



CADERNOS DE APOIO À APRENDIZAGEM

INICIAÇÃO CIENTÍFICA 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 • Jamilyne 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. Movimento Uniformemente variado (M.R.U.V.), dinâmica (Força), variação e conservação da quantidade de movimento, Energia, força de atrito e trabalho.

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.
4. (EM13CNT207) Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.
5. (EM13CNT307) Analisar as propriedades dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas) e/ou propor soluções seguras e sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano.

TEMA: Movimento Retilíneo Uniformemente Variado.

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

	Aula	Atividade
Semana 1	1	Pesquise quantas viagens espaciais tripulada o homem já fez.
	2	Construa uma tabela, diferenciando queda livre, lançamento para baixo e lançamento para cima.
Semana 2	3	Explique o conceito de órbita.
	4	Pesquise sobre a primeira viagem do homem a lua e faça um pequeno texto, falando da importância desse evento.

TEMA: Dinâmica/ Força e Energia mecânica.

Objetivos de Aprendizagem: Conhecer as leis de Newton e a energia mecânica e suas aplicações; Identificar a presença e aplicar conceitos associados à dinâmica em diferentes situações do cotidiano; Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema; Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais.

	Aula	Atividade
Semana 3	5	Identifique as forças envolvidas no funcionamento de brinquedos em um parque de diversões.
	6	Redija um pequeno texto relacionando energia mecânica com os brinquedos do parque de diversões.
Semana 4	7	Elaborar uma cartilha com recomendações de comportamento para os visitantes desses parques.
	8	Escreva um pequeno texto relacionando os brinquedos as leis de Newton.

TEMA: Trabalho e Energia.

Objetivos de Aprendizagem: Trabalho de uma Força.

	Aula	Atividade
Semana 5	9	Desenhar uma situação do cotidiano onde se verifica a realização de um trabalho mecânico.
	10	
Semana 6	11	Resoluções de questões sobre trabalho.
	12	

TEMA: Energia e trabalho.

Objetivos de Aprendizagem: Identificar a presença e aplicar conceitos associados à cinemática em diferentes situações do cotidiano; Articular o conhecimento da física com o de outras áreas do saber científico para a compreensão de fenômenos naturais e da produção tecnológica.

	Aula	Atividade
Semana 7	13	Pesquise quais os maiores recordistas dos 100 metros rasos.
	14	Redija um texto, relacionando potência e velocidade.
Semana 8	15	Redija um texto, relacionando potência e força.
	16	O que um atleta de corrida deve fazer para aumentar sua potência?





1. PONTO DE ENCONTRO

Olá, galera! Estamos começando a 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: **uniforme e uniformemente variado**, e estudaremos também as **leis de Newton** e suas aplicações.

Nessa trilha vamos participar de uma viagem espacial, nela aprenderemos a relacionar as grandezas físicas como velocidade, aceleração, tempo e espaço. Mas não se preocupe, estaremos sempre aqui para lhe ajudar!!!

2. BOTANDO O PÉ NA ESTRADA

Bem, antes de começar a nossa viagem quero te fazer algumas perguntas:

- 1 Você sabe o que é a aceleração da gravidade?
- 2 Enquanto um objeto cai, sob a ação da gravidade, sua velocidade permanece constante ou varia?
- 3 Quando a nave decola, os motores aceleram contra o sentido da gravidade. A aceleração aplicada pelos motores deve ser maior ou menor do que a aceleração gravitacional?
- 4 O que um carro parado precisa fazer para mudar sua velocidade?

3. LENDO AS PAISAGENS DA TRILHA

Agora que você respondeu algumas perguntas vamos começar a nossa aventura. Primeiro é preciso entender as etapas do lançamento da nossa nave.

1º PASSO – Acionar os quatro motores a combustão.

2º PASSO – A nave decola e esses propulsores funcionam até ela atingir uma altura de 30 km e uma velocidade de 6 mil km/h. Depois que eles se esvaziam, eles são abandonados.



3º PASSO – Pouco antes dos primeiros motores serem soltos, os segundos motores são acionados se despreendendo a uma altura de 100 km da superfície da terra e com a nave a uma velocidade de 10 mil km/h.

4º PASSO – Nesse estágio novos motores queimam por mais 60 segundos e se apaga. Sem motores, a velocidade do foguete diminui por causa da gravidade, mas ele continua subindo até uma altura de 750 km.

5º PASSO – Nesse momento é feita uma manobra, com ajuda de mini propulsores de gás comprimido, que deixa o foguete de lado em relação à Terra, ideal para entrar em órbita

6º PASSO – No último estágio o motor é ligado, funcionando por 60 segundos e acelera até 27 mil km/h, velocidade necessária para entrar em órbita a altura de 750km.

BATISTA,Joelson. (Emitec/SEC/BA) adaptado de: **Como é o lançamento de um foguete?** Disponível em: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/como-e-o-lancamento-de-um-foguete/> Acesso em 20 de jan. 2021.

Antes de continuar contando essa aventura quero te fazer algumas perguntas referentes a essa parte do texto.

- 1 Se desprezarmos os efeitos da resistência do ar e considerarmos $g=10 \text{ m/s}^2$, qual a velocidade com que o primeiro motor atingirá ao tocar o mar?
- 2 Na verdade, após um tempo de queda, pouco antes de atingir a água os para-quedas dos motores são acionados. Por quê?
- 3 A nave parte do repouso e só atinge a velocidade de 6000 km/h (1.667 m/s), após percorrer 30 km (30.000 m). Qual a aceleração da nave nessa fase?

4. EXPLORANDO A TRILHA

Tudo bem até agora? Vamos continuar o caminho descobrindo mais sobre o Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (M.R.U.V.).

Texto 1 – Movimento Uniformemente Variado

Também conhecido como movimento acelerado, consiste em um movimento onde há variação de velocidade, ou seja, o móvel sofre aceleração à medida que o tempo passa.

