Carvalho

Equipe Educação Inclusiva

Marlene Cardoso

Ana Claudia Henrique Mattos

Daiane Sousa de Pina Silva

Edmeire Santos Costa

Gabriela Silva de Jesus

Nancy Araújo Bento

Cíntia Barbosa de Oliveira Bispo

Colaboradores

Ana Maria das Virgens Trigo

Edvânia Maria Barros Lima

Gabriel Teixeira Guia

Gabriel Souza Pereira

Ives José Cardoso Quaglia

Jorge Luiz Lopes

José Raimundo dos Santos Neris

Shirley Conceição Silva da Costa

Silvana Maria de Carvalho Pereira

Equipe de Revisão

Alécio de Andrade Souza • Ana Lúcia Cerqueira Ramos • Ana Paula Silva Santos • Carlos Antônio Neves Júnior • Carmelita Souza Oliveira • Claudio Marcelo Matos • Guimarães • Clísia Costa • Eliana Dias Guimarães • Elias Barbosa • Elisângela das Neves Aguiar • Helena Vieira Pabst • Helionete Santos da Boa Morte • Helisângela Acris Borges de Araujo • Ivonilde Espírito Santo de Andrade • Jose Expedito de Jesus Junior • João Marciano de Sousa Neto • Jussara Bispo dos Santos • Jussara Santos Silveira Ferraz • Kátia Souza de Lima Ramos • Leticia Machado dos Santos • Maria Augusta Silva • Marisa Carreiro Faustino • Mônica Moreira de Oliveira Torres • Rosângela de Gino Bento • Roseli Gonçalves dos Santos • Solange Alcântara Neves da Rocha • Sônia Maria Cavalcanti Figueiredo • Tânia Regina Gonçalves do Vale

Projeto Gráfico e Diagramação

Bárbara Monteiro

À Comunidade Escolar,

A pandemia do coronavírus explicitou problemas e introduziu desafios para a educação pública, mas apresentou também possibilidades de inovação. Reconnectou-nos com a potência do trabalho em rede, não apenas das redes sociais e das tecnologias digitais, mas, sobretudo, desse tanto de gente corajosa e criativa que existe ao lado da evolução da educação baiana.

Neste contexto, é com satisfação que a Secretaria de Educação da Bahia disponibiliza para a comunidade educacional **os Cadernos de Apoio à Aprendizagem**, um material pedagógico elaborado por dezenas de professoras e professores da rede estadual durante o período de suspensão das aulas. Os Cadernos são uma parte importante da estratégia de retomada das atividades letivas, que facilitam a conciliação dos tempos e espaços, articulados a outras ações pedagógicas destinadas a apoiar docentes e estudantes.

Assegurar uma educação pública de qualidade social nunca foi uma missão simples, mas, nesta quadra da história, ela passou a ser ainda mais ousada. Pois, além de superarmos essa crise, precisamos fazê-la sem comprometer essa geração, cujas vidas e rotinas foram subitamente alteradas, às vezes, de forma dolorosa. E só conseguiremos fazer isso se trabalharmos juntos, de forma colaborativa, em redes de pessoas que acolhem, cuidam, participam e constroem juntas o hoje e o amanhã.

Assim, desejamos que este material seja útil na condução do trabalho pedagógico e que sirva de inspiração para outras produções. Neste sentido, ao tempo em que agradecemos a todos/as que ajudaram a construir este volume, convidamos educadores e educadoras a desenvolverem novos materiais, em diferentes mídias, a partir dos Cadernos de Apoio, contemplando os contextos territoriais de cada canto deste “país” chamado Bahia.

Saudações educacionais!

Jerônimo Rodrigues



UNIDADE

2

Terra e Universo



Objetos de Conhecimento:

1. M.R.U.V., dinâmica força; variação e conservação da quantidade de matéria e energia; potência resistência de materiais através de força e trabalho; atrito, dissipação de energia; quantidade de movimento, máquinas, motores, avanços tecnológicos.

Competência(s):

1. 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, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidades:

1. (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.

2. (EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos – interpretando gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, elaborando textos e utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) –, de modo a promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural.

3. (EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

TEMA: Movimento Uniformemente variado.

Objetivos de Aprendizagem: Identificar onde e quando ocorre o movimento uniformemente variados, suas utilidades, aplicações e características.

	Aula	Atividade
Semana 1	1	Construa uma tabela com as principais características do M.U.V.
	2	Compare a tabela da aula anterior com a tabela do M.U. e destaque as diferenças.

Semana 2	3	Construa gráficos representando as relações entre tempo, espaço, velocidade e aceleração.
	4	Enumere os riscos de diferentes automóveis (carro moto ou caminhão...) freando com altas velocidades e compare-os.

TEMA: Dinâmica/ Força.

Objetivos de Aprendizagem: Conhecer as leis de Newton e como elas explicam a mecânica clássica.

	Aula	Atividade
Semana 3	5	Faça um pequeno texto relacionando os itens de segurança de um carro com a 1ª lei de Newton.
	6	Explique porque a ação não é anulada pela reação na 3ª lei de Newton.
Semana 4	7	Como posso utilizar as Forças a meu favor?
	8	Descreva como as Leis de Newton podem ajudar a prevenir acidentes.
Semana 5	9	Descreva em um pequeno texto o que significa TRABALHO para a física.
	10	Descreva a diferença entre trabalho motor e trabalho resistente.

TEMA: Trabalho e Energia Mecânica.

Objetivos de Aprendizagem: Conhecer e calcular trabalho de uma força, a energia mecânica e a conservação de energia.

	Aula	Atividade
Semana 6	11	Descreva a relação entre trabalho e energia cinética.
	12	Explique como o trabalho pode ser transformado em energia elétrica.

TEMA: Quantidade de Movimento e Conservação.

Objetivos de Aprendizagem: Conhecer e calcular a quantidade de movimento, a conservação da quantidade movimento e choques.

	Aula	Atividade
Semana 7	13	Faça um gráfico demonstrando a relação entre quantidade de movimento e impulso.
	14	Faça uma leitura na internet da relação entre a força e o impulso.
Semana 8	15	Faça uma reflexão e faça uma sugestão de experiência para determinar o coeficiente de restituição de uma bola de futebol.
	16	Faça uma pesquisa sobre a influência dos conceitos da conservação da quantidade de movimento em perícias policiais..



1. PONTO DE ENCONTRO

Olá, começamos agora nossa segunda unidade com novos conhecimentos e novas trilhas! Seja bem vindo (a) a mais uma etapa dos nossos estudos, agora retomaremos o estudo dos **movimentos uniformemente variados**, ou seja, providos de aceleração e aprenderemos a relacioná-los aos outros fatores como velocidade, tempo e espaço. Mas não se preocupe, estaremos sempre aqui para lhe ajudar!!!

2. BOTANDO O PÉ NA ESTRADA

Pra começar nosso caminho quero te fazer algumas perguntas:

- 1 Enquanto um objeto cai, sua velocidade é constante ou varia?
- 2 Se uma jaca cair de 1 metro de altura ou de 5 metros de altura, a pancada no chão será a mesma? Por quê?
- 3 O que um carro parado precisa fazer para mudar sua velocidade?

