

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE FÍSICA
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM
ENSINO DE FÍSICA**

PRODUTO EDUCACIONAL

**SALA DE AULA INVERTIDA: SEQUÊN-
CIA DIDÁTICA PARA O PROCESSO DE
ENSINO-APRENDIZAGEM DAS LEIS DE
NEWTON**

SAMUEL VIEIRA DOS SANTOS

MACEIÓ

2024

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecária: Taciana Sousa dos Santos – CRB-4 – 2062

S237s Santos, Samuel Vieira dos.
Sala de aula invertida : sequência didática para o processo ensino-aprendizagem das leis de Newton / Samuel Vieira dos Santos. – 2025.
145 f. : il. color. + material adicional 39 f.

Orientador: Pedro Valentim dos Santos
Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Física. Programa de Pós-Graduação em Física. Maceió, 2025.
Inclui produto educacional.

Bibliografia: f. 109-116.
Apêndices: f. 117-145.

1. Física – Estudo e ensino. 2. Metodologias ativas de ensino. 3. Sala de aula invertida. 4. Leis de Newton. I. Título.

CDU: 53: 371.3

Apresentação

Este material didático é voltado para os professores de Física do Ensino Médio das diferentes redes de ensino, resultado de uma dissertação do Mestrado Profissional de Ensino de física, desenvolvida na Universidade Federal de Alagoas (UFAL), orientada pelo Professor Dr. Pedro.

Este material é composto por uma sequência didática que aborda conceitos relacionados às Leis de Newton, fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), de David Ausubel, que tem como objetivo uma aprendizagem que extrapola a memorização, fundamentada na realidade do educando e com base em seus conhecimentos prévios.

É importante notar que o ensino de Física nas escolas tem sido fundamentado de forma exaustiva na oratória do professor, sendo pouco espaço para metodologias que envolvam os educandos, que são apenas meros receptores e reprodutores de informações.

Assim, no cenário educacional atual, a necessidade de métodos de ensino inovadores é mais urgente do que nunca. Com o objetivo de promover uma aprendizagem profunda e significativa, apresentamos a metodologia “SALA DE AULA INVERTIDA: SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DAS LEIS DE NEWTON”, um produto educacional que alia a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel à metodologia ativa de Sala de Aula Invertida.

A Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel destaca a importância do conhecimento prévio dos alunos na assimilação de novos conceitos, enfatizando que a aprendizagem verdadeira ocorre quando novas informações se conectam de maneira significativa ao que o aluno já sabe. Este trabalho foi concebido para maximizar essa conexão, facilitando a compreensão profunda das Leis de Newton.

Ao integrar a metodologia de Sala de Aula Invertida, transferimos o foco do ensino tradicional para um modelo onde os alunos têm acesso ao conteúdo introdutório fora da sala de aula. Isso libera tempo em classe para atividades práticas e colaborativas, permitindo que os alunos apliquem os conceitos das Leis de Newton em experimentos reais e discussões guiadas.

A "SALA DE AULA INVERTIDA: SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DAS LEIS DE NEWTON" não é apenas um recurso de aprendizado, mas uma ferramenta transformadora que capacita tanto alunos quanto professores.

Ao promover um ambiente de aprendizagem ativo e engajador, buscamos não apenas facilitar a aquisição de conhecimento, mas também desenvolver habilidades críticas e de resolução de problemas, preparando os alunos para os desafios do mundo real.

Com essa abordagem, intenção é não só elevar a qualidade do ensino de Física, mas também inspirar uma nova geração de estudantes a compreender e aplicar os princípios fundamentais que regem o movimento e as forças no universo.

Dessa forma, a justificativa para a elaboração desta proposta foi a necessidade de permitir uma reflexão sobre a prática docente, de forma a melhorar a aprendizagem, resgatando a motivação dos educandos em aprender.

Para isso, a elaboração desta sequência didática utilizou diversos recursos, tais como vídeos, leituras, atividades experimentais, Plataforma Seneca e Khan Academy etc. O objetivo é que as atividades propostas aqui possam auxiliar os professores no desenvolvimento de conteúdos relativos às Leis de Newton e enriquecer as aulas de Física.

É importante salientar que este material é de acesso e distribuição gratuitos, podendo ser distribuído gratuitamente. Assim, o professor poderá realizar alterações, desde que seja mencionado o autor do trabalho original.

PRODUTO EDUCACIONAL

SALA DE AULA INVERTIDA: SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DAS LEIS DE NEWTON

SUMÁRIO

1 REFERENCIAL TEÓRICO: A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	6
2 ESTRUTURA DAS ATIVIDADES.....	10
3 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA	12
3.1 Primeiro Encontro	12
3.2 Segundo Encontro	14
3.3 Terceiro Encontro	24
3.4 Quarto Encontro:	32
3.5 Quinto Encontro	35
3.6 Sexto Encontro	36
REFERÊNCIAS	39

1 REFERENCIAL TEÓRICO: A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A Teoria da Aprendizagem Significativa, formulada por David Ausubel, destaca-se como uma das principais abordagens no campo da psicologia educacional. Esta teoria sublinha a importância do conhecimento prévio do aluno na assimilação de novos conceitos, promovendo uma compreensão mais profunda e duradoura.

A aprendizagem significativa ocorre quando novas informações se conectam de forma relevante e substancial ao que o aluno já sabe, contrastando com a aprendizagem mecânica, onde a memorização é feita sem a compreensão plena. Este referencial teórico tem implicações profundas para a prática pedagógica, pois enfatiza a necessidade de um ensino que seja estruturado de forma a facilitar essas conexões significativas.

Com isso, a teoria oferece uma perspectiva valiosa para a elaboração de currículos e estratégias de ensino que possam melhorar o processo de aprendizagem e maximizar o potencial dos alunos. No presente referencial teórico, será explorada a fundo a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, suas principais características, aplicações práticas e a relevância para a educação contemporânea.

Segundo a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), David Ausubel distingue dois tipos de aprendizado: o aprendizado mecânico e o aprendizado significativo, conforme ilustrado no Quadro 1.

Quadro 1 – Comparativo entre Aprendizagem Significativa e Aprendizagem Mecânica

Aprendizagem Significativa	Aprendizagem Mecânica
É um processo onde uma nova informação interage com conhecimentos já preexistentes na estrutura cognitiva do aluno, chamados subsunçores	É um processo onde a nova informação tem pouca ou nenhuma interação com conceitos existentes na estrutura cognitiva do estudante, sendo armazenada de maneira arbitrária sem ligar-se aos subsunçores. Não há interação entre a nova informação e aquela já armazenada.

Fonte: Adaptado. MOREIRA, 1999.

Ausubel em sua teoria sustenta a promoção da Aprendizagem Significativa. A aprendizagem significativa é a capacidade de aplicar o conhecimento em situações diferentes

daquelas em que foi adquirido (MOREIRA, 1999). Já aprendizagem mecânica é, na verdade, a decoreba, ou seja, o aprendizado sem compreender o motivo ou o propósito, sendo, muitas vezes, limitado a determinadas situações escolares e facilmente esquecida.