Mas se essa variação de velocidade for sempre igual em intervalos de tempo iguais, então dizemos que este é um Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (também chamado de Movimento Retilíneo Uniformemente Acelerado), ou seja, que tem aceleração constante e diferente de zero.

O conceito físico de aceleração, difere um pouco do conceito que se tem no cotidiano. Na física, acelerar significa basicamente mudar de velocidade, tanto tornando-a maior, como também menor. Já no cotidiano, quando pensamos em acelerar algo, estamos nos referindo a um aumento na velocidade.

O conceito formal de aceleração é: a taxa de variação de velocidade numa unidade de tempo, então como unidade teremos:

$$\frac{\text{velocidade}}{\text{tempo}} = \frac{\frac{\text{m}}{\text{s}}}{\text{s}} = \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$



Aceleração

Assim como para a velocidade, podemos definir uma aceleração média se considerarmos a variação de velocidade em um intervalo de tempo, e esta média será dada pela razão:

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

As equações do M.R.U.V.

Equação da velocidade em função do tempo

$$v = v_0 + a \cdot \Delta t$$

Equação da posição em função do tempo

$$s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} \cdot a t^2$$

Equação de Torricelli

$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta s$$

Essas equações devem ser usadas para solucionar movimentos em que a velocidade do móvel varia uniformemente devido a ação de uma aceleração constante. Exemplo dessa aplicação está relacionada ao movimento vertical de corpos próximo a superfície da terra.

Disponível em: <https://www.sofisica.com.br/conteudos/Mecanica/Cinematica/muv2.php>. Acesso em: 10 set. 2020.(Adaptado).

Assista aos vídeos Complementares:

MRUV – Conceito e Função Horária da Velocidade. Emitec – M.R.U.V.

Disponível em: <http://pat.educacao.ba.gov.br/emitec/conteudo/exibir/5626>. Acesso em: 10 set. 2020.

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

Disponível em: <http://pat.educacao.ba.gov.br/emitec/conteudo/exibir/6924>. Acesso em: 10 set. 2020.



5. RESOLVENDO DESAFIOS DA TRILHA

Agora vamos curtir um pouco mais o nosso passeio. Após todas as etapas iniciais, poderemos apreciar as belezas da Terra, vista daquela altura. Interessante ver a separação entre a parte iluminada pelo sol e a região da noite e ver as luzes serem acesas gradativamente em cada parte do planeta. A vista é maravilhosa, uma visão inesquecível.

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

- 1 Como explicar o dia e a noite? Qual o movimento da Terra está relacionado a esse fenômeno?
- 2 Qual o tipo de movimento que a nave fez, desde a decolagem até o ponto de órbita? (considere a gravidade constante).
- 3 Responda o caça palavras abaixo. As palavras estão escondidas na horizontal, vertical, diagonal e sem palavras ao contrário.

ACELERAÇÃO • LUA • TERRA • ÓRBITA • ATMOSFERA • NAVE • VELOCIDADE

A	R	N	R	A	I	O	E	A	S	I	I
A	D	W	L	N	I	V	U	L	E	E	E
T	P	E	N	H	Y	E	L	E	Y	L	T
M	Ó	S	M	Y	N	L	E	H	U	S	E
O	T	R	O	T	R	O	S	A	E	T	O
S	E	L	B	E	A	C	S	A	E	T	T
F	N	R	H	I	D	I	T	R	U	D	F
E	D	C	E	M	T	D	R	R	V	P	E
R	D	I	I	I	N	A	V	E	E	N	E
A	E	U	R	H	O	D	P	K	T	I	S
E	L	A	C	E	L	E	R	A	Ç	Ã	O
H	E	R	I	E	D	I	I	F	I	O	A

Disponível em: <https://lh3.googleusercontent.com/ipqwm4KkDDdf-dTyJwxNdJhP3nrb-9sUog>. Acesso em: 06 out. 2020.



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

Essa viagem está fascinante. Estou adorando. Espero que você também, porque agora chegou a hora de você usar seus talentos e expressar seu aprendizado por meio de uma linguagem artística ou gênero textual da sua escolha. Demonstra o que você aprendeu sobre o conteúdo da trilha através de desenho, uma paródia, um mapa conceitual, um game (jogo), ou outra forma de escrita de sua escolha.

Lembre-se de usar seu **caderno** ou bloco de notas, pois seu professor irá cobrar as suas respostas. Vamos lá, mãos à obra!!!

7. A TRILHA NA MINHA VIDA

Nossa! Que passeio interessante. Eu percebi que durante essa nossa viagem em muitos momentos foi possível perceber a ação da aceleração sobre os nossos corpos. Agora me diga, em poucas palavras, alguns momentos de sua vida em que você pode explicar a ação da aceleração sobre os corpos. Use seu **caderno**!

8. PROPOSTA DE INTERVENÇÃO SOCIAL

Ufa! Hoje fizemos um belo passeio, falamos muito de movimento uniformemente variado, discutindo a ação da aceleração.

Muitas fábricas fazem propaganda da potência de seus carros e da velocidade que eles podem atingir. Alguns motoristas resolvem testar essas qualidades em regiões movimentadas das cidades, levando grande risco às pessoas. Assim é preciso tomar algumas ações no intuito de minimizar esses riscos.

Nesse momento você deve propor ações para diminuir esses riscos. Pense em quebra-molas, sinaleiras, placas entre outras opções.

Elabore um vídeo, crie cartazes, faça um post nas redes sociais ou outra forma de divulgação. Dessa maneira você poderá ajudar sua comunidade e o mundo a se conscientizar da necessidade de dirigir com responsabilidade para uma maior segurança de motoristas, passageiros e pedestres. mais ecológicas de mobilidade.