3. LENDO AS PAISAGENS DA TRILHA

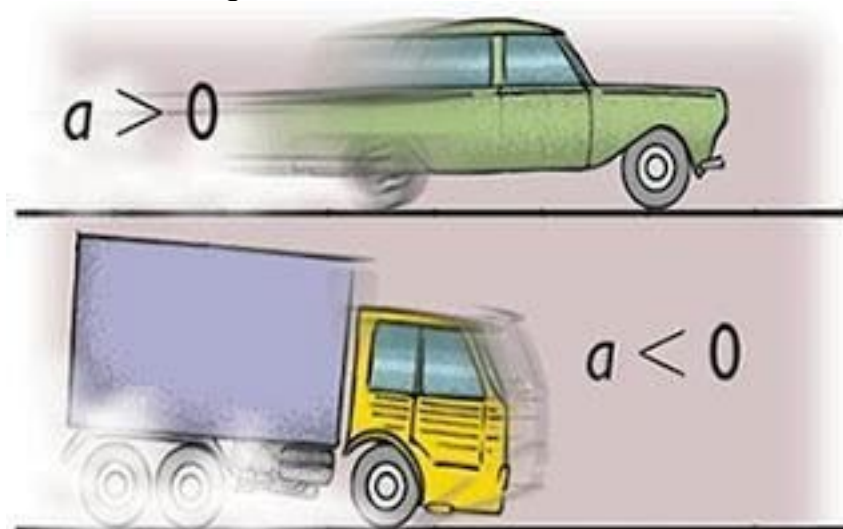
Você sabia que muitos dos movimentos em nossa vida mudam sua velocidade ao longo de sua trajetória? Pois é! O nosso caminho hoje está cheio de objetos e imagens. Olhe cada uma dessas imagens de forma detalhada e imagine seus movimentos e de onde estão sendo observados, se eles possuem velocidade constante ou não. Em seguida, responda as perguntas no seu **diário de bordo** para continuar a trilha:

Figura 1



Disponível em: <https://slide-player.com.br/slide/1830334/>
Acesso em: 01 out. 2020.

Figura 2



Disponível em: <http://facilidadenafisica.blogspot.com/2016/06/>
Acesso em: 01 out. 2020.

- 1 O que as imagens expressam para você? Na sua opinião, há alguma informação física vinculada às imagens? Se há, que informação é essa tem a ver com as velocidades dos corpos? Por quê?

4. EXPLORANDO A TRILHA

Tudo bem até agora? Vamos continuar o caminho descobrindo mais sobre aceleração:

Conceito de aceleração (escalar) média

Examine o deslocamento do tubarão da figura abaixo e observe que, entre $t=0$ e $t=0,5$ s sua velocidade aumentou de 10 m/s em 0,5 s e ele realizou um movimento acelerado.

Figura 3 – Deslocamento do tubarão.



Disponível em: http://fisicaevestibular.com.br/novo/wp-content/uploads/migracao/aceleracao/i_38b-74d02b231f054_html_23e79220.jpg. Acesso em: 01 out. 2020.

Entre 0,5s e 1,0s ele manteve sua velocidade constante, realizando um movimento uniforme, não possuindo, portanto, aceleração.

Entre 1s e 1,5s, o módulo da velocidade diminuiu de 10m/s em 0,5s, e ele realizou um movimento retardado.

Define-se aceleração escalar média (a_m) ao quociente entre a variação de velocidade (ΔV) pelo respectivo intervalo de tempo (Δt), ou seja:

Figura 4 – Aceleração escalar média.



Disponível em: http://fisicaevestibular.com.br/novo/wp-content/uploads/migracao/aceleracao/i_38b-74d02b231f054_html_3101bd8b.png. Acesso em: 01 out. 2020.

Assim vemos que a velocidade do tubarão, de 0 a 1s, aumentou de 10m/s, ou seja, nesse intervalo de tempo sua aceleração foi de 10m/s².

Para calcularmos o espaço percorrido ou a posição final do móvel no M.U.V. utilizamos preferencialmente a equação horária do espaço:

$$S = S_0 + V_0 t + \frac{at^2}{2}$$

➔

S_0 ➔ espaço (posição inicial) ➔ no instante t_0

S ➔ espaço (posição) final ➔ no instante t

V_0 ➔ velocidade inicial ➔ no instante t_0

V ➔ velocidade final ➔ no instante t

a ➔ aceleração (constante)

Disponível em: http://fisicaevestibular.com.br/novo/wp-content/uploads//migracao/funcao-muv/i_8c5c5cdb2bcd75627c_html_5118a5aa.png. Acesso em: 01 out. 2020.

E caso não tenhamos tempo, utilizamos a equação de Torricelli, que leva esse nome em homenagem a seu criador Evangelista Torricelli, um importante cientista da idade média.

Equação de Torricelli

$V^2 = V_0^2 + 2.a.\Delta S$

V_0 ➔ velocidade inicial ➔ no instante t_0

V ➔ velocidade final ➔ no instante t

a ➔ aceleração (constante)

ΔS ➔ deslocamento

Disponível em: http://fisicaevestibular.com.br/novo/wp-content/uploads//migracao/funcao-muv/i_8c5c5cdb2bcd75627c_html_af5a5a50.png. Acesso em: 01 out. 2020.

Disponível em: <http://fisicaevestibular.com.br/novo/mecanica/cinematica/conceitos-e-definicoes-movimento-e-reposo/>. Acesso em: 01 out. 2020.

Para aprofundar mais sobre esse tema, é necessário que você realize os estudos nos seu livro didático sobre trajetória e referencial, movimento e repouso, além disso, você pode assistir aos vídeos abaixo e visitar o site.

Movimento Retilíneo Uniformemente Variado – Funções Horárias da Velocidade e do Espaço

Disponível em: <http://pat.educacao.ba.gov.br/emitec/disciplinas/exibir/id/6924>. Acesso em: 01 out. 2020.

Revisão para a APA: Definição e Classificação de MRU e MRUV; Equações Horárias da Posição e da Velocidade

Disponível em: <http://pat.educacao.ba.gov.br/emitec/disciplinas/exibir/id/2428>. Acesso em: 01 out. 2020.

Aula 4 – Conceitos Iniciais de Cinemática

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=iWqVOosUmnA>. Acesso em: 01 out. 2020.

AULA 6 – ACELERAÇÃO MÉDIA

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=17ZGUEOrT8U>.

Acesso em: 01 out. 2020.

Movimento Uniformemente Variado (Teoria e Exemplos)

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Vzt2BBjqcQ&t=8s>.

Acesso em: 01 out. 2020.

Movimento Uniformemente Variado I (MUV) – Cinemática – Aula 7 – Prof. Boaro

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=HvmshToyB4v>.

Acesso em: 01 out. 2020.

Movimento Uniformemente Variado (Fórmulas e Exemplos)

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=-MjoaenhAFc>.

Acesso em: 01 out. 2020.

AULA 6 – ACELERAÇÃO MÉDIA

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=17ZGUEOrT8U&t=7s>.

Acesso em: 01 out. 2020.

5. RESOLVENDO DESAFIOS DA TRILHA

Para sabermos se você entendeu corretamente o texto, resolva as questões a seguir no seu **diário de bordo**:

- 1 Indique alguns exemplos de movimentos uniformemente variados no seu cotidiano?

- a) Qual ou quais os tipos de movimentos que você faz entre sua casa e a escola?

- b) Quando um cavalo que está correndo pára bruscamente ele possui aceleração?

c) Uma manga caindo de 5 metros de altura está com movimento uniforme ou uniformemente variado?