Sendo assim, quando o professor se concentra na Aprendizagem Significativa, deve orientar a sua prática de forma a facilitar esse processo. Dessa forma, a TAS apresenta três elementos fundamentais para a promoção da Aprendizagem Significativa:

- O aprendiz deve possuir subsunções relevantes em sua estrutura cognitiva para ancorar os novos conceitos.
- A utilizar material potencialmente significativo.
- Disposição do aprendiz aprender a relacionar esse novo conceito.

No tocante aos subsunções, Ausubel recomenda o uso de organizadores prévios para ancorar a nova aprendizagem e também para o desenvolvimento de conceitos subsunções. (MOREIRA; MASINI, 2011)

Os organizadores prévios são materiais introdutórios que deve ser apresentado antes do novo conceito, possuem um certo nível de abstração, generalidade e exclusividade e têm como objetivo estabelecer pontes cognitivas entre o que o aprendiz já sabe e o que será ensinado, ou seja, resgatar os conhecimentos anteriores que os estudantes possuem. Dessa forma, Ausubel salienta que “[...] o fator isolado mais importante que influencia o aprendizado é aquilo que o aprendiz já sabe; descubra isso e ensine-o de acordo” (AUSUBEL, 1968, apud MOREIRA, 1999, p. 163).

Neste sentido, podem ser utilizadas diversas atividades como organizadores prévios, como por exemplo, simulações computacionais, demonstrações, vídeos, textos, problemas do dia a dia, representações veiculadas pela mídia, problemas clássicos da disciplina de ensino, etc. Torna-se crucial permitir que os estudantes expressem seus conhecimentos, que serão utilizados posteriormente para auxiliar nas futuras aprendizagens.

Para que ocorra a aprendizagem significativa, o uso de material potencialmente relevante e significativo significa organizar de tal forma os conceitos abordados, os instrumentos e as atividades, de modo que o estudante consiga relacionar os conceitos apresentados com mais facilidade. Além do uso dos organizadores prévios, destaca-se alguns princípios podem auxiliar a prática docente na elaboração desse material, como a diferenciação progressiva, a reconciliação integradora, a organização sequencial e a consolidação.

- A diferenciação progressiva é o processo de atribuição de novos significados a um dado subunçor resultante da sucessiva utilização desse para dar significado a novos conhecimentos. Em termos didáticos, os conceitos devem ser trabalhados de maneira que primeiro sejam apresentados os conceitos mais gerais e depois, progressivamente, apresentado os conceitos mais específicos;
- A reconciliação integradora acontece em concomitância com a diferenciação progressiva, trata-se de relacionar e diferenciar os conceitos apresentados;
- Organização sequencial é a disposição sucessiva dos tópicos ou unidades a serem abordados, visando à simplificação do processo de compreensão e apropriação dos conteúdos (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980);
- A consolidação consiste em somente apresentar novos conceitos quando os anteriores estiverem totalmente compreendidos.

Em relação a disposição do aprendiz em aprender significativamente, em sua teoria, Ausubel aponta que não basta o uso de material potencialmente significativo, é necessário que o aprendiz decida se vai aprender de forma significativa ou apenas memorizar, mas isso está condicionado a uma série de fatores que podem influenciar esse tipo de comportamento. Os aspectos cognitivos, podem ser uma variável, como a ausência de subsunções, os subsunçores "pobres", as aulas que não despertam o interesse do aluno, as avaliações que seguem esses padrões, dentre outras. Para Prass (2012):

Mesmo que o material (ou a aula) seja potencialmente significativo para o estudante, ele pode optar por simplesmente decorá-lo (aprendizado mecânico). Vários fatores podem levar o estudante a este tipo de postura, desde o fato de estar acostumado com aulas e avaliações que exigem respostas idênticas a um gabarito pouco flexível e alheio às suas características individuais (como maturidade matemática e estilo de redação), até o fato de não ter tempo, estímulo ou material adequado para uma aprendizagem significativa (PRASS, 2012, p. 31).

Embora nem todos esses fatores estejam sob o controle do professor, o educador é responsável por selecionar os caminhos para a Aprendizagem Significativa. Tendo em vista os princípios para elaborar um material potencialmente relevante, o professor pode utilizar em suas aulas atividades que permitam maior envolvimento dos alunos, que envolvam reflexão e, conseqüentemente, estabelecer conexões entre o que eles já conhecem e o que vão aprender, buscando contextualizações.

Dessa forma, o processo de avaliação deve ser repensado, pois, se o objetivo é promover uma aprendizagem significativa, questões engessadas e avaliações padronizadas não são

a melhor maneira de avaliar.

A avaliação da aprendizagem significativa requer outro enfoque, uma vez que é necessário avaliar a compreensão, a captação de significados, a capacidade de transferir o conhecimento para situações não-conhecidas ou não-rotineiras (MOREIRA, 2012, p. 10).

No entanto, essas situações novas devem ser apresentadas não apenas na avaliação, mas em todo o processo de aprendizagem, de forma gradual. Do mesmo modo, a avaliação não deve se limitar ao resultado final, mas também deve ser formativa, ou seja, ao longo do processo. A avaliação deve ser recursiva, ou seja, não deve ignorar os erros dos alunos, usando-os para promover o aprendizado.

Portanto, esta sequência didática foi elaborada considerando todos os aspectos relevantes da TAS. Os organizadores prévios dos estudantes foram enfatizados, pois, de acordo com Ausubel (MOREIRA, 1999), os subsunçores são fundamentais para a aprendizagem significativa.

No que diz respeito ao tema Leis de Newton, percebemos que os alunos não apresentavam concepções sobre o tema, assim como, não viam relação dessa lei com seu cotidiano. Dessa forma, foram pensados diversos momentos para que os alunos pudessem criar subsunçores acerca desse conhecimento. Além disso, para as aulas se propõe situações problemas de forma progressiva não focando no formalismo matemático. Assim, através da metodologia ativa sala de aula invertida, procurou-se uma série de atividades que envolvessem os estudantes e os motivassem, dando-lhes um papel mais ativo na sala de aula.

2 ESTRUTURA DAS ATIVIDADES

Com o intuito de melhorar o processo de ensino-aprendizagem de física, este trabalho propõe iniciar uma sequência didática utilizando metodologias ativas para o ensino das Leis de Newton, fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, é uma abordagem que promete transformar o aprendizado em uma experiência rica e envolvente. Essa metodologia coloca os alunos como protagonistas, incentivando-os a conectar novos conhecimentos com experiências e saberes pré-existentes, promovendo um aprendizado profundo e duradouro.

Ao aplicar essa teoria no ensino das Leis de Newton, pretende-se criar um ambiente onde os alunos podem explorar conceitos como inércia, força e ação e reação de maneira ativa e prática. Utilizando atividades que engajam a curiosidade e o pensamento crítico, os alunos não apenas compreendem os fundamentos teóricos, mas também veem sua aplicação em situações cotidianas.