9. AUTOAVALIAÇÃO

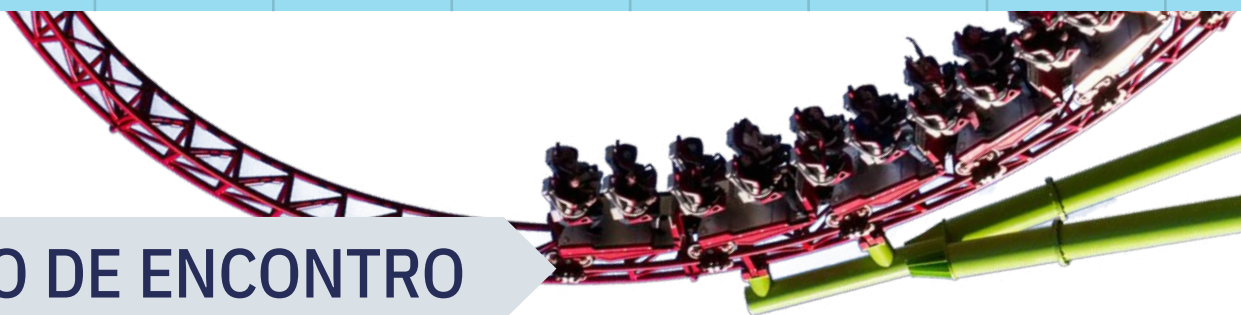
Adorei a sua companhia nesta trilha. Sua participação foi muito importante e pôde ajudar muitas pessoas além de você. Parabéns por ter chegado até aqui! Antes de terminar peço que responda apenas algumas perguntas no seu **diário de bordo**:

- a) Você precisou de quanto tempo para realizar esta atividade?
- b) Considera que a trilha te ajudou a compreender melhor alguns fenômenos que acontecem ao seu redor?
- c) Através da trilha você consegue definir qual corpo está em movimento acelerado?
- d) Você acha que consegue aplicar na sua vida as aprendizagens dessa aula? Comente!

Anote todas as respostas no seu **caderno** ou no seu bloco de anotações do celular, pois no nosso tempo escolar eu poderei lhe pedir para compartilhar suas respostas.

Obrigada por me acompanhar nessa trilha e, espero encontrá-lo na próxima viagem! Até mais!!!





1. PONTO DE ENCONTRO

Olá, companheiros! Nessa trilha vamos estudar **as leis de Newton e a energia mecânica**, e como esses conceitos influenciaram na construção da ciência e em nossas vidas.

Eu te convido a fazer o estudo desses conteúdos de forma bem divertida. Que tal um passeio pelo parque de diversões? Hum, já sei que você adorou. Então vamos nessa!

2. BOTANDO O PÉ NA ESTRADA

Se prepare, pois esse passeio vai ser top! Não esqueça de levar água e muita disposição para aprender se divertindo. Agora vamos pegar o nosso ônibus de passeio e começar nossa excursão, aproveite o trajeto até o parque e responda em seu **caderno** algumas perguntas:

- 1 Você sabe quais são as três leis de Newton?
- 2 Você sabe a diferença entre massa e peso?
- 3 Um corpo pode se manter em movimento na ausência de forças?
- 4 Quais os tipos de energia mecânica?
- 5 Você sabe quais são as equações das energias cinética, potencial gravitacional e potencial elástica?

3. LENDO AS PAISAGENS DA TRILHA

Pois bem, chegamos ao nosso destino, descemos calmamente do veículo, seguimos para a entrada do parque e daí começamos a explorar os brinquedos e suas potencialidades. Logo ao entrar nos deparamos com um grupo de pessoas, gritando enquanto andava na montanha russa. Aproveitamos para tirar algumas fotos. Analise as imagens e responda as questões.

- 1 Se desprezarmos as forças de resistência, quais são as forças que agem no conjunto (pessoas + carrinho)?



Figura 1

Disponível em: <http://www.qualviagem.com.br/mako-co-nheca-mais-nova-montanha-russa-de-orlando/> Acesso em: 10 set. 2020.

- 2 Se levarmos em consideração as forças de resistência, os carrinhos chegariam com maior ou menor velocidade no solo? Explique.
- 3 Sabendo que no alto da montanha os vagões estavam em repouso, qual a energia mecânica presente neles e nos passageiros?
- 4 Durante a descida, desprezando o atrito, a energia mecânica varia?

Um pouco mais adiante avistamos um brinquedo chamado Chapéu mexicano. É uma estrutura circular com algumas cadeiras presas por correntes, que à medida que o equipamento vai girando elas vão se afastando do centro.

Figura 2



Disponível em: <https://vejasp.abril.com.br/blog/20-e-poucos-anos/parques-diversao-nostalgia/>
Acesso em: 10 set. 2020.

Agora responda as questões abaixo:

- 5 Quais as forças que agem no conjunto (cadeira + pessoa)?
- 6 Quais as energias mecânicas que agem em cada pessoa?

4. EXPLORANDO A TRILHA

E aí, está gostando desse passeio? Agora vamos falar um pouquinho sobre as Leis de Newton e sobre Energia mecânica.

Texto 1 – Leis de Newton

Primeira Lei de Newton – A Primeira Lei de Newton é chamada de Lei da Inércia. Seu enunciado original encontra-se traduzido abaixo:

“Todo corpo continua em seu estado de repouso ou de movimento uniforme em uma linha reta, a menos que seja forçado a mudar aquele estado por forças aplicadas sobre ele.”

Segunda Lei de Newton – A Segunda Lei de Newton, também conhecida como Lei da Superposição de Forças ou como Princípio Fundamental da Dinâmica, traduzida de sua forma original, é apresentada abaixo:

“A mudança de movimento é proporcional à força motora imprimida e é produzida na direção de linha reta na qual aquela força é aplicada.”

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

FR – Força resultante (N ou kg.m/s²)

m – massa do corpo (kg)

a – aceleração (m/s²)

Terceira Lei de Newton – A Terceira Lei de Newton recebe o nome de Lei da Ação e Reação. Essa lei diz que todas as forças surgem aos pares: ao aplicarmos uma força sobre um corpo (ação), recebemos desse corpo a mesma força (reação), com mesmo módulo e na mesma direção, porém com sentido oposto. O enunciado original da Terceira Lei de Newton encontra-se traduzido abaixo:

“A toda ação há sempre uma reação oposta e de igual intensidade: as ações mútuas de dois corpos um sobre o outro são sempre iguais e dirigidas em sentidos opostos.”

Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/leis-newton.htm> Acesso em: 10 set. 2020. (Adaptado).



Texto 2 – Energia Mecânica

Energia mecânica é uma grandeza física escalar, medida em joules, de acordo com o SI. Ela equivale à soma das energias cinética e potencial de um sistema físico. Em sistemas conservativos, ou seja, sem atrito, a energia mecânica permanece constante.

$$E_m = E_c + E_p$$

EM – energia mecânica

EC – energia cinética

EP – energia potencial

Energia cinética – A energia cinética, relaciona a massa (m) e a velocidade (v) do corpo.

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

EC – energia cinética

m – massa

v – velocidade



Energia potencial gravitacional – A energia potencial gravitacional, por sua vez, relaciona a massa, a aceleração da gravidade e a altura em que o corpo se encontra.

$$E_{Pg} = mgh$$

EPg – energia potencial gravitacional

m – massa

g – aceleração gravitacional

h – altura

Energia potencial elástica – A energia potencial gravitacional, por sua vez, surge quando algum corpo elástico é deformado, como quando esticamos uma tira de borracha.

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

EPel – energia potencial elástica

k – constante elástica

x – deformação

Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/energia-mecanica.htm>
Acesso em: 10 set. 2020. (Adaptado).

Para ampliar seus conhecimentos, se tiver acesso à internet consulte os materiais complementares indicados.

Vetores.

Disponível em: <http://pat.educacao.ba.gov.br/emitec/disciplinas/exibir/id/8363> Acesso em: 10 set. 2020.

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/conteudo/exibir/6510>
Acesso em: 10 set. 2020.

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

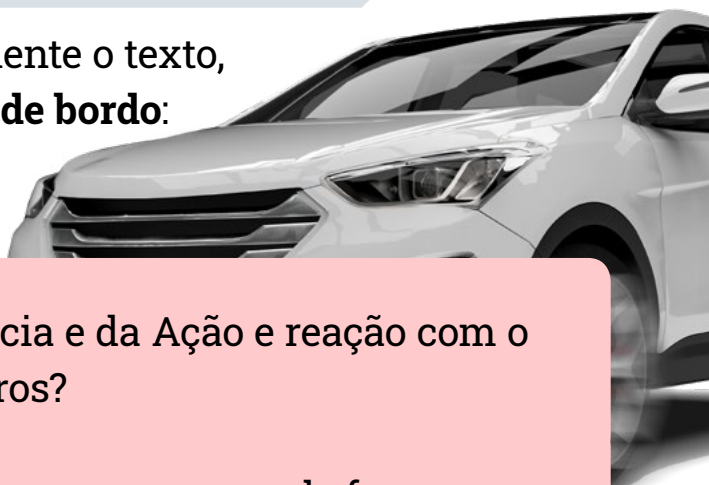
Disponível em: <http://pat.educacao.ba.gov.br/emitec/conteudo/exibir/4922>
Acesso em: 10 set. 2020.

Energia mecânica e conservação da energia mecânica.

Disponível em: <http://pat.educacao.ba.gov.br/emitec/conteudo/exibir/7282>
Acesso em: 10 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 Qual a relação entre as leis da Inércia e da Ação e reação com o uso do cinto de segurança nos carros?
- 2 Quando você empurra uma cadeira, surge um par de forças (ação e reação) que têm a mesma intensidade, a mesma direção, mas têm sentidos opostos. Sabemos que vetores de mesma direção e sentidos opostos se subtraem. Por quê a cadeira não fica parada?
- 3 Um carro de 1200 kg sob ação de uma força de 6000N sofre uma aceleração de quanto?
- 4 Quando você abandona uma pedra, no vácuo, ela cai para o solo. A energia mecânica varia? Explique.

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

Esse passeio está sendo um pouco cansativo, mas muito prazeroso. Estou adorando! Espero que você também, porque agora chegou a hora de você usar seus talentos e expressar seu aprendizado. Com: desenho, uma paródia, um mapa conceitual, um game (jogo), ou outra forma de escrita a sua escolha, você deve organizar a sua trajetória até aqui, demonstrando o que você aprendeu sobre Leis de Newton e energia mecânica. Lembre-se de usar seu **caderno** ou bloco com folhas em branco para realizar suas atividades e anotar suas dúvidas.

Vamos lá, mãos à obra!!!

7. A TRILHA NA MINHA VIDA

Nossa... Que trilha massa! Já estamos quase no fim dela. Que pena!

Nessa visita ao parque foi possível colocar alguns conceitos de mecânica em prática. Agora me conte, em poucas palavras, sobre alguma viagem ou passeio que você fez e aplique os conceitos aprendidos hoje.