6. A TRILHA É SUA: COLOQUE A MÃO NA MASSA

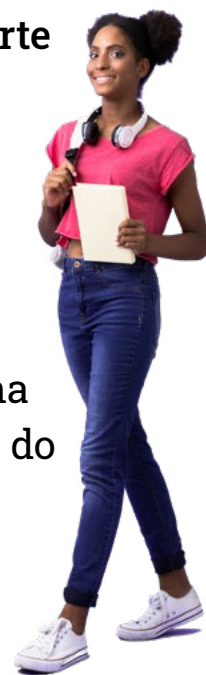
Uma das formas de verificarmos um indício de que o aprendizado funcionou mesmo é expressando o que você aprendeu de uma forma diferente da que você aprendeu. Então eu sugiro que **você crie um mapa, um desenho, uma história em quadrinhos ou qualquer outra forma de arte com o conteúdo estudado.**

7. A TRILHA NA MINHA VIDA

Outra forma de desenvolver e fixar os novos conhecimentos é escrevendo e refletindo sobre eles. Chegamos num momento da trilha em que você é convidado a **escrever sobre o que viu e como o estudo do movimento uniformemente variado se relaciona com sua vida.**

8. PROPOSTA DE INTERVENÇÃO SOCIAL

Uma das teorias da educação diz que ela só serve se puder modificar a realidade do aprendiz e nesse caso não podia ser diferente, no mundo todo há uma preocupação muito grande com os meios de transporte e a segurança dos passageiros e pedestres. Na sua cidade ou localidade em que você vive há algum local perigoso para motoristas e/ou pedestres? Há algum lugar onde os carros passam muito rápido? E seria possível criar uma solução para esses problemas. O mais interessante é que agora você tem os conhecimentos científicos que podem te ajudar nessa compreensão e isso tem poder! Mas, seria importante você compartilhar esses conhecimentos, de uma forma lúdica e informativa com seus colegas, familiares



e comunidade. Que tal pensar em uma proposta de intervenção social, um quebra-molas, uma faixa de pedestres, uma sinalreira..., ou seja, uma solução idealizada por você para ajudar a diminuir os problemas no trânsito da sua comunidade ou cidade? Pode ser um painel informativo, um panfleto ou uma publicação no *instagram* ou no *Facebook*. Seja criativo e não perca a oportunidade de ajudar as pessoas!

9. AUTOAVALIAÇÃO

Sua participação nesta trilha foi muito importante e pode ajudar muitas pessoas além de você. Parabéns por ter chegado até aqui! Antes de terminar peça que responda apenas algumas perguntas no seu **diário de bordo**:

- a) Considera que a trilha te ajudou a fazer uma leitura mais crítica sobre velocidades, distâncias e acelerações?
- b) Através da trilha você consegue calcular a diferença entre a distância percorrida durante a frenagem de um carro a 36 km/h e 72 km/h?
- c) Você acha que consegue os tempos de frenagem dos carros a diferentes velocidades?
- d) Como o tempo e a distância de frenagem podem diminuir a segurança no trânsito?

Obrigado pelas respostas! Socialize-as com seu professor e com seus colegas quando estiverem juntos no Tempo Escola. Ah, fique atento, em breve nos encontraremos novamente para trilhar outros caminhos.

Você chegou até o final de mais uma trilha, **PARABÉNS!!!**





1. PONTO DE ENCONTRO

Olá, começamos agora as leis propostas por Sr. Isaac Newton e como elas influenciaram todas as mudanças que ocorreram da idade média até os dias de hoje! Vamos descobrir como um objeto pode estar em movimento sem o auxílio de forças e como estas mesmas forças podem alterar o movimento dos corpos, estamos falando da **dinâmica**. Mas, não se preocupe, estaremos sempre aqui para lhe ajudar!!!

2. BOTANDO O PÉ NA ESTRADA

Para começar nosso caminho quero te fazer algumas perguntas:

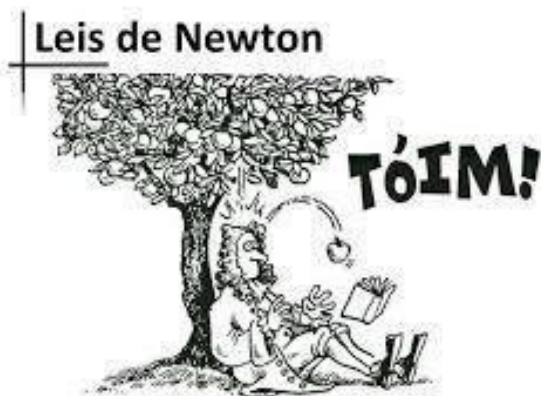
- 1 Se lançarmos um objeto em linha reta ele tende a parar ou continuar em movimento? Você tem massa? E peso?
- 2 O que é necessário para fazermos um objeto entrar em movimento?
- 3 O que precisamos fazer para que um carro parado mude sua velocidade?

3. LENDO AS PAISAGENS DA TRILHA

As Leis de Newton são os princípios fundamentais usados para analisar o movimento dos corpos. Juntas, elas formam a base da fundamentação da mecânica clássica.

As três leis de Newton foram publicadas pela primeira vez em 1687 por Isaac Newton (1643-1727) na obra de três volumes “Princípios Matemáticos da Filosofia Natural” (Philosophiae Naturalis Principia Mathematica). Em seguida responda as perguntas no seu **diário de bordo** para continuar a trilha:

Figura 1 – Leis de Newton



Disponível em: <https://image3.slideserve.com/6379912/leis-de-newton-n.jpg> Acesso em: 01 out. 2020.

Figura 2 – As três Leis de Newton



Disponível em: <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcQsc8W4U94Ilg-zWimMmJFGdkeA4bSWtal10g&usqp=CAU>. Acesso em: 01 out. 2020.

Você já viu alguma dessas figuras 1 e 2? O que elas expressam para você? Na sua opinião, há alguma informação física vinculada às figuras 1 e 2? Se há, que informação é essa tem a ver com as forças e velocidades dos corpos?

4. EXPLORANDO A TRILHA

Tudo bem até agora? Vamos continuar o caminho descobrindo mais sobre Newton e suas leis:

Isaac Newton foi um dos mais importantes cientistas da história, tendo deixado importantes contribuições, principalmente na Física e na Matemática.

Texto 1 – As Lei de Newton

Primeira Lei de Newton

A Primeira Lei de Newton é também chamada de “Lei da Inércia” ou “Princípio da Inércia”. Inércia é a tendência dos corpos de permanecerem em

repouso ou em movimento retilíneo uniforme (MRU). Assim, para um corpo sair do seu estado de repouso ou de movimento retilíneo uniforme é necessário que uma força passe a atuar sobre ele. Portanto, se a soma vetorial das forças for nula, resultará no equilíbrio das partículas. Por outro lado, se houver forças resultantes, produzirá variação na sua velocidade. Quanto maior for a massa de um corpo, maior será sua inércia, ou seja, maior será sua tendência de permanecer em repouso ou em movimento retilíneo uniforme. Para exemplificar, pensemos numa pessoa andando de bicicleta que está numa determinada velocidade e se depara com um cão e rapidamente, freia o veículo. Nesta situação, a tendência do passageiro é continuar o movimento, ou seja, ele é jogado para frente.

Figura 3



Disponível em: https://pesquisaescolar.site/wp-content/uploads/2018/02/img_5a96e-cd31d4fd.png. Acesso em: 01 out. 2020.

Segunda Lei de Newton

A Segunda Lei de Newton é o “Princípio Fundamental da Dinâmica”. Nesse estudo, Newton constatou que a força resultante (soma vetorial de todas as forças aplicadas) é diretamente proporcional ao produto da aceleração de um corpo pela sua massa:

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

Onde:

\vec{F}_r – resultante das forças que agem sobre o corpo

m – massa do corpo

\vec{a} – aceleração



No Sistema Internacional (SI) as unidades de medida são: F (força) é indicada em Newton (N); m (massa) em quilograma (kg) e a (aceleração adquirida) em metros por segundo ao quadrado (m/s^2).