Nesta sequência didática, tem a ideia de integrar a metodologia ativa sala de aula invertida, experimentos práticos e discussões colaborativas para construir uma compreensão sólida e significativa das Leis de Newton. Pretende-se com isso preparar os alunos para serem pensadores independentes e aplicarem esses conceitos essenciais de física de maneira autônoma e confiante.

Neste contexto, as atividades propostas, neste produto educacional, relacionam os pressupostos das Leis de Newton com a Aprendizagem Significativa, sendo assim, propomos alguns pilares na construção dessa sequência didática:

- Antes de iniciar o novo conteúdo, é necessário realizar um resgate dos subsunçores dos alunos;
- Durante a aplicação da sequência didática apresentar situações-problemas, aumentando a complexidade de cada atividade;
- Procurar atividades integrativas que tornem o estudante protagonista, fomentem a criatividade e que motivem a reflexão crítica;
- Considerar os princípios de diferenciação progressiva e reconciliação integradora durante a apresentação de conceitos;
- Organizar as atividades em grupos e individual;

- Avaliar o docente durante todo o processo, bem como através de uma avaliação final individual, na qual devem ser apresentadas situações novas sobre os conceitos aprendidos.


A sequência didática proposta está estruturada para ser aplicada em seis encontros, sendo sugerido que cada um deles tenha duração de 2h/aula, porém por motivo de redução da carga horaria de física do novo ensino médio, cada encontro terá duração de 1h/aula.

3 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

3.1 Primeiro Encontro

O presente encontro tem como objetivo resgatar os conhecimentos prévios dos estudantes em relação às Leis de Newton e foi dividido em duas partes. Dessa forma, recomenda-se iniciar a sequência didática com exibição de dois vídeos, escolhidos para fomentar o debate e incentivar os estudantes a exporem suas ideias. Como mostra o Quadro 2, foram selecionados vídeos que tratam do uso do cinto de segurança, uma vez que é um tema presente no dia a dia.

Quadro 2 - Vídeos selecionados

	<p>Vídeo 1: Acidente de trânsito sem cinto de segurança: Apresenta o que ocorre num acidente de trânsito, quando um passageiro não está usando o cinto de segurança, sendo lançado para frente. Disponível em: <https://youtu.be/pYuqLZxcz3A?si=YOqAvhSrFXArPKZ6>.</p>
	<p>Vídeo 2: Comercial sobre o uso do cinto de segurança: Apresenta a função e a importância do uso do cinto de segurança. Disponível em:< https://youtu.be/u-P17ysYsQM?si=wEtXYfvYnUE06cIU>.</p>

Fonte: elaboração própria.

Em seguida, os estudantes devem debater, em grupo, sobre as situações apresentadas nos vídeos. Para fomentar e estimular a discussão, é recomendável utilizar as seguintes perguntas norteadoras para reflexão crítica:

- As pessoas no carro se encontram em movimento ou em repouso?
- Quando acontece a colisão o que acontece com a pessoa usando o cinto? E com pessoa que não está usando cinto?
- Por que a pessoa que usa o cinto, não é lançada para frente?
- Por que a pessoa que não usa o cinto é lançada?

Logo após o debate, é recomendado socializar e discutir as respostas em um grande grupo.

Por fim, sugere-se, também, organizar a turma em grupo de, no máximo, 5 componentes para a realização do experimento "Torre de Inércia". Neste trabalho, por motivo de tempo a turma foi dividida em dois grupos. O objetivo é, de maneira divertida, resgatar os conhecimentos prévios dos estudantes, bem como discutir o conceito de inércia.

(Apêndice)

Torre de Inércia	
<u>Materiais:</u>	
<ul style="list-style-type: none"> • Copos de plásticos • Cartas de baralho ou cartões recortados de folha fotográfica A4 em tamanho padrão • Blocos de 	
madeira <u>Montagem:</u>	
Construir uma torre usando copos empilhados, intercalados com as cartas de baralho.	
Construir a segunda torre, de igual forma, usando os blocos de madeira.	
<u>Regras:</u>	
Os participantes devem remover as cartas das torres sem derrubá-la.	

Após o experimento, discutir com os estudantes sobre os obstáculos encontradas na atividade. É recomendável apresentar a seguinte situação problema: Como podemos alterar o estado de movimento de um corpo?

O objetivo deste problema é identificar a necessidade de existir uma força resultante capaz de alterar o estado de movimento de um corpo.

Dessa forma, procura-se fomentar e incentivar o debate sobre a situação problemática proposta, bem como, relacionar as situações do experimento. Em seguida, apresentar aos alunos o conceito de inércia, enfatizando as condições de equilíbrio e a relação entre a massa e a inércia.

Também é sugerido, neste encontro, demonstrar a relevância do cinto de segurança e estabelecem relações com o conceito de inércia, podendo ser usado como recurso o PowerPoint. O objetivo é abordar os conceitos de maneira significativa, para isso, pode-se questionar os estudantes sobre situações relativas ao movimento de corpos:

- O que faz um corpo cair em direção à Terra?
- Por que os objetos começam a se mover?
- O que faz com que um corpo deixe de exercer um movimento?
- O que faz com que um objeto em movimento altere a sua velocidade?

Essas questões serão, efetivamente, a base para a diferenciação dos conceitos de força e força resultante. Tendo em vista os princípios de diferenciação progressiva e reconciliação integradora, é necessário abordar também a existência de forças de contato, forças de ação a distância, bem como situações em que a força resultante é nula. Assim, concluir, juntamente com os estudantes, o conceito de Inércia e sua relação com a massa, utilizando exemplos do cotidiano em que podemos observar esse fenômeno.

3.2 Segunda Encontro

O segundo encontro foi dividido em duas partes. A primeira parte, tem como objetivo discutir a influência das forças em diversas situações cotidianas, tendo em vista que elas desempenham um papel vital em nosso cotidiano, moldando cada aspecto de nossas vidas, desde as ações mais simples até as mais complexas. Além disso, podemos explorar como essas interações invisíveis, mas poderosas, influenciam nosso mundo físico. Desde a força gravitacional que nos mantém ancorados ao chão, passando pela força de atrito que nos permite caminhar sem escorregar, até as forças aplicadas em tecnologias avançadas, como motores de automóveis e aeronaves, as forças estão presentes em todas as esferas da vida.

Neste sentido, este encontro visa desvendar e analisar essas forças, destacando sua importância prática e suas aplicações reais. Entender essas forças não só nos aproxima mais da física teórica, mas também nos permite apreciar a ciência por trás das rotinas que muitas vezes tomamos como garantidas. Assim, entender a dinâmica das forças e descobrir como elas moldam nosso mundo, bem como, efetivamente distingui-las, é de fundamental importância para compreender as leis de Newton.