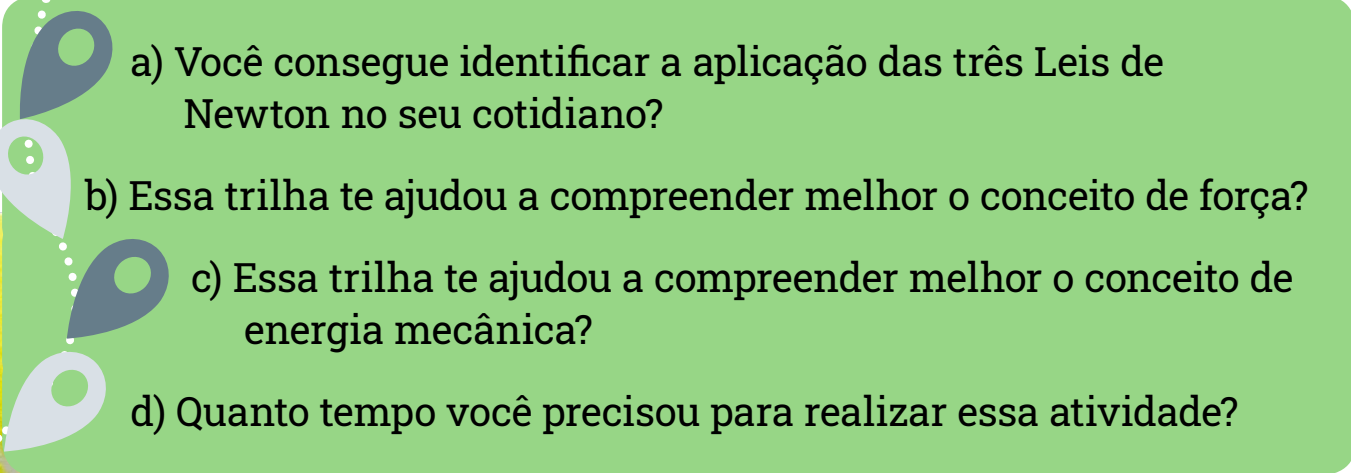
8. PROPOSTA DE INTERVENÇÃO SOCIAL

Ufa! Hoje nos divertimos muito e, principalmente, aprendemos bastante também. Muitas vezes ouvimos e vemos notícias sobre acidentes em parques. Muitos desses acidentes são de responsabilidade dos usuários, pois eles ignoram as medidas de segurança.

Que tal você, através de seus conhecimentos, propor para a sociedade uma cartilha com recomendações de comportamento para os visitantes desses parques? **Elabore** um vídeo, crie cartazes, faça um post nas redes sociais ou outra forma de divulgação.

9. AUTOAVALIAÇÃO

Nossa trilha está chegando ao final. Foi muito bom ter a sua companhia. Antes de terminar peço que responda apenas algumas perguntas no seu **diário de bordo**:

- 
- a) Você consegue identificar a aplicação das três Leis de Newton no seu cotidiano?
 - b) Essa trilha te ajudou a compreender melhor o conceito de força?
 - c) Essa trilha te ajudou a compreender melhor o conceito de energia mecânica?
 - d) Quanto tempo você precisou para realizar essa atividade?



1. PONTO DE ENCONTRO

Que bom vê-lo(la) novamente! É fantástico saber que posso contar com a sua presença nas nossas trilhas. Agora iremos precisar da sua ajuda para dar significado a uma grandeza física que “guardamos dentro de nós mesmos”. Você já a conhece, é a **Energia!**

Todos organismos vivos utilizam Energia para se manter vivos, mas talvez ela tenha um significado mais prático quando falamos do Trabalho. E é assim que iremos estudá-la hoje, como a capacidade de realizar um trabalho. Vamos nessa?

Para não nos cansarmos logo no começo da trilha, vamos fazer essa parte de carro? Vamos!

2. BOTANDO O PÉ NA ESTRADA

Figura 1 – Veículo automotor

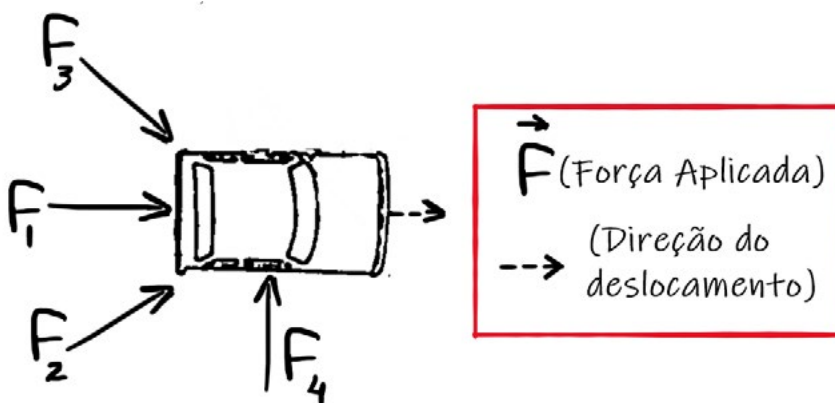


Disponível em: <https://pt.clipart.me/istock/broken-car-open-hood-drawing-64067>
Acesso em: 25 dez. 2020.

“Xiii”, má notícia! Lembra do carro que iríamos utilizar para pegar a estrada? Tivemos alguns probleminhas com ele, vamos ter que dar um empurrãozinho, mas não se preocupe, vai dar tudo certo! Ainda vamos aprender bastante física juntos!

Calma! O que você está fazendo? Não é de qualquer jeito que você vai empurrar o carro. Observe a Figura 2 e escolha a maneira que você acredita ser a mais fácil para empurrar o carro.

Figura 2 – Ilustração do problema: Empurrando o carro



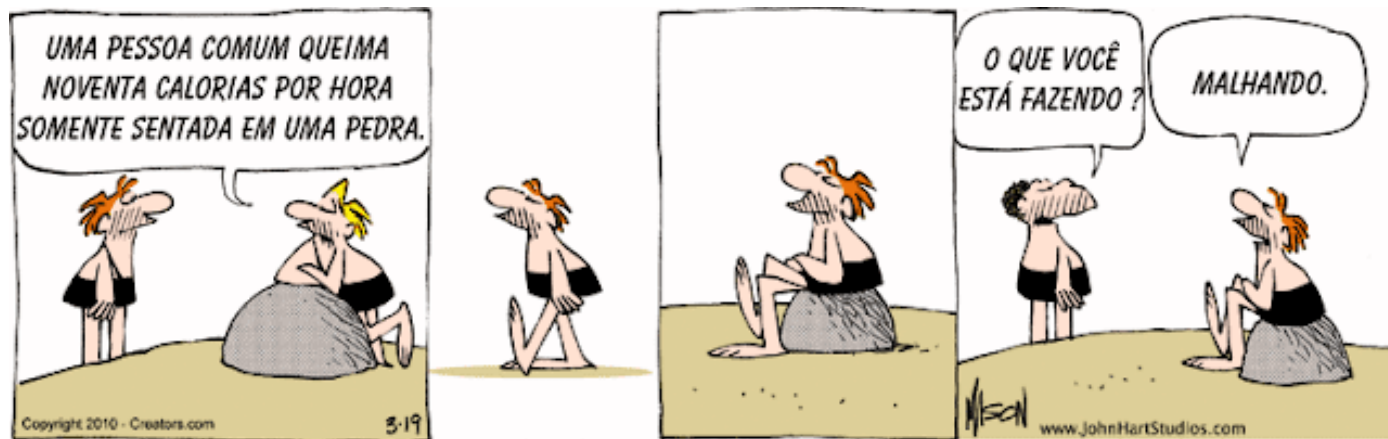
Fonte: OLIVEIRA, B./SEC/BA/2020.