Importante ressaltar que a força é um vetor, ou seja, possui módulo, direção e sentido. Dessa forma, quando várias forças atuam sobre um corpo, elas se somam vetorialmente. O resultado desta soma vetorial é a força resultante. A seta acima das letras na fórmula representa que as grandezas força e aceleração são vetores. A direção e o sentido da aceleração serão os mesmos da força resultante.

Terceira Lei de Newton

A Terceira Lei de Newton é chamada de “Lei da Ação e Reação” ou “Princípio da Ação e Reação” no qual toda força de ação é correspondida por uma força de reação. Dessa maneira, as forças de ação e reação, que atuam em pares, não se equilibram, uma vez que estão aplicadas em corpos diferentes.

Lembrando que essas forças apresentam a mesma intensidade, mesma direção e sentidos opostos. Para exemplificar, pensemos em dois patinadores parados um de frente para o outro. Se um deles der um empurrão no outro, ambos irão se mover em sentidos opostos.

Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/leis-de-newton/>. Acesso em: 01 out. 2020.

Para aprofundar mais sobre esse tema, é necessário que você realize os estudos nos seu livro didático sobre trajetória e referencial, movimento e repouso, além disso, você pode assistir aos vídeos abaixo e visitar o site.

Leis de Newton: 1ª Lei ou Princípio da Inércia e 2ª Lei ou Lei Fundamental da Dinâmica.

Disponível em: <http://pat.educacao.ba.gov.br/emitec/disciplinas/exibir/id/6510>. Acesso em: 01 out. 2020.

Aplicações das Leis de Newton em Polias (roldanas) e Plano Inclinado.

Disponível em: <http://pat.educacao.ba.gov.br/emitec/disciplinas/exibir/id/4922>. Acesso em: 01 out. 2020.

5. RESOLVENDO DESAFIOS DA TRILHA

Para sabermos se você entendeu, corretamente, o texto, resolva as questões a seguir no seu **diário de bordo**:

- 1 Indique alguns exemplos de inércia no seu cotidiano?
- 2 Quais imagens do item 3 se relacionam às três Leis de Newton?
- 3 Quando você dá um tapa na parede sua mão dói. Qual a lei de Newton que explica isso?
- 4 Um carro de 1200 kg sob ação de uma força de 6000N sofre uma aceleração de quanto?

6. A TRILHA É SUA: COLOQUE A MÃO NA MASSA

Uma das formas de verificarmos um indício de que o aprendizado funcionou mesmo é expressando o que você aprendeu de uma forma diferente da que você leu. Então eu sugiro que você crie um mapa, um desenho, uma história em quadrinhos ou qualquer outra forma de arte com o conteúdo estudado.

Vou dar um exemplo:

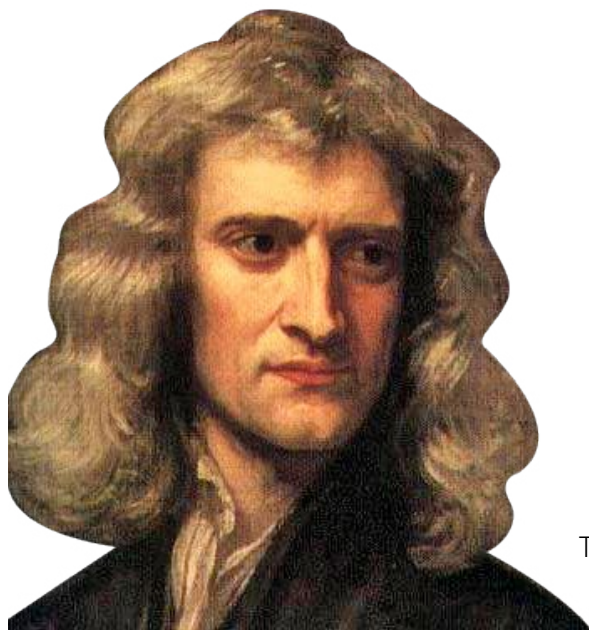


Figura 4 – Mapa Mental



Disponível em: <https://static.todamateria.com.br/upload/ma/pa/mapamentalleicinza.jpg>. Acesso em: 01 out. 2020.

7. A TRILHA NA MINHA VIDA

Outra forma de desenvolver e fixar os novos conhecimentos é escrevendo e refletindo sobre eles. Chegamos num momento da trilha em que você é convidado a **escrever sobre o que viu com o estudo das Leis de Newton**, como elas se relacionam com sua vida. Sugiro que conte uma história em que apareçam as três Leis de Newton.

8. PROPOSTA DE INTERVENÇÃO SOCIAL

Quando descobrimos algo importante, que pode trazer benefícios às outras pessoas é preciso compartilhar, ainda mais na atual situação social onde precisamos cada vez mais ouvir o outro. Nesse sentido eu proponho que você crie um mapa conceitual ou um cartaz, um mini filme que ajude as pessoas a entenderem as Leis de Newton e como elas atuam em instrumentos ou equipamentos de segurança como os freios de um carro, uma moto ou bicicleta, o cinto de segurança nos carros e/ou ônibus, os air-bags

ou até mesmo como é importante não utilizar pneus carecas ou mal calibrados nos meios de locomoção. Lembre-se de utilizar os conhecimentos científicos adquiridos nesta trilha e nas trilhas anteriores! Acho importante você compartilhar esses conhecimentos, de uma forma lúdica e informativa com seus colegas, familiares e comunidade. Que tal pensar em uma proposta de intervenção social, um livreto, um manual de segurança, um post ou qualquer outro material de divulgação idealizado por você para ajudar a diminuir os problemas no trânsito da sua comunidade ou cidade. Seja criativo e não perca a oportunidade de ajudar as pessoas!

9. AUTOAVALIAÇÃO

Sua participação nesta trilha foi muito importante e pode ajudar muitas pessoas além de você mesmo. Parabéns por ter chegado até aqui! Antes de terminar peça que responda apenas algumas perguntas no seu **diário de bordo**:

a) Você entendeu os conceitos sobre as três Leis de Newton?

b) Quais os principais tipos de forças encontradas por você em sua pesquisa e para que servem?

c) Você acha que o atrito interfere nos tempos de frenagem dos carros?

d) Como o cinto de segurança e os pneus em bom estado de conservação podem ajudar a segurança no trânsito?

Obrigado pelas respostas! Socialize-as com seu professor e com seus colegas quando estiverem juntos no Tempo Escola. Ah, fique atento, em breve nos encontraremos novamente para trilhar outros caminhos.

Você chegou até o final de mais uma trilha, PARABÉNS!!!



1. PONTO DE ENCONTRO

Olá, começamos agora a entender **os conceitos de trabalho e energia mecânica** e como essas grandezas influenciam em nossa sociedade, principalmente quando debatemos questões ambientais e as fontes de energias renováveis! Vamos descobrir que energia é uma grandeza que está sempre em transformação, e com o auxílio da natureza e de projetos mecânicos podemos transformar a energia mecânica em algo útil para nossa sociedade, ela ser usada artesanalmente em moinhos para esfarelar grãos como em energia elétrica através dos movimentos dos ventos, dentre outros. Mas não se preocupe, estaremos sempre aqui para lhe ajudar!!!