Então, para iniciar o encontro, propõe-se entregar a atividade "As forças no cotidiano" para que os alunos identifiquem as forças existentes na atividade em duplas:



ESCOLA ESTADUAL DE MONTEIRÓPOLIS
MONTEIRÓPOLIS – AL 8ª GERE



ATIVIDADE: LOCALIZAR AS FORÇAS

As forças no cotidiano

Desenhe nas figuras abaixo vetores representando as forças existentes em cada caso e identificando-as:



Em seguida, sugere-se que é possível promover um debate a partir da situação-problema inicial: Qual o papel das forças no nosso dia a dia? Essa questão está relacionada à necessidade de perceber a presença de forças em diferentes situações, como um bloco em repouso, uma pessoa caminhando, etc.

Após o debate, recomenda-se entregar o texto "Onde estão as forças" para a leitura e, ao final, juntamente com os alunos, reavaliar as figuras da atividade "As forças no cotidiano" e identificar as forças presentes, corrigindo os possíveis erros.



ESCOLA ESTADUAL DE MONTEIRÓPOLIS

MONTEIRÓPOLIS – AL 8ª GERE



ONDE ESTÃO AS FORÇAS?

As formas pelas quais os objetos interagem uns com os outros são muito variadas. A interação das asas de um pássaro com o ar, que permite o voo, por exemplo, é diferente da interação entre uma raquete e uma bolinha de pingue-pongue, da interação entre uma lixa e uma parede ou entre um ímã e um alfinete.

Isaac Newton, o famoso físico inglês do século XVIII, conseguiu elaborar leis que permitem lidar com toda essa variedade, descrevendo essas interações como forças que agem entre os objetos. Cada interação representa uma força diferente, que depende das diferentes condições em que os objetos interagem. Mas todas obedecem aos mesmos princípios elaborados por Newton, e que ficaram conhecidos como Leis de Newton.

Desse modo, Força é o agente da dinâmica responsável por alterar o estado de repouso ou movimento de um corpo. Quando se aplica uma força sobre um corpo, esse pode desenvolver uma aceleração, como estabelecem as leis de Newton, ou se deformar. Existem diferentes tipos de força na natureza, tais como a força gravitacional, força elétrica, força magnética, força nuclear forte e fraca, força de atrito, força de empuxo etc.

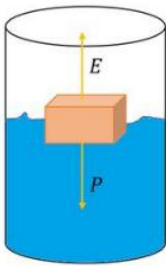
As forças são grandezas vetoriais que, portanto, precisam ser definidas de acordo com seu módulo, direção e sentido. O módulo de uma força diz respeito à sua intensidade; a direção diz respeito às direções nas quais as forças se aplicam (horizontal e vertical, por exemplo); cada direção, por sua vez, apresenta dois sentidos: positivo e negativo, esquerda e direita, para cima e para baixo etc.

Gravidade



A gravidade, também conhecida como força peso, é o tipo de força que faz com que dois corpos que tenham massa atraiam-se mutuamente. A força peso é responsável por nos manter presos à Terra e também pela órbita de todos os planetas em torno do Sol.

Na água



A força de empuxo surge quando algum corpo é inserido no interior de um fluido, como o ar atmosférico ou a água. Essa interação da água com os objetos se dá no sentido oposto ao da gravidade e é medida através de uma força que chamamos de empuxo hidrostático. É por isso que nos sentimos mais “leves” quando estamos dentro da água. O que sustenta balões no ar também é uma força de empuxo, igual à que observamos na água.

Sustentação



Para que as coisas não caiam é preciso segurá-las. Para levar o lápis o garotão faz força para cima. Neste caso, temos duas situações, a força da gravidade, que puxa o lápis baixo, e uma força para cima, de sustentação, que a mão do garoto faz no lápis. Em geral, ela é conhecida como força normal.

A força normal, também chamada de “força de apoio”, é um tipo de força de contato exercida por um corpo sob uma superfície. Como exemplo, podemos pensar num bloco em repouso numa mesa, onde ambas exercem a força normal uma na outra, perpendicular às superfícies de contato.

Note que essa força é importante na medida que evita que objetos sólidos sejam atravessados por outros. Isso porque a força da gravidade age empurrando esse objeto para baixo, ao mesmo tempo que a força normal se opõe a ela.

No ar



Para se segurar no ar o pássaro bate asas e consegue com que o ar exerça uma força para cima, suficientemente grande para vencer a força da gravidade. Da mesma forma, o movimento dos aviões e o formato especial de suas asas acaba por criar uma força de sustentação.

Essas forças também podem ser chamadas de empuxo. Porém, trata-se de um empuxo dinâmico, ou seja, que depende de um movimento para existir. As forças de empuxo estático que observamos na água ou no caso de balões, não dependem de um movimento para surgir.

Atrito



A força de atrito corresponde a força exercida entre duas superfícies que estão em contato. Dessa forma, a força atrito possui direção, sentido e módulo, sendo uma força de oposição à tendência do escorregamento.

Ela está muito presente no nosso dia-a-dia, desde o movimento dos automóveis, dos animais, dos humanos, ao empurrar uma mobília da casa, dentre outros.



Força de atrito

Portanto, a força atrito é uma força que se opõe ao movimento do corpo ou dos objetos, tentando impedi-lo. A força de atrito surge das irregularidades entre duas superfícies que estejam em contato. Logo, quanto maior às rugosidades apresentadas nas superfícies, maior será a força de atrito.

Resistências



Em que difere a prática de esporte desses dois atletas? Ambos empurram o chão para trás para poderem ir para a frente, interação através da força de atrito. Porém, o primeiro atleta usa um tipo de paraquedas que dificulta a corrida devido a resistência gerada pelo atrito do ar, imprimindo uma resistência proporcional a velocidade de aceleração do atleta em movimento. Esse tipo de interação se representa através do que chamamos de força de resistência. Como o atrito a força de resistência é oposta ao movimento. É essa força de resistência que permite a existência dos paraquedas.

Fontes: Adaptados de <<https://brasilescola.uol.com.br/fisica/forca.htm>>; <[Taís da Silva-produto educacional-PPGCEM.pdf \(capes.gov.br\)](#)> Acesso em: 27 mar. 2024.

Logo após a correção da atividade, orienta-se iniciar a segunda parte do encontro, que tem como objetivo discutir os conceitos de peso e massa. É conveniente iniciar a discussão questionando os estudantes sobre:

- Qual é a finalidade da balança?
- O que podemos medir usando uma balança?

Essas perguntas oferecem a oportunidade de resgatar os conhecimentos prévios dos estudantes e auxiliar na discussão dos novos conceitos, bem como na diferenciação. Após a discussão inicial, distribuir aos estudantes o texto "Massa e Peso" para leitura e discussão em grupo.



ESCOLA ESTADUAL DE MONTEIRÓPOLIS

MONTEIRÓPOLIS – AL 8ª GERE



PESO E MASSA: ENTENDA A DIFERENÇA E COMO CALCULAR

Vamos pensar a seguinte situação: Você deve mover um celular e uma geladeira. Qual dos dois será mais difícil de mover?



Fonte: Adaptado de < [vector-drawing-smart-refrigerator-hand-with-phone-control-app-phone_531064-195.jpg](#) (626×455) (freepik.com) > Acesso em: 26 março 2024.