- 1 Precisamos empurrar por pelo menos 5m. Qual maneira você acredita que te dará “menor trabalho”, ou seja, a sua energia será melhor utilizada? Por que?
- 2 Qual a diferença entre os pontos apresentados para empurrar o carro?
- 3 Para você, existem pontos que darão o “mesmo trabalho” ao empurrar? Se sim, quais são eles?
- 4 Parece que uma das forças da figura não irá ajudar muito a movimentar o carro quando aplicada. Que força é essa?

3. LENDO AS PAISAGENS DA TRILHA

Ufa! Conseguimos! Você parece cansado, gastou toda a sua energia para empurrar o carro. Deve ter dado bastante trabalho, coma algo para repor sua energia. Tudo isso me lembrou uma história:

Figura 3 – Trabalho Realizado



Fonte: John Hart Studios Disponível em: https://1.bp.blogspot.com/-T2SteVov6hw/X17x1ySOqII/AAAAAgHY/xdF-rrjZmBs6VrE_LwN9rGt_Xo36nfPdwCNcBGAsYHQ/s640/Calorimetria_hART_calorimetria_%2Btroca%2Bde%2Bcalor.png. Acesso em: 25 dez. 2020.

- 1 Ao contrário de você ao empurrar o carro, o personagem sentado na pedra não parece estar realizando nenhum trabalho, concorda? Por que?
- 2 Neste exato momento, assim como na tirinha, a força gravitacional está agindo sob você, comprimindo você contra a cadeira ou o chão. Será que essa força está realizando algum trabalho?

4. EXPLORANDO A TRILHA

Você já deve ter percebido que a palavra Trabalho está bastante presente no seu cotidiano, não é mesmo? Mas será que o que você conhece de trabalho tem relação com o que está escrito lá no seu livro de Física? Claro que tem! E eu vou te mostrar.

Lembra quando você precisou escolher onde iria aplicar a força para empurrar o carro (Ver Figura 2)? Ao escolher uma das direções para apli-

cação da força, você estava escolhendo ângulo entre a força e o deslocamento que lhe desse um melhor aproveitamento da sua força para mover o carro.

Fisicamente uma das maneiras de determinar o trabalho realizado (τ) é através da equação:

$$\tau = F \cdot d \cdot \cos\theta$$

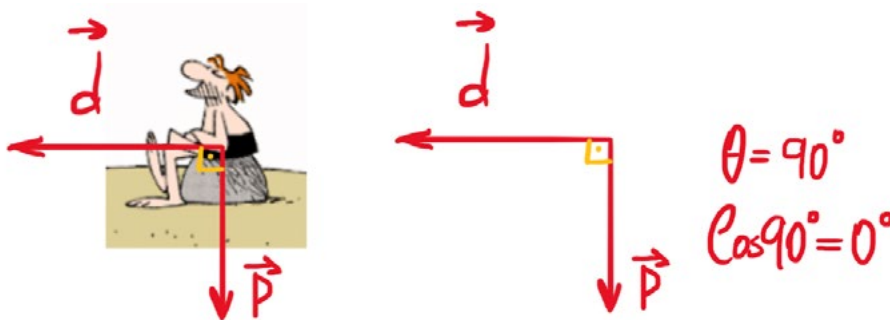
Onde, τ é o trabalho realizado (obtido em Joule), F representa a força aplicada (em Newtons), d o deslocamento do móvel (em metros) e θ o ângulo formado entre a força e o deslocamento (em graus).

Fonte: GREF – **Leituras de Física**: Mecânica 21 a 26. Instituto de Física da USP. São Paulo. 1998

A matemática complicou? Calma! Você já conhece essa relação do seu dia a dia, veja só: Quanto maior for a força (F) aplicada na direção do movimento maior o trabalho, não é mesmo? E quanto maior for a distância pela qual você empurra/puxa o móvel maior é o trabalho realizado também! Ninguém quer empurrar um carro por uma longa distância.

Mas e o tal $\cos\theta$? Bom, o $\cos\theta$ só está aí para expressar uma consequência que você provavelmente já sabe. Veja: Se você empurrar o carro da Figura 2 com a força F_4 o ângulo θ entre d e F será igual a 90° . Como sabemos, o $\cos 90^\circ = 0$, logo o trabalho realizado será igual a ZERO!

Figura 4 – Trabalho da força Peso



Fonte: John Hart Studios. Disponível em: <https://johnhartstudios.com/> Acesso em 12 fev. 2021 (Adaptado).

Lembra do personagem da tirinha (Figura 3)? Nenhum trabalho estava sendo realizado sob ele e nem por ele.

Mas se você empurrar o carro com a força F_1 o ângulo θ entre d e F será igual a 0° . E como sabemos, o $\cos 0^\circ = 1$, logo o trabalho realizado será maior que zero! E o trabalho só irá depender da sua força e do deslocamento.