2. BOTANDO O PÉ NA ESTRADA

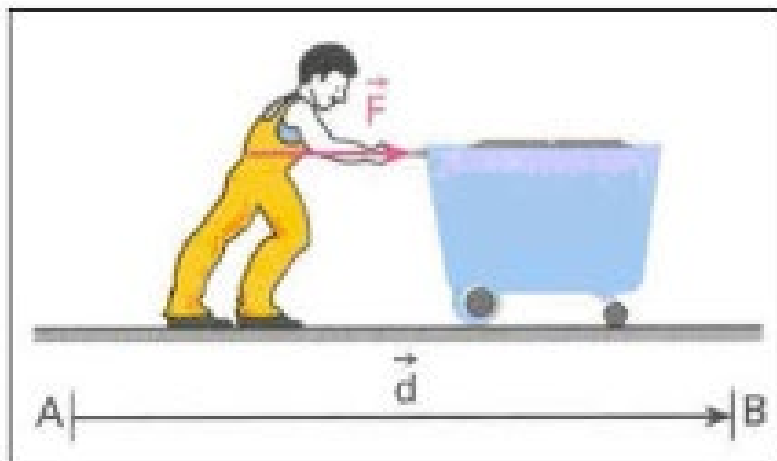
Pra começar nosso caminho quero te fazer algumas perguntas:

- 1 Se um corredor der uma volta completa em uma pista circular ele realizou trabalho? Porquê? Qual a energia associada a corrente de ar que provoca a rotação das hélices de uma torre eólica que transforma energia elétrica. Segundo Lavoisier (1743-1794) “Na Natureza nada se cria e nada se perde, tudo se transforma” o que você consegue associar dessa frase com a energia ?

3. LENDO AS PAISAGENS DA TRILHA

Quando pensamos em trabalho na física, estamos refletindo sobre a relação entre a força e um deslocamento. Observe a Figura 1, a seguir:

Figura 1 – Trabalho

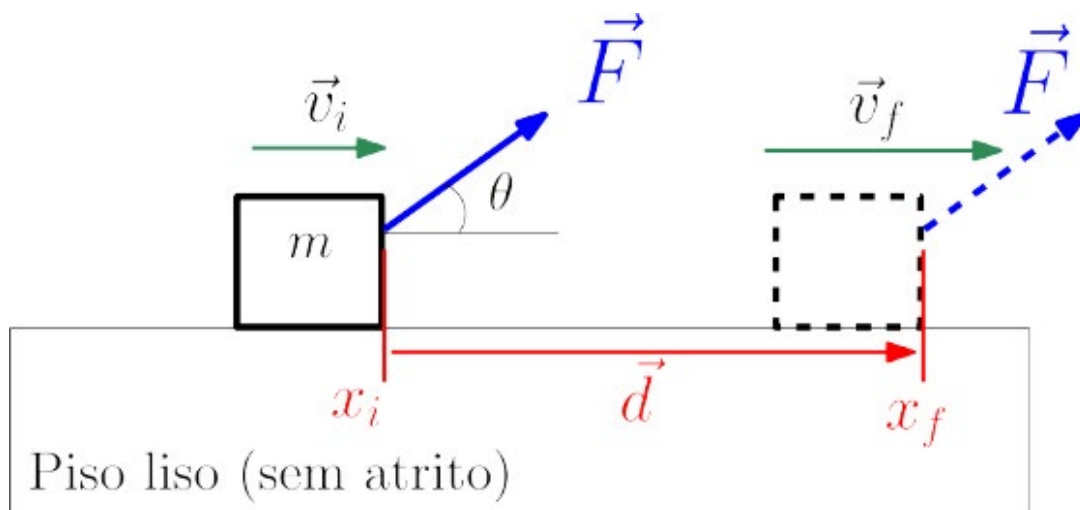


Disponível em: <http://segundo-a-fisica.blogspot.com/2013/09/trabalho-de-uma-forca.html>. Acesso em: 04 Set. 2020.

- 2 Você já parou para pensar que, quando o homem da Figura 1 aplica uma força no carrinho e este realiza um deslocamento ele está realizando trabalho? E que ocorre uma transferência de energia para o carrinho?

4. EXPLORANDO A TRILHA

Pois bem, existe uma relação direta entre o trabalho realizado e a energia mecânica, mas primeiro vamos refletir sobre o trabalho. Para a física o trabalho é definido pelo produto escalar de uma força e o deslocamento, vamos observar a Figura 2:



Disponível em: https://pt.wikibooks.org/wiki/Notas_de_Mec%C3%A2nica/Trabalho_de_uma_for%C3%A7a_constante/. Acesso em: 04 Set. 2020.

Podemos demonstrar que o trabalho é definido por

$$\tau = |\vec{F}| |\vec{d}| \cos\theta$$

Agora que já sabemos o que é trabalho na física, devemos entender que temos que analisar qual a força que está realizando trabalho, pode ser a força peso, força elástica, força de atrito dentre outras já estudadas na trilha II.

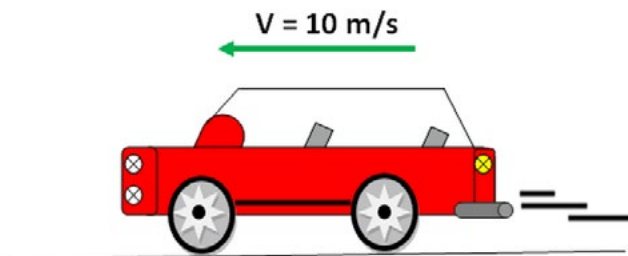
Energia Mecânica

A energia mecânica é a capacidade do corpo realizar trabalho. Quando o objeto está em movimento, definimos como energia cinética; porém, quando associamos essa energia a posição podemos definir como energia potencial, sendo ela gravitacional ou elástica.

Energia Cinética

Observando a Figura 3, podemos perceber que o carrinho de massa “m” em movimento com uma velocidade v ($v = 10 \text{ m/s}$):

Figura 3 – Velocidade



Disponível em: <https://www.guia-estudo.com.br/energia-cinetica>.
Acesso em: 10 Set. 2020.

Podemos concluir que o carrinho está com uma energia cinética, que é definida por:

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

E_c = Energia Cinética (Joule - J)

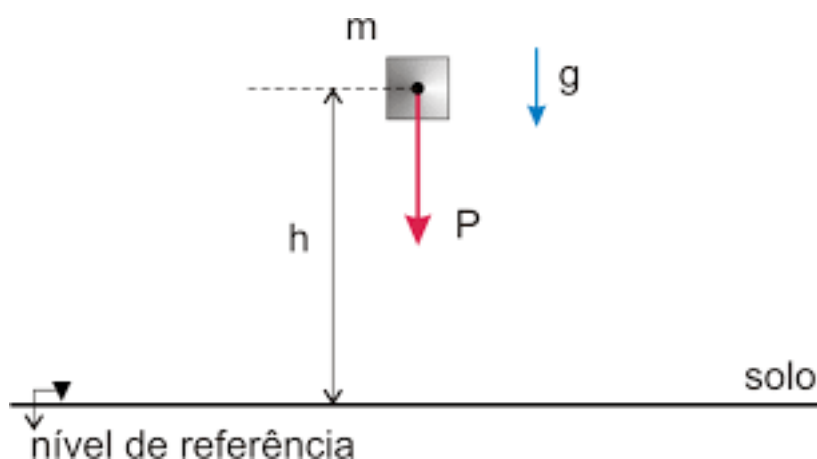
m = massa (Quilograma - kg)

v = Velocidade (metros por segundos – m/s)

Energia Potencial Gravitacional

A energia potencial gravitacional está associada a uma dada altura em que o objeto se encontra. Observe a figura 4:

Figura 4 – Força Gravitacional



Disponível em: <http://fisikanarede.blogspot.com/2013/05/energia-potencial-gravitacional-e.html>.
Acesso 10 set. 2020.