A geladeira possui uma massa maior que um celular, e conseqüentemente possui maior inércia, logo é mais difícil alterar seu estado de movimento. No nosso cotidiano usamos o conceito de peso como sinônimo de massa, mas existem diferenças.

O peso (P) e a massa (m) são duas grandezas fundamentais nos estudos da física. Enquanto o peso mede força, massa indica a quantidade de matéria. Embora estejam relacionadas são distintas e, muitas vezes, utilizadas equivocadamente como sinônimos.



Fonte: Adaptado de < [shutterstock_464606768-722x1024.jpg](#) (722×1024) (science-sparks.com) > Acesso em: 26 março 2024.

Assim, o peso caracteriza uma força de atração dos corpos por interação gravitacional, o qual varia conforme a gravidade exercida sobre esse corpo. A massa é uma grandeza invariável que designa a quantidade de matéria de num corpo.

A massa é uma grandeza escalar, necessitando apenas de um valor seguido da unidade de medida para ser totalmente compreendida. No Sistema Internacional de unidades a massa é medida em quilogramas (Kg). Seu valor é constante para um corpo, seja na Terra ou qualquer outro lugar no universo.

Por outro lado, o peso é uma grandeza vetorial, precisando de valor para caracterizar sua intensidade, além da direção e sentido que atua. Como o peso é uma força que provém da gravidade, sua direção é sempre vertical, com sentido para o centro da Terra.

1. Exemplo:

A massa de um astronauta é igual na Terra ou na Lua, já o peso é diferente, visto que esses locais possuem valores de gravidade distintas.

Nesse sentido, vale ressaltar que frases comumente utilizadas para se referir à massa corporal, como por exemplo, “Eu peso 60 kg”, “Qual seu peso?”, são incoerentes, uma vez que os enunciados corretos são: “Minha massa é de 60 Kg” e “Qual a sua massa?”.

Como calcular o peso:

O Peso (P) é uma grandeza vetorial visto que apresenta intensidade, direção e sentido, sendo o produto da massa de um corpo e a aceleração da gravidade exercida sobre ele.

A sua intensidade é calculada pela fórmula:

$$P = m \cdot g$$

Onde: **m** é a massa e **g** é aceleração da gravidade.

A aceleração da gravidade na Terra possui um valor aproximado de $9,81 \text{ m/s}^2$. Por questão de simplificação, exercícios e questões de provas consideram a aceleração da gravidade como 10 m/s^2 .

Dessa forma, diferente da massa, o peso é um valor variável. No Sistema Internacional (SI), a unidade padrão do Peso é o Newton (N).

Exemplo:

Se o valor de gravidade (g) na superfície do planeta Terra é de aproximadamente 10 m/s^2 , qual é a intensidade da força peso de um corpo de massa 60 kg?

$$P = m \times g$$
$$P = 60 \times 10$$
$$P = 600 \text{ N}$$

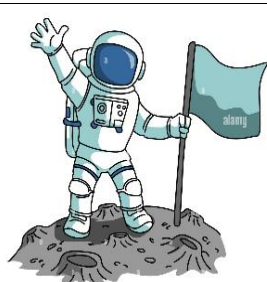
Logo, o peso de uma pessoa de massa 60 kg no planeta Terra é de 600 N. Por conseguinte, se o valor de gravidade (g) na superfície do planeta Marte é de aproximadamente 3,70 m/s², qual é a intensidade da força peso exercida em um corpo de massa 60 kg no planeta vermelho?

$$P = m \cdot g$$
$$P = 60 \times 3,70$$
$$P = 222 \text{ N}$$

Logo, o peso de uma pessoa de massa 60 kg no planeta marte é de 222 N.

Desse modo, é o campo gravitacional da Terra que faz com que os objetos sejam atraídos em direção a ela, o mesmo ocorre no planeta marte, porém seu campo gravitacional é de menor intensidade que o da terra. No caso da terra, esse campo preenche todo o espaço ao redor do planeta e nos mantém sobre ele. Também é ele que mantém a Lua girando em torno da Terra e segura a atmosfera em nosso planeta. Se não houvesse um campo gravitacional suficientemente forte, a atmosfera se dispersaria pelo espaço. Na verdade, “todos” os objetos possuem campo gravitacional, porém só percebermos seus efeitos se o objeto possuir uma massa imensa igual à da Terra.

Assim como a Terra ou qualquer outro objeto, a Lua também tem seu campo gravitacional. Só que lá, como vemos nos filmes, um astronauta parece ser mais leve do que na Terra. A verdade é que na Lua o peso do astronauta é menor, pois o campo gravitacional da Lua é menor do que o campo gravitacional da Terra.



Fonte: Adaptado de <<https://c8.alamy.com/comp/FW3E5K/astronaut-FW3E5K.jpg>> Acesso em: 26 março 2024.

Portanto, o peso do astronauta ou de qualquer outro objeto é tanto maior quanto maior for o campo gravitacional no local onde ele se encontra. Observe a tabela com valores para aceleração gravitacional de alguns planetas:

CORPO CELESTE	ACELERAÇÃO DA GRAVIDADE (m/s ²)
Sol	274
Vênus	8,90
Terra	9,80
Lua	1,60
Marte	3,70
Júpiter	24,80

Fonte: Adaptado de <<https://s4.static.brasilecola.uol.com.br/img/2017/04/valor-gravidade.jpg>>. Acesso em: 26 março 2024.

Em seguida, para fomentar e verificar se houve compreensão do conhecimento sobre massa e peso, deve-se rever a relação entre massa e inércia, explicando como calcular o peso de um corpo, de acordo com a fórmula apresentada no texto.

Para finalizar o encontro, sugere-se aplicar uma atividade para ser responder às perguntas sobre massa e peso em duplas. Em seguida, discutir com os alunos as questões e possíveis dúvidas existentes.



ESCOLA ESTADUAL DE MONTEIRÓPOLIS
MONTEIRÓPOLIS – AL 8ª GERE



QUESTÕES SOBRE PESO E MASSA

- 1) Qual a diferença entre massa e peso? Justifique sua resposta.
- 2) Explique qual a relação entre massa e inércia?
- 3) Qual a relação entre a massa e o peso, explique com suas palavras?
- 4) O que significa o peso de um tijolo de 1 kg?
- 5) Qual o peso de um astronauta de 70kg na Lua?
- 6) Se o peso de um objeto na Terra é igual a 147N, qual o valor da sua massa?
- 7) Leia a seguinte afirmação: “Uma pessoa possui 50kg de massa, porém na Lua esse valor seria menor devido à ação da gravidade ser diferente ao da Terra.” Essa afirmação está correta? Por quê?
- 8) O peso depende da localização? Explique com suas palavras.

3.3. Terceiro Encontro

Propõe-se iniciar o encontro conversando com os estudantes sobre as forças estudadas na aula anterior, a fim de resgatar os conhecimentos anteriores. O presente encontro tem como objetivo analisar e debater a força do atrito através de uma atividade experimental. Para tanto, sugere-se dividir os estudantes em grupos de, no máximo, 5 componentes. No entanto, por motivo de tempo, a turma foi dividida em dois grupos, entregando a cada grupo um roteiro "Atividade Experimental 1", "Atividade Experimental 2" e os materiais necessários para a montagem do experimento.