E se você empurrar no local das forças F_2 ou F_3 ? Bom, o ângulo θ nessas regiões está entre 0° e 90° . E o $\cos\theta$ é maior que zero, porém menor que 1. Isso quer dizer que você irá realizar um trabalho menor, mas não se engane, realizar um trabalho menor quer dizer que o carro irá alcançar uma velocidade menor. Então qual o modo mais eficaz de empurrar o carro? Certamente em F_1 . Pois sob essa direção, toda a força é utilizada para realizar trabalho sob o carro. Usando-a para aumentar a sua velocidade, logo a sua energia cinética.

5. RESOLVENDO DESAFIOS DA TRILHA

Leia as questões e responda em seu **diário de bordo (caderno)**:

- 1 (UESPI) Um bloco de 2 Kg é puxado com velocidade constante por uma distância de 4m em um piso horizontal por uma corda que exerce uma força de 7N fazendo um ângulo de 60° acima da horizontal. Sabendo que $\cos(60^\circ) = 0,5$, o trabalho executado pela corda sobre o bloco é de:
- 2 Um garoto realiza um trabalho de 75 J para empurrar uma caixa por três metros. Sabendo que a direção de aplicação da força do garoto forma um ângulo de 60° com a direção do deslocamento da caixa, determine o valor da força feita pelo garoto.
- 3 Um bloco de massa igual a 7 Kg é levantado a uma altura de 10m. Calcule o trabalho realizado pela força peso sabendo que a gravidade no local é 10m/s^2 .

Fonte: TEIXEIRA, M. M. **Exercícios sobre trabalho de uma força**. Brasil Escola. Disponível em: <https://exercicios.brasilecola.uol.com.br/exercicios-fisica/exercicios-sobre-trabalho-uma-forca.htm> Acesso em: 25 dez. 2020.

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

Você está indo muito bem! Agora você pode perceber que há trabalho sendo realizado em diversas situações do seu dia a dia, no movimento de um carro,

numa carroça sendo arrastada, no vento que move as hélices de um moinho, etc. Sendo assim, observe e represente com um desenho uma situação do seu cotidiano que você percebe um trabalho mecânico sendo realizado.

7. A TRILHA NA MINHA VIDA

Já estamos quase no fim da nossa trilha, para nos despedirmos eu gostaria de saber como foi a sua experiência de aprendizagem no nosso trajeto? Você já consegue reconhecer o trabalho de algumas forças no seu cotidiano? Espero que possa utilizar esses conhecimentos para facilitar a sua vida!

8. PROPOSTA DE INTERVENÇÃO SOCIAL

Você se lembra da representação que você fez no item 6 da nossa trilha e do desenho que você fez? Vamos fazer um cartaz ou publicação da sua arte nas redes sociais. Acho que todos deveriam saber um pouco mais sobre o trabalho de uma força!

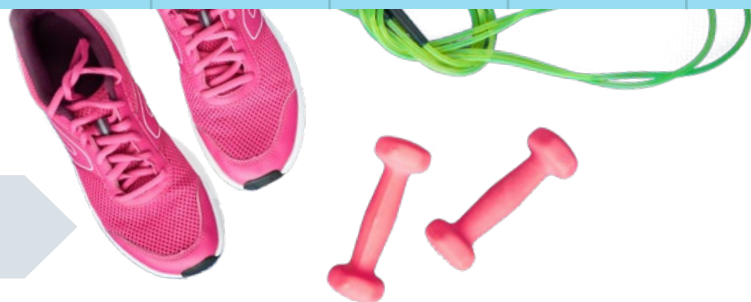
9. AUTOAVALIAÇÃO

Nossa trilha está chegando ao final. Foi muito bom ter a sua Companhia! Antes de terminar peço que responda apenas algumas perguntas no seu **diário de bordo**:



- a) Agora você consegue perceber as diversas situações onde é realizado trabalho no seu cotidiano?
- b) Essa trilha te ajudou a compreender melhor o conceito de trabalho de uma força?
- c) Quanto tempo você precisou para realizar essa atividade?
- d) Você encontrou dificuldades na realização da trilha? Se sim, cite quais foram.

Bom trabalho!



1. PONTO DE ENCONTRO

Que bom vê-lo novamente! É fantástico saber que posso contar com a sua ajuda nas nossas trilhas. Hoje vamos estudar um tema que pode aproximar duas disciplinas que já têm muito em comum, principalmente pelo nome, a **Física** com a **Educação Física**! Ficou curioso? Então venha comigo que vou te mostrar que elas têm uma relação maior do que você imagina.

2. BOTANDO O PÉ NA ESTRADA

Você já deve ter visto na televisão, ouvido na sala de aula ou até praticado com seu professor de Educação Física algumas modalidades de corrida, dentre elas, os “100m Rasos” e a “Maratona”.

Figura 1 – Cem metros rasos



Homens: 100 metros rasos. Disponível em: https://pt.m.wikipedia.org/wiki/100_metros_rasos Acesso em: 24 jan. 2021.

Os 100 metros rasos, uma das mais populares modalidades do atletismo, é uma modalidade de corrida de velocidade em que as provas duram por volta dos 10 segundos. Nesse tempo, como o próprio nome já diz, os atletas precisam percorrer uma distância de 100m. Já na maratona, uma modalidade de corrida, normalmente realizada em ruas ou estradas, os atletas precisam percorrer uma distância de 42 km, centenas de vezes maior que a distância dos 100m rasos.

Mas onde podemos enxergar física nessas modalidades? Você deve estar pensando que podemos calcular as velocidades médias nessas modalidades, ou que podemos determinar até a aceleração dos atletas na largada. Mas vamos tratar sobre um tema mais interessante, a **potência** dos atletas. Na Figura 2, você pode observar um comparativo entre corredores competitivos de maratonas, mais esguios, e os corredores de 100 metros rasos, com músculos bastante desenvolvidos, tanto nos membros superiores quanto inferiores.

Figura 2 – Comparativo de corredores rasos e maratona



Disponível em: <http://jornalismojunior.com.br/wp-content/uploads/2018/12/imagem3.png>. Acesso em: 10 fev. 2021.