A energia potencial gravitacional é definida por: $E_p = mgh$

E_p = Energia potencial gravitacional (joule – J)

m = Massa (quilograma – kg)

g = Aceleração da gravidade

h = Altura

Energia potencial elástica

A Energia potencial elástica está associada a deformação dos corpos, aqui vamos falar de molas ou elásticos para ficar mais fácil, quando deformamos um elástico ou uma mola esses objetos tendem a voltar para o seu tamanho natural, logo a energia potencial elástica é definida por:

$$E_{pel} = \frac{kx^2}{2}$$

E_{pel} = Energia potencial elástica (joule – J)

k = Constante elástica (Newton por metros - N/m)

x = deformação da mola ou do elástico (m)

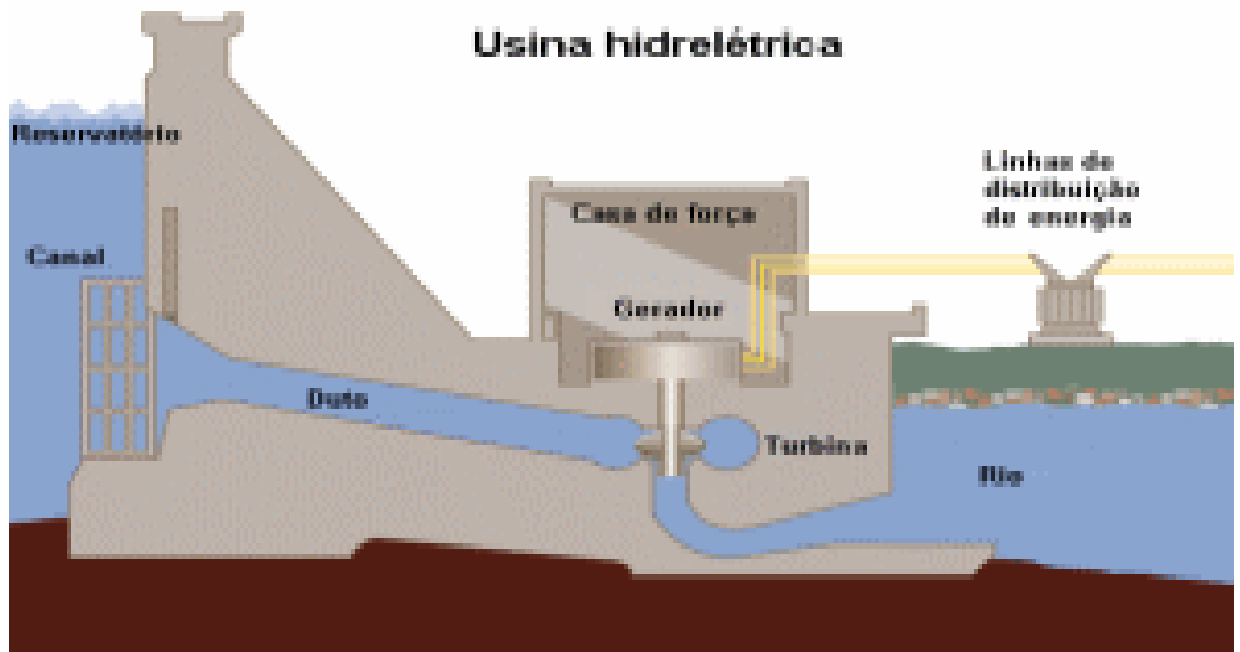
Sistemas Conservativos

Em um sistema conservativo a energia mecânica é constante, sendo que a energia mecânica é a soma da energia cinética com a energia potencial de um sistema:

$$E_M = E_c + E_p$$

Então vamos imaginar uma hidrelétrica e considerar que o sistema é conservativo.

Figura 5 – Usina



Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Usina_hidrel%C3%A9trica. Acesso em: 15 Set. 2020.

Supondo que o sistema é conservativo, a energia mecânica armazenada no reservatório será igual a energia mecânica que fará a turbina entrar em movimento e através de alguns princípios físicos parte dessa energia é convertida em energia elétrica.

Disponível em: GASPAR, Alberto. **Compreendendo a física. 2 ed. v.1.** São Paulo: Ática. 2014.

Para aprofundar mais sobre esse tema, é necessário que você realize os estudos nos seu livro didático sobre trabalho, energia mecânica e sistemas conservativos, além disso, você pode assistir aos vídeos abaixo visitando cada site.

Fontes de Energia e Produção de energia elétrica.

Disponível em: <http://pat.educacao.ba.gov.br/emitec/conteudo/exibir/2431>. Acesso em: 15 Set. 2020.

Trabalho das forças: peso, variável, elástica.

Disponível em: <http://pat.educacao.ba.gov.br/emitec/conteudo/exibir/7171>. Acesso em: 15 Set. 2020.

Trabalho de força constante e de força de atrito.

Disponível em: <http://pat.educacao.ba.gov.br/emitec/conteudo/exibir/8503>.
Acesso em: 15 Set. 2020.

Conservação da energia: aplicação das transformações das energias mecânicas.

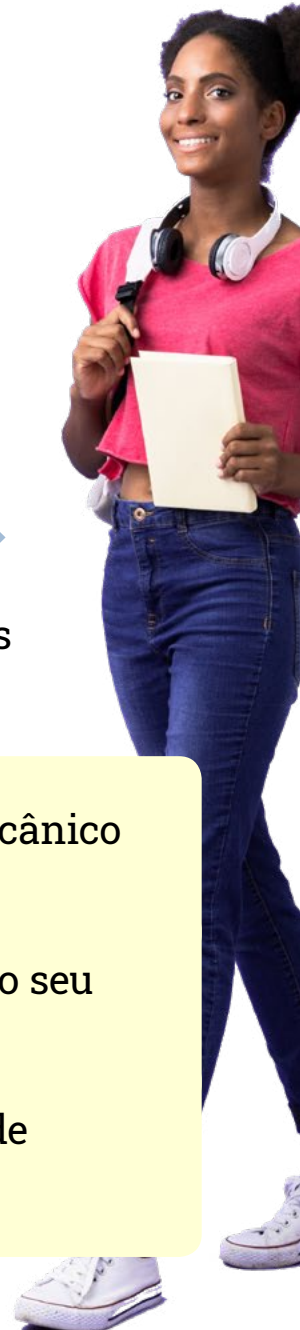
Disponível em: <http://pat.educacao.ba.gov.br/emitec/conteudo/exibir/5709>.
Acesso em: 15 Set. 2020.

Fontes de energia e produção de energia elétrica.

Disponível em: <http://pat.educacao.ba.gov.br/emitec/conteudo/exibir/2431>. Acesso em: 15 Set. 2020.

A maçã de Newton. Física para o Enem e Concursos – Ensino de Ciências – Física do Cotidiano.

Disponível em: <https://www.youtube.com/channel/UCHZTGQb80jTUgejiLMr9M5A>. Acesso em: 15 Set. 2020.



5. RESOLVENDO DESAFIOS DA TRILHA

Para sabermos se você entendeu corretamente o texto, resolva as questões a seguir no seu **diário de bordo**:

- 1** Em que situações você consegue perceber o trabalho mecânico no seu cotidiano?
- 2** Indique alguns exemplos de transformação de energia no seu cotidiano?
- 3** Você consegue descrever como ocorre a transformação de energia em um parque eólico?