- Bloco de superfícies de porosidades diferentes.

- Os fios.
- Pesos e medidas.
- Roldana presa a um retângulo de madeira.
- Grampo Sargento C para fixação.

O Bloco de madeira utilizado na atividade foi construído da seguinte maneira: em uma das faces, uma lixa grossa, e na outra face oposta, uma lixa fina. Na terceira face foi apenas fixado e, por fim, as últimas faces não sofreu alterações.

Figura 1 - Montagem do equipamento



Fonte: arquivo pessoal, 2024.



ESCOLA ESTADUAL DE MONTEIRÓPOLIS

MONTEIRÓPOLIS – AL 8ª GERE

Atividade Experimental 1



1. Observe e analise as superfícies apresentadas na figura 1, discutindo e anotando as semelhanças que o grupo observar com as imagens das figuras abaixo.



Figura 2 - Pista de Boliche



Figura 3 – Pista de patinação

Montagem do equipamento:

- Posicione o bloco sob uma superfície lisa e plana, de modo que o fio fique suspenso em uma das extremidades.
- Posicione a roldana, fixando-a com o grampo, e passe o fio sob ela.
- Utilizando a superfície da lixa fina em contato com a mesa calibre a força utilizando os pesos de maneira que o mesmo comece a se movimentar, a força usada será mantida durante toda atividade.

2. Continuando a discussão vamos desenvolver uma atividade experimental referente ao movimento de um bloco que apresenta diferentes superfícies.

3. Observe os equipamentos usados na atividade experimental:





Vamos analisar o movimento do bloco e observar as alterações que ocorrem quando mudamos a superfície do bloco em contato com a mesa. Será que o tempo que o bloco demora para percorrer certa distância será o mesmo em todas as situações?

Atividade

Neste experimento utilizaremos diferentes superfícies, para isso, vamos ajustar a força para cada superfície passe a se movimentar, em seguida, mudaremos apenas as superfícies de contato com a mesa e iremos cronometrar ou filmar, anotando o tempo que o bloco demorará para percorrer certa distância. Repita o procedimento 3 vezes para cada superfície observada.



Superfície	Tempo 1	Tempo 2	Tempo 3	Média
Lixa A257				
Lixa A220				
Face normal				

Analisando os resultados obtidos no experimento acima responda:

- 1) Observe cada uma das superfícies usadas. Descreva sua diferença.
- 2) Em relação ao tempo de deslocamento do bloco, todas as superfícies foram iguais?
- 3) Explique a relação entre a superfície usada e a facilidade/ dificuldade do movimento do bloco.

Em seguida, cada grupo deve apresentar os seus resultados ao grupo maior. Em seguida, o professor deverá estimular a discussão com os alunos sobre o atrito e recolher os relatórios dos alunos.

O segundo experimento, tem como objetivo analisar e discutir a relação entre força, massa e aceleração, a fim de resgatar os subsunços. Em seguida, deve-se entregar ao segundo grupo o roteiro "Atividade Experimental 2" e os materiais necessários para a montagem do experimento.

	ESCOLA ESTADUAL DE MONTEIRÓPOLIS	
MONTEIRÓPOLIS – AL 8ª GERE		
Atividade Experimental 2		
Materiais:		
<ul style="list-style-type: none">• Bloco de com diferentes superfícies: superfície esponjada, superfície amarela e superfície amadeirada.• Fio.• Pesos.• Roldana.• Grampo para fixar.		
Montagem do equipamento:		
<ul style="list-style-type: none">• Posicione o bloco sob uma superfície lisa e plana, de modo que o fio fique suspenso em uma das extremidades.• Posicione a roldana, fixando-a com o grampo, e passe o fio sob ela.• Utilize a superfície amadeirada em contato com a mesa.		
Atividade		

Neste experimento utilizaremos diferentes forças, para isso, faremos 3 medidas, onde aumentaremos gradualmente os pesos usados e iremos cronometrar ou filmar, anotando o tempo que o bloco demorará para percorrer certa distância. Repita o procedimento 3 vezes para cada força observada.

Superfície	Tempo 1	Tempo 2	Tempo 3	Média
Força 1				
Força 2				
Força 3				

Analisando os resultados obtidos no experimento acima responda:

- 1) Em relação ao tempo de deslocamento do bloco, foram iguais em todas as situações?
- 2) Explique a relação entre a força usada e o movimento do bloco.
- 3) Em grupo estabeleçam o objetivo dessa atividade:

Em seguida, discutir os resultados apresentados na atividade experimental, questionando-se sobre a alteração na velocidade com que o bloco percorreu o trajeto. Para fomentar a discussão, apresentar aos alunos a última situação-problema: Qual a relação entre força, massa e aceleração? Durante o debate, relacionar massa e inércia.

Para finalizar, entregar o texto "Que carro acelera mais", que discute a Segunda Lei de Newton, para leitura em dupla. Discutir o texto com os alunos, explicando os conceitos apresentados.



ESCOLA ESTADUAL DE MONTEIRÓPOLIS
MONTEIRÓPOLIS – AL 8ª GERE



Texto sobre a Segunda Lei de Newton

A ACELERAÇÃO DO CARRO E A SEGUNDA LEI

A tabela mostra o desempenho de modernos veículos nacionais. Você é capaz de dizer por que uns aceleram mais rápido do que os outros?

Acelera!

Por que um carro acelera mais do que outro? A resposta está na Segunda Lei de Newton.

QUE CARRO ACELERA MAIS?			
CARRO	MOTOR	MASSA	TEMPO DE ACELERAÇÃO/ (0 a 100 km/h)
Onix LTZ Turbo 2024/3 cilindros em linha e 12 válvulas.	1.0 turbo	1102 kg	10,1 s
Fiat Argo Trekking AT 2024/4 cilindros em linha e 8 válvulas.	1.3 Firefly	1.170 kg	11,8 s
Polo Comfortline/3 cilindros em linha e 12 válvulas.	1.0 TSI	1.146 kg	10,5 s

Jim Davis
Garfield na Maior
Ed. Cedibra



Você pode observar pela tabela acima que dos três modelos, um atingem mais rapidamente a velocidade de 100 km/h. Se compararmos o primeiro carro com o terceiro, veremos que seus motores 1.0 turbo e 1.0 TSI, é responsável pela força, e que a única diferença é massa. Na verdade, os motores dos dois modelos têm a mesma potência, porém de fabricação diferente, ou seja, Chevrolet e Volkswagen.

O segundo carro possui um motor mais potente 1.3 Firefly, porém não é turbo, o que significa que ele não é capaz de exercer uma força maior. Isso explica o maior tempo para se

atingir a marca dos 100 km/h. Por outro lado, o primeiro e o terceiro carros (ONIX e POLO) têm o mesmo motor, porém seus tempos de aceleração são diferentes. Por que será?