Na Figura 2, podemos fazer uma comparação entre dois corredores de maratona, situados nas extremidades da imagem (esquerda e direita), acompanhados de dois corredores dos 100 metros rasos localizados no centro da imagem. (Jornalismo Júnior, 2018) .

A diferença entre esses dois tipos de atletas é tão perceptível nos seus corpos pois eles exploram tipos diferentes de fibras musculares. As de contração lenta, que são altamente resistentes à fadiga e apropriados para exercícios de longa duração. E as fibras de contração rápida, que têm a capacidade de fornecer bastante energia ao corredor num curto intervalo de tempo.

É isso que vamos começar a estudar agora! O nosso tema de estudo, é a potência! Então, responda aos questionamentos:

- 1 Você já praticou algum tipo de corrida? Se sim, qual?
- 2 Conhecendo o seu porte físico e resistência, que tipo de corredor você seria? Justifique.

3. LENDO AS PAISAGENS DA TRILHA

O personagem “Flash” da *DC Comics*, criado por *Gardner Fox* é um super-herói capaz de chegar a altíssimas velocidades em um curto intervalo de tempo, vamos em breve calcular a potência desse personagem, assim como dos corredores citados no item 2. Mas, para isso, vamos precisar da sua ajuda para calcular a energia cinética do *Flash*. Você poderia me ajudar?

Figura 3 – Flash



Disponível em: <https://www.pn-gegg.com/pt/search?q=justiça+Liga+Heroes+The+Flash>. Acesso em: 24 jan. 2021.

- 1 Considere que o *Flash* tenha uma massa igual a 70kg. Determine a energia cinética deste super-herói quando ele está correndo a uma velocidade de 300m/s.

4. EXPLORANDO A TRILHA

Para entendermos o nosso problema inicial, o problema dos atletas, e chegarmos a compreender um pouco da física do *Flash*, precisamos entender sobre a potência.

A potência é uma grandeza física escalar medida em *Watt* (W), você já deve ter visto essa grandeza em muitos aparelhos elétricos na sua casa, ela expressa a quantidade de energia que é fornecida por unidade de tempo por este aparelho. Perceba que aparelhos com uma potência alta consomem muita energia quando comparados com aparelhos de baixa potência.

Isso tem tudo haver com os corredores e a fisiologia dos seus músculos, lembra? Mas na física nós definimos a potência matematicamente pela relação:

Figura 4 – Fórmula potência física

$$\text{potência} = \frac{\text{energia}}{\text{tempo}}$$

$$P = \frac{E}{\Delta t}$$

Energia mecânica: conceitos e questões de vestibulares. Disponível em: <http://totemvestibulares.com.br/energia-mecanica/>. Acesso em: 24 jan. 2021.



Onde P, representa a potência, dada em *Watts*. ΔE representa a variação de energia, em *Joule*. E Δt expressa o intervalo de tempo em que você registrou a variação de energia.

YAMAMOTO, K.; FUKE, L.; SHIGEKIYO, C. **Os Alicerces da Física 1 – Mecânica**. São Paulo: Editora Saraiva, 1998, p.256.

Essa variação de energia, pode ser de qualquer natureza, mecânica, térmica ou elétrica. Mas no nosso estudo, vamos nos preocupar apenas com variações de energia mecânica, englobando cinética, potencial gravitacional ou potencial elástica.

5. RESOLVENDO DESAFIOS DA TRILHA

Depois de conhecermos a definição de potência, já somos capazes de compreender fisicamente a diferença entre corredores de 100m rasos e maratonistas. Exercite o que aprendemos, respondendo as questões a seguir:

- 1 Sabendo que durante uma corrida de 100m rasos um atleta tem um gasto de $2,1 \cdot 10^4 \text{ J}$ de energia num intervalo de tempo de 10s. Estime a potência muscular deste atleta.
- 2 Sabendo que durante uma maratona um atleta tem um gasto de $5,9 \cdot 10^6 \text{ J}$ de energia num intervalo de tempo de 2h. Estime a potência muscular deste atleta.
- 3 Compare a potência dos corredores das questões “A” e “B”. O que você pode concluir?
- 4 Utilize os dados da questão “C” e determine a potência do *Flash*, sabendo-se ele alcança a sua velocidade máxima em cerca de 10s.

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

Você está indo muito bem! Você já está dominando o estudo da potência. Agora dê uma volta pela sua casa e tente localizar situações onde você pode relacionar a potência. Registre em seu **diário de bordo**.



7. A TRILHA NA MINHA VIDA


Já estamos quase no fim da nossa trilha, para nos despedirmos eu gostaria de saber como foi a sua experiência de aprendizagem no nosso trajeto? Você já conseguiu reconhecer as aplicações da potência no seu cotidiano? Espero que possa utilizar esses conhecimentos para facilitar a sua vida!

8. PROPOSTA DE INTERVENÇÃO SOCIAL

Convide seus amigos e familiares para descobrir quem é o mais “potente” de todos! Convide-os para uma corrida e tente fazer uma estimativa das suas potências como aprendemos aqui. Quem sabe você não descobre um talento na sua região ou comunidade? Lembre-se, faça isto de forma segura, mantenha o distanciamento físico entre os participantes, usem máscaras e álcool gel para manter as mãos higienizadas. Ah! Leve água, vocês vão precisar.

9. AUTOAVALIAÇÃO

Nossa trilha está chegando ao final. Foi muito bom ter a sua companhia. Antes de terminar peço que responda apenas algumas perguntas no seu **diário de bordo**:

- 
- a) Agora você consegue perceber as diversas situações onde aparece o conceito de potência no seu cotidiano?
 - b) Essa trilha te ajudou a compreender melhor o conceito de potência?
 - c) Quanto tempo você precisou para realizar essa atividade?
 - d) Você encontrou dificuldades na realização da trilha? Se sim, cite quais foram.

Obrigado pela parceria, estudante. Acredite, você vai longe!
Parabéns!