6. A TRILHA É SUA: COLOQUE MÃO NA MASSA

Uma das formas de verificarmos um indício de que o aprendizado funcionou mesmo é expressando o que você aprendeu de uma forma diferente. Então, eu sugiro que você crie um mapa, um desenho, uma história em quadrinhos ou qualquer outro gênero de texto de sua escolha uma representação do conteúdo estudado.

7. A TRILHA EM MINHA VIDA

Outra forma de desenvolver e fixar os novos conhecimentos é escrevendo e refletindo sobre eles. Chegamos num momento da trilha em que você é convidado a escrever sobre o que viu e como o estudo de trabalho mecânico e energia mecânica se relaciona com sua vida.

8. PROPOSTA DE INTERVENÇÃO SOCIAL

Nós estamos sempre aprendendo por meio da interação sociocultural. Toda hora, estamos sempre aprendendo algo novo!

Nesta etapa lance uma proposta em que você **pesquise e discuta com um colega** temas relacionados com a nossa matriz energética, principalmente quando tratamos temas como energia e sustentabilidade.

Que tal pensar em uma **proposta de intervenção social**, um livreto, um manual de segurança, um post numa de suas redes sociais ou qualquer outro material de divulgação idealizado por você para informar às pessoas sobre a importância da economia de energia para diminuir os problemas em sua comunidade ou cidade. Seja criativo e não perca a oportunidade de ajudar as pessoas!

9. AUTOAVALIAÇÃO


Sua participação nesta trilha foi muito importante e pode ajudar muitas pessoas além de você mesmo. Parabéns por ter chegado até aqui!

Antes de terminar peço que responda apenas algumas perguntas no seu **diário de bordo**:




a) Quais conceitos você achou mais interessante que foram propostos por essa trilha?






b) Através da trilha você consegue calcular o trabalho utilizado por um indivíduo para deslocar horizontalmente uma caixa por um deslocamento de 5 m, aplicando uma força de 30N?



c) Como você descreve a transformação de energia mecânica através da energia mecânica armazenada na água em um hidrelétrica?



d) Quais são os sistemas que você pesquisou de energia sustentáveis hoje na sociedade?

Obrigado pelas respostas! Socialize-as com seu professor e com seus colegas quando estiverem juntos no Tempo Escola. Você chegou até o final de mais uma trilha, PARABÉNS!!!





1. PONTO DE ENCONTRO

Olá, começamos agora a entender **os conceitos da quantidade de movimento e a sua conservação** e como essas grandezas influenciam em nossa sociedade, principalmente quando pensamos em movimentos de aviões, barcos, ônibus espacial dentre outros. Mas não se preocupe, estaremos sempre aqui para lhe ajudar!!!

2. BOTANDO O PÉ NA ESTRADA

Pra começar nosso caminho, quero te fazer algumas perguntas: Imagine você enchendo um balão, após ele completamente cheio você solta, por que ele entrou em movimento? Um perito analisa um acidente de trânsito através das deformações dos veículos, você consegue encontrar relações entre a deformação e os conteúdos propostos nessa trilha? Quais?

3. LENDO AS PAISAGENS DA TRILHA

Quando refletimos sobre a quantidade de movimento, estamos pensando sobre objetos em movimentos, a energia que é utilizada para parar uma carreta carregada a 80 km/h é maior que a energia gasta para parar um fusca a 80 km/h, pois possui maior massa e em consequência uma quantidade de movimento e energia cinética maior.

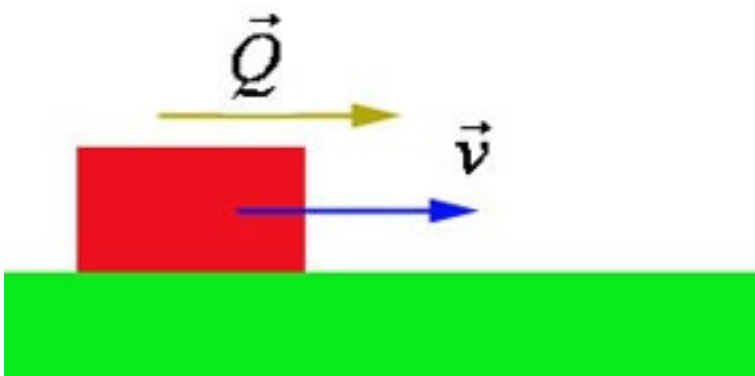
Você já parou para pensar o porquê um avião para conservar seu movimento precisa jogar uma corrente de ar para trás? Pois é, isto ocorre devido a conservação da quantidade de movimento que vamos debater nessa trilha.

4. EXPLORANDO A TRILHA

A quantidade de movimento é uma grandeza física vetorial que é definida pelo produto da massa com a velocidade. Observe a Figura 1:

Figura 1 – Quantidade de movimento

A Quantidade de Movimento e a velocidade terao a mesma direçao e sentido



Disponível em: <https://educacao.uol.com.br/disciplinas/fisica/quantidade-de-movimento-impulso-e-conservacao.htm>. Acesso em: 24 jan. 2021.

$$\vec{Q} = m \cdot \vec{v}$$

Onde:

$$\vec{Q} = \text{Quantidade de Movimento} \left(\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$$

$$m = \text{Massa} \text{ (kg)}$$

$$\vec{v} = \text{Velocidade} \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$$

Como estudado na trilha 2, desta unidade, a força resultante maior que zero sobre um objeto provoca uma mudança no seu estado de movimento, ou seja, ocorre uma variação na sua velocidade, logo podemos definir que:

$$\vec{F}_r = \frac{\Delta \vec{Q}}{\Delta t}$$

Onde:

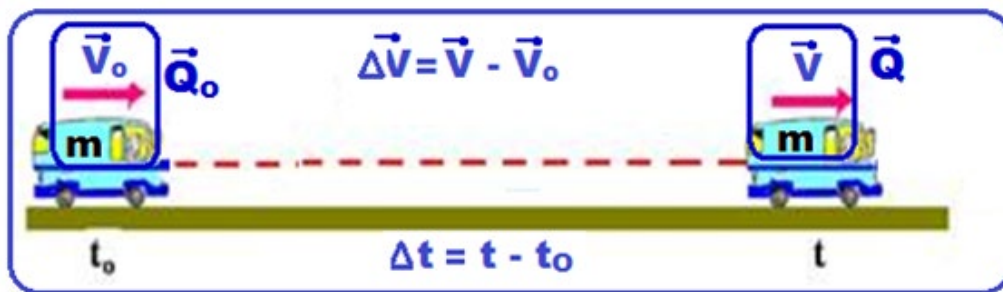
$$\vec{F} = \text{Força Resultante (N)}$$

$$\Delta \vec{Q} = \text{Variação Quantidade de movimento (kg . m / s)}$$

$$\Delta t = \text{Intervalo de tempo (s)}$$

Variação da Quantidade de Movimento. Observe a Figura 2:

Figura 2 – Variação da quantidade de movimento



Disponível em: http://fisicaevestibular.com.br/novo/wp-content/uploads/migracao/uploads/migracao/impulso/o_46e6ad9e-9d6e3990.html. Acesso em: 25 set. 2021.