Se você observar bem, verá que o carro que possui maior massa é o que acelera menos (maior tempo), o que nos leva a concluir que uma massa maior provoca uma aceleração menor. Portanto, a principal diferença entre os dois modelos é a massa que contribui para a diferença de tempo para atingir de 0 a 100km/h. Neste caso, analisando a diferença de massa entre eles, pode-se concluir que ambos atingem 100km/h, aproximadamente, no mesmo intervalo de tempo, levando em consideração a mesma massa.

Tudo isso está de acordo com a Segunda Lei de Newton: “A mudança de movimento é proporcional à força motora imprimida, e é produzida na direção da linha reta na qual aquela força é imprimida.”

Como poderíamos expressar isso matematicamente? Já vimos que podemos “medir” o movimento de um corpo pelo produto da massa pela velocidade: $m.v$. A mudança do movimento seria então o produto da massa pela mudança da velocidade, que é o que chamamos de aceleração: $m.a$. Podemos, então, escrever assim: $m.a = F$. Ou, como é mais bem conhecida:

$$F = m.a$$

Podemos dizer que essa fórmula expressa a Segunda Lei de Newton em modulo. Calculando a aceleração

A aceleração, portanto, mede a rapidez com que se muda a velocidade. Observe a tabela da página anterior. O automóvel Onix LTZ Turbo demora 10,1 segundos para atingir a velocidade de 100 km/h. Isso quer dizer que, em média, sua velocidade aumenta, aproximadamente, 9,9 km/h por segundo.

Tente calcular a aceleração dos outros dois modelos. Leia mais para saber obter o valor da força resultante em cada um.

Por que “em média”? Porque ele pode acelerar mais nos primeiros 4,95 segundos e menos nos 4,95 segundos restantes, por exemplo. De qualquer forma, dizemos que sua aceleração média foi de 9,9 km/h/s.

Devemos lembrar que para poder fazer cálculos de forças precisamos transformar todos os valores de velocidade para metros por segundo, aplicado a seguinte

regra, 1m/s corresponde a 3,6km/h, segundo o SI. Portanto, para determina a aceleração use-se a expressão matemática:

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

Na Física o Δ (delta) representa variação. Então estamos dizendo que a aceleração média é a variação da velocidade dividida pela variação (intervalo) do tempo! Use-a para achar a aceleração dos outros carros! Fonte: <<https://fep.if.usp.br/~profis/arquivo/gref/mec18-2.pdf>> Acesso em: 03 abril. 2024.

Para finalizar o encontro, a fim de resgatar os conhecimentos adquiridos, sugere-se aplicar a atividade "Questões sobre a segunda Lei de Newton" para que os estudantes possam responder. Após, retomar com os alunos as questões e esclarecer eventuais dúvidas.



ESCOLA ESTADUAL DE MONTEIRÓPOLIS MONTEIRÓPOLIS – AL 8ª GERE



Questões sobre a Segunda Lei de Newton

- 1-Explique, com suas palavras, a 2ª Lei de Newton.
- 2- Ao aplicar a mesma força resultante sob dois objetos de massas diferentes, qual deles irá adquirir maior aceleração? Justifique sua resposta.
- 3-Resolva o seguinte problema, se a força resultante que atua sobre um bloco que desliza é de algum modo duplicada, enquanto cresce a aceleração?
- 4-Calcule a força resultante que age sob um bloco com massa de 50kg que adquire uma aceleração de 10m/s^2 .
- 5-Calcule a aceleração adquirida por um bloco de massa 10kg no qual é aplicado uma força resultante de 25N.

3.4 Quarto encontro

Para a realização do quarto encontro, é recomendável para execução desta atividade que os estudantes se organizem em grupos de, no máximo, quatro estudantes. No entanto, por

motivo de tempo, a turma foi dividida em dois grupos. Com o objetivo de realizar a atividade "Foguetes de Balão" e "Carrinho movido a balão". O objetivo principal desta atividade é, com base nos conhecimentos prévios dos estudantes, observar o fenômeno da ação e reação.



Foguete movido a Balão

Materiais:

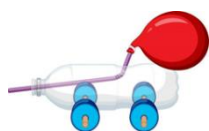
- Barbante
- Canudinho
- Balão
- Fita

Montagem:

Para fazer a montagem do foguete, primeiro corta-se um pedaço de Barbante de cerca de 2 metros de comprimento. Segundo passo, passar o barbante dentro canudinho. Terceiro passo, encher o balão sem amarrar, segurando a saída de ar. Em seguida, posicionar dois estudantes segurando a extremidade do barbante, para que fique esticado. O balão cheio deve ser fixado ao canudinho com a fita.

Procedimento:

Após a montagem, abrir a saída de ar do balão e observar o movimento do mesmo. Repetir o processo, aumentando ou diminuindo a quantidade de ar no balão, e verificar as diferenças.



Carrinho movido a balão

Materiais:

- Frasco de plástico
- Canudinho

- Balão
- Fita
- 4 tampas de garrafa pet
- Palito de churrasco

Montagem:

Para fazer a montagem do carrinho, primeiro deve-se furar o frasco que servirá para fixar os eixos e o canudinho. Segundo passo, colocar os eixos no frasco, feitos de palito de churrasco e, fixar as tampas de garrafa pet nos eixos que servirá como pneus. Terceiro passo, fixar o canudinho com o balão preso com a fita no frasco. Quarto passo, encher o balão, segurando a saída de ar.

Procedimento:

Após a montagem, abrir a saída de ar do balão e observar o movimento do mesmo. Repetir o processo, aumentando ou diminuindo a quantidade de ar no balão, e verificar as diferenças.

Após a realização da atividade, é recomendado conversar com os alunos sobre o que foi feito, usando as seguintes questões para fomentar o pensamento crítico, e servirá como princípio norteador:

- Que mudanças são notadas quando a quantidade de ar do balão é alterada?
- Qual é a direção do ar? O balão está posicionado na mesma direção da saída de ar?
- Há uma força exercida pelo ar? Quem é o alvo dessa força?

Após as discussões, pode-se tirar a seguinte situação-problema: Qual a consequência para um corpo que aplica uma força em outro? Além disso, relacionar a situação da atividade ao conceito de ação e reação, discutindo com os alunos as diferenças entre as forças de ação e de reação.

3.5 Quinto encontro

Para validar a compreensão do tema abordado pelos docentes, neste quinto encontro, sugere-se aplicar uma avaliação, uma vez que o questionário é uma forma de refletir e organizar os conceitos já discutidos, com o objetivo de verificar se houve assimilação e acomodação dos conceitos estudados. Dado o princípio da consolidação, as atividades de sistematização são importantes para identificar possíveis dificuldades e auxiliar o professor na elaboração de estratégias para superá-las.