Na figura 2, é observado que o móvel sai de uma velocidade inicial \vec{v}_0 e atinge uma velocidade final \vec{v} , podemos concluir que ocorreu uma variação da quantidade de movimento, logo:

$$\Delta \vec{Q} = \vec{Q} - \vec{Q}_0$$

Onde:

$$\Delta \vec{Q} = \text{Variação da Quantidade de movimento (kg . } \frac{m}{s} \text{)}$$

$$\vec{Q} = \text{Quantidade de Movimento final (kg . } \frac{m}{s} \text{)}$$

$$\vec{Q}_0 = \text{Quantidade de Movimento Inicial (kg . } \frac{m}{s} \text{)}$$

Quando a força resultante atuando sob o sistema for igual a zero, podemos concluir que a quantidade de movimento final é igual a inicial. $\vec{Q} = \vec{Q}_0$

Colisões

Vocês já assistiram uma partida de sinuca? Neste jogo uma bola branca é atirada contra bolas de outras cores, e ao chocar observamos diversas situações, sendo elas:

I – Considerando que as bolas possuem a mesma massa é possível observar a primeira situação, que é o **choque inelástico**, ocorre quando as duas bolas seguem juntas com a mesma velocidade.

II – Existe o **choque parcialmente elástico**. Ocorre quando após o choque as bolas seguem separadas com velocidades diferentes, neste caso, ocorre uma perda de energia cinética.

III – Ocorre o choque **perfeitamente elástico**, quando após o choque as bolas seguem separadas com velocidades diferentes, mas a energia cinética do sistema se conserva.

Agora, observe e leia a Figura 3.

Figura 3 – Quadro comparativo

Tipos de Colisão	Energia Cinética	Quantidade de Movimento	Coefficiente de Restituição
Perfeitamente Elástica	Se conserva	Se conserva	$e = 1$
Parcialmente Elástica	Parcialmente e dissipada	Se conserva	$0 < e < 1$
<u>Inelástica</u>	Dissipação Máxima	Se conserva	$e = 0$

SOARES, Dilcléia, SEC/BA, 2021. GASPAR, Alberto. Compreendendo a física. 2 ed. São Paulo: Ática, 2014 (p. 217–237).

Pois bem, quando um caminhão colide com um carro é necessário determinar o estado dos veículos envolvidos na colisão, logo a lei da conservação da quantidade de movimento é tão importante quanto a lei da conservação de energia. A lei da conservação da quantidade de movimento pode ser utilizada quando não conseguimos determinar as forças internas com precisão atuando no sistema, logo nesses casos utiliza-se muito a variação da massa e da velocidade.

FRANÇA. Frank, /SEC/BA/2020, baseado no livro GASPAR, Alberto. **Compreendendo a física** – 2 ed. – São Paulo: Ática 2014. Conteúdo: v.1. Quantidade de Movimento. Capítulo 17

Quer saber mais! Veja a aula do EMITec nos endereços abaixo.

Força de impacto.

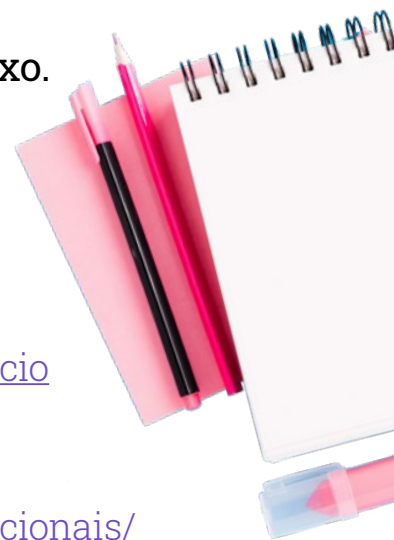
Disponível em: <http://pat.educacao.ba.gov.br/recursos-educacionais/conteudo/exibir/9936>. Acesso em: 25 set. 2020.

Conservação da quantidade de movimento.

Disponível em: <http://pat.educacao.ba.gov.br/recursos-educacionais/conteudo/exibir/6675>. Acesso em: 25 set. 2020.

Força impulsiva.

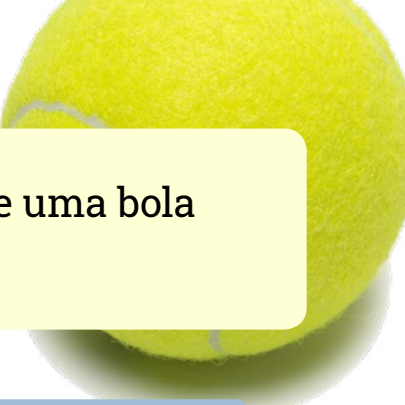
Disponível em: <http://pat.educacao.ba.gov.br/recursos-educacionais/conteudo/exibir/9886/> Acesso em: 25 set. 2020.



5. RESOLVENDO DESAFIOS DA TRILHA

Para sabermos se você entendeu corretamente o texto, resolva as questões a seguir no seu **diário de bordo**:

- 1** Em que situações você consegue perceber a variação da quantidade de movimento no seu cotidiano?
- 2** Vamos supor que você é um perito, em um acidente de trânsito: o que você utilizaria dos conteúdos dessa trilha para fazer uma simulação do acidente em que você estaria fazendo a perícia?

- 
- 3 Como você calcularia o coeficiente de restituição de uma bola de tênis ao ser abandonada de uma altura h ?

6. A TRILHA É SUA: COLOQUE MÃO NA MASSA

Uma das formas de verificarmos um indício de que o aprendizado funcionou mesmo é expressando o que você aprendeu de uma forma diferente da que você aprendeu. Então eu sugiro que você crie um mapa, um desenho, uma história em quadrinhos ou qualquer outra forma de arte com o conteúdo estudado.

7. A TRILHA EM MINHA VIDA

Outra forma de desenvolver e fixar os novos conhecimentos é escrevendo e refletindo sobre eles. Chegamos num momento da trilha em que você é convidado a escrever um artigo de opinião sobre o que viu e como o estudo da conservação da quantidade de movimento e se relaciona com sua vida. Destaque seus argumentos, críticas e dúvidas.

8. PROPOSTA DE INTERVENÇÃO SOCIAL

De acordo com uma das teorias da aprendizagem, nós aprendemos através da interação sociocultural, uma vez que, estamos sempre aprendendo algo novo. Nesta etapa, lanço uma proposta em que você pesquise e discuta com um colega temas relacionados com os conceitos relacionados no lançamento de foguetes e as colisões.

Que tal pensar em uma proposta de intervenção social, um livreto, um manual de segurança, um *post* ou qualquer outro material de divulgação idealizado por você para informar a importância que é obedecer as normas de trânsito, principalmente quando falamos das questões relacionando o excesso de velocidade para diminuir os problemas em sua comunidade ou cidade. Seja criativo e não perca a oportunidade de ajudar as pessoas!

9. AUTOAVALIAÇÃO

Sua participação nesta trilha foi muito importante e pode ajudar muitas pessoas além de você mesmo. Parabéns por ter chegado até aqui! Antes de terminar peço que responda apenas algumas perguntas no seu **diário de bordo**:

- a) Quais conceitos você achou mais interessante que foram propostos por essa trilha?
- b) Através da trilha você consegue calcular a velocidade de recuo de uma jangada de massa 300 kg, quando uma criança de 50 kg pula para o rio com uma velocidade de 3 m/s?
- c) Como você descreve a transformação de energia cinética em um jogo de bilhar em que as duas bolas seguem unidas após o choque, sabendo que a velocidade da bola que entrou no movimento inicial reduz pela metade?

Obrigado pelas respostas! Socialize-as com seu professor e com seus colegas quando estiverem juntos no Tempo Escola. Você chegou até o final de mais uma trilha, **PARABÉNS!!!**