ESCOLA ESTADUAL DE MONTEIRÓPOLIS

MONTEIRÓPOLIS – AL 8ª GERE



QUESTÕES SOBRE AS LEIS DE NEWTON

- 1- Diferencie peso e massa.
- 2- Qual a relação entre a importância do uso do cinto de segurança com a primeira Lei de Newton?
- 3- A Inércia de um corpo está associada: a) ao seu movimento.
b) à sua massa.
c) ao seu repouso
d) à sua aceleração.
e) à sua capacidade de fazer uma curva.
- 4- Quando jogamos uma bola fazendo-a rolar sobre o piso ela se desloca uma certa distância e para. Mesmo em superfícies muito lisas ela para após percorrer uma grande distância. Como podemos explicar que os planetas girem em torno do sol por bilhões de anos sem parar e mesmo sem diminuir suas velocidades?
- 5- Calcule o peso de um corpo de massa 70Kg que se encontra na Terra, onde a aceleração gravitacional é $9,8\text{m/s}^2$.
- 6- Marque a alternativa que expressa as características da força de Reação:

- a) Maior intensidade do que a ação, mesmo sentido, mesma direção.
- b) Menor intensidade do que a ação, sentido contrário, mesma direção.
- c) Mesma intensidade do que a ação, sentido contrário, mesma direção.
- d) Mesma intensidade do que a ação, mesmo sentido, mesma direção.
- e) Maior intensidade do que a ação, mesmo contrário, mesma direção.

7- Calcule a força resultante que age sob um corpo de massa 35kg que adquire aceleração de 3m/s^2 .

8- Dois corpos um de massa 20kg e outro de massa 30kg são submetidos a mesma força resultante. Nessas condições, qual irá adquirir maior aceleração? Explique.

9- Se você jogar uma bola contra a parede, a bola aplicará uma força sobre ela. Nesse caso qual será a reação?

Para finalizar, debater com os alunos sobre as questões, corrigindo-as e tirando as possíveis dúvidas.

3.6 Sexto encontro

Propõe-se, neste último encontro, que seja destinado à avaliação final conforme figura, salientado que está é apenas uma das avaliações, uma vez que, sob a perspectiva de aprendizagem significativa, os estudantes devem ser avaliados ao longo do processo, através de todas as atividades, acompanhando seu progresso.

Em relação à avaliação final, é necessário, efetivamente, realizar uma avaliação individual com questões que tratem de novas situações relacionadas aos conteúdos estudados, que impliquem compreensão e evidenciem a captação de significados. Além da avaliação individual, é possível propor um novo tipo de atividade final avaliativa.

Neste sentido, sugere-se devir a turma em grupos, estabelecendo, para cada grupo, um tema específico: princípio da inércia, princípio da ação e reação, princípio fundamental da dinâmica, atrito, entre outros. Pedir aos estudantes que criem um vídeo sobre o tema e, finalmente, promover um momento de socialização dos trabalhos.



ESCOLA ESTADUAL DE MONTEIRÓPOLIS

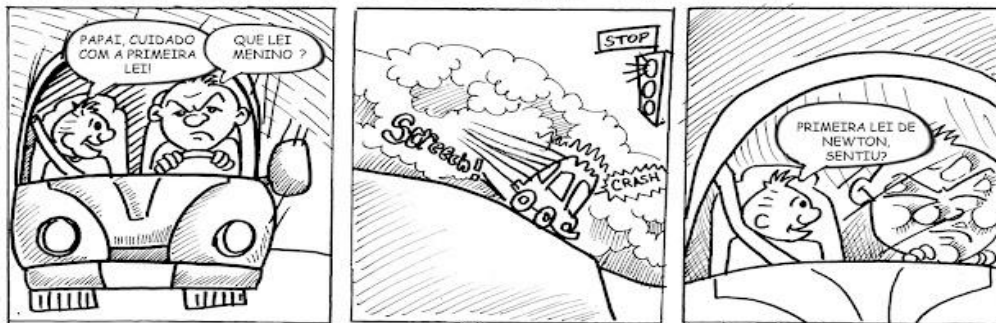
MONTEIRÓPOLIS – AL 8ª GERE



PÓS-TESTE

- 1) O que é força?
- 2) Quando você está parado sobre o chão, este exerce uma força orientada para cima contra seus pés? Quanta força o chão exerce? Por que você não se move para cima por causa dessa força? Explique em suas palavras.
- 3) Um objeto pode estar em equilíbrio mecânico quando apenas uma única força age sobre ele? Explique.
- 4) Ao analisar a situação representada na tirinha abaixo, quando o motorista freia subitamente, o motorista:

PRIMEIRA LEI DE NEWTON



Disponível em

<<https://artedafisicapid.blogspot.com/2020/10/dionei-santos-tirinhas-de-fisica-no.html>>.

Acessado em 17 abriu 2024.

- a) mantém-se em repouso e o para-brisa colide contra ele.
 - b) tende a continuar em movimento e colide contra o para-brisa.
 - c) é empurrado para frente pela inércia e colide contra o para-brisa.
 - d) permanece junto ao banco do veículo, por inércia, e o para-brisa colide contra ele.
 - e) é empurrado para trás pelo para-brisa que por inércia o atinge.
- 5) Um estudante ao assistir a aula sobre a primeira lei de Newton, conta para seu colega que inércia é uma força que mantém as coisas em seus lugares, em repouso ou em movimento. Você concorda? Se sim ou se não, explique por quê.

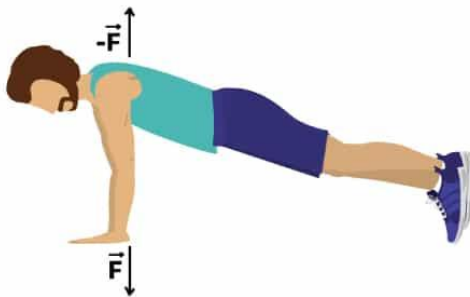
6) Uma sonda espacial pode ser levada por um foguete até o espaço exterior. O que mantém a sonda em movimento após o foguete parar de impulsioná-la?

7) Por que você cambaleia para frente quando o ônibus para subitamente? Por que você cambaleia para trás quando ele se torna mais rápido? Que lei se aplica aqui?

8) Jogue uma bola de boliche numa pista e notará que ela se move cada vez mais lentamente com o decorrer do tempo. Isso viola a lei de Newton da Inércia? Justifique sua resposta.

9) Explique a terceira lei de Newton.

10) Analise a figura abaixo, sobre uma pessoa que se mantém parada, ou seja, o puxão da gravidade para baixo e a força de apoio do piso para cima. Essas forças são iguais e opostas? Elas formam um par de ação e reação? Justifique.



REFERÊNCIAS

AUSUBEL David P.; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Helen. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 1980.

MOREIRA, Marco A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: E.P.U, 1999.

MASINI, Elcie. F. S. **Aprendizagem Significativa**: a teoria de David Ausubel. 4. ed. São Paulo: Editora Centauro, 2011.

PRASS, Alberto R. **Teorias da Aprendizagem**. 2012. Disponível em:< https://www.fisica.net/monografias/Teorias_de_Aprendizagem.pdf>Acesso em: 15 abril. 2024