

PRODUTO EDUCACIONAL



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA

**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA
– PÓLO 38**

O uso de um sistema de polias como ferramenta de visualização e demonstração do conceito de forças e decomposição de forças



MARIA DOMINGAS DA SILVA OLIVEIRA

**BOA VISTA
2022**

APRESENTAÇÃO

Na primeira série do ensino médio, aborda-se o assunto força. Porém, esses conteúdos geralmente são trabalhados em sala de aula de formas convencionais, utilizando o quadro e os livros didáticos dos alunos, mas estes recursos não são suficientes para preencher a lacuna entre a teoria apresentada pelo professor e o que o aluno vivencia no seu cotidiano. Esta situação ocorre porque normalmente estes recursos utilizados não permitem a manipulação e a visualização referentes a força, tão necessário para o aprendizado dos estudantes. Com isso, há uma distância entre as linguagens que são empregadas pelos professores ao conduzirem suas aulas, e o que de fato acontece em nível de fenômenos físicos.

Desta forma, o produto deu-se a partir de situações vivenciadas em sala de aula ao observar dificuldades de aprendizagem pelos alunos referentes a compreensão do que é força. Logo, a busca por uma maneira de demonstrar pedagogicamente o conceito de força sem um conceito pronto, buscou-se produzir o sistema de polias baseado já em material didático existente, no entanto, com um complemento de polias nas laterais do sistema, a fim de realizar forças não somente na direção vertical mas também, nas direções horizontais e diagonais, onde se pode trabalhar também com ângulos diferentes.

O material descrito neste manual, é um sistema de polias oriundo de um trabalho científico e pedagógico desenvolvido ao longo de 24 meses de curso e consiste no Produto Educacional elaborado para o Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), polo 38 na UFRR. O produto é elaborado para facilitar o estudo das forças e decomposição de forças. Sua aplicação é dada em 6 aulas, já que o objetivo é fazer com que aluno compreenda e conceitue força a partir do manuseio de um sistema de polias.

O produto foi aplicado de forma remota devido a situação pela qual no decorrer da aplicação estávamos num período crítico devido a pandemia (COVID-19). Logo, o produto deu-se através de vídeos os quais foram gravados e em seguida colocado no ambiente para os alunos. Desta maneira, os educandos que vivem em chácaras, lotes, sítios, e os quais não possuem internet puderam ter a chance de baixar os vídeos e assistir e socializá-los depois. Os vídeos foram feitos sempre com o intuito de não dar uma resposta pronta, mas sim buscando através de questionamentos a partir do manuseio do sistema de polias sensibilizar o aluno a definir o conceito de força de forma científica.

Apesar de o produto não ser inédito, o que temos de novidade são as polias nas laterais, situação esta que ajuda também a trabalhar forças em ângulos variados e não somente na vertical.

O produto está embasado nas teorias de Ausubel e Vygotsky, através da aprendizagem significativa com pressupostos no contexto social.

Espera-se que esse material seja útil para auxiliar nas aulas de Física no Ensino Médio e que este contribua como uma alternativa metodológica para a melhoria do ensino e aprendizagem.

SUMÁRIO

Agradecimentos	5
1. INTRODUÇÃO	6
2. CONSTRUÇÃO DO SISTEMA DE POLIAS	8
2.1 MATERIAIS UTILIZADO	9
2.2 MONTAGEM DO SISTEMA DE POLIAS	10
2.3 CONFEÇÃO DOS PESOS	20
2.3.1 Materiais utilizado	20
2.3.2 Como fazer os pesos	21
3. APLICAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL	25
3.1 PLANO DE AULA	25
3.2 Etapas da Aplicação do produto educacional	27
3.2.1. ETAPA 1	27
3.2.2. ETAPA 2	28
3.2.3 ETAPA 3	29
3.2.4 ETAPA 4	32
4. CONTEÚDOS DE FÍSICA QUE PODEM SER ABORDADOS COM O SISTEMA DE POLIAS	36
4.1 As Leis de Newton	36
4.2. Primeira lei de Newton	36
4.3 Segunda lei de Newton	37
4.4 Terceira lei de Newton	39
4.5 Trabalho	40
5.REFERÊNCIAS	42
ANEXOS.....	43
APENDICE A	44
APENDICE B	46
APENDICE C	48
APENDICE D	49

Agradecimentos

Acima de tudo, primeiro agradeço a Deus, por mais uma vitória em minha vida. Agradeço também a compreensão da minha família (Meu esposo Luís Vieira e aos filhos Braian Robson, Brenda Ionara e Brálio Willian) durante os estudos deste Mestrado.

Agradeço aos meus pais: Joel de Oliveira e Josefa da Silva por torcerem sempre por mim.

Ao meu orientador Professor Dr. Luiz Henrique Pacobahyba pela compreensão e dedicação nas orientações e que em muitas das vezes acreditou no meu potencial mais do que eu mesma, ajudando-me assim a concluir o mestrado.

Agradeço também a todos os professores e amigos que se empenharam ao longo desta caminhada me ajudando a buscar novas metodologias de ensino e aprendizagem.

À Universidade Federal de Roraima pela oportunidade.

Ao Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física - MNPEF pela oportunidade de mostrar novos métodos de ensino.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – BRASIL (CAPES) - Código de Financiamento 001

1. INTRODUÇÃO

De acordo com o Artigo 35 da atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, o ensino médio é a etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos e que tem muitas finalidades, no qual um deles está no seu parágrafo IV que é de que o aluno obtenha a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. Neste parágrafo entra a disciplina de Física, esta, ciência que trata dos componentes fundamentais do Universo, as forças que eles exercem e as consequências destas forças.

Por a Física ter sucesso como modelos físicos, ela porém precisa utilizar uma outra ciência, a matemática, para que os modelos físicos sejam explicados. Assim, a utilização excessiva da linguagem matemática, acaba fazendo com que o aluno se distancie dos conceitos científicos aprendidos em sala de aula e as questões científicas verdadeiramente relevantes para a vida das pessoas.

Na Física, quando as aulas se voltam totalmente à linguagem matemática, o que se percebe é que o aluno ao finalizar o ensino médio, sai apenas com recordações desagradáveis. Para que isso não aconteça é necessário que o aluno faça parte da situação estudada. Portanto, o fazer com que o aluno esteja inserido no contexto é fundamental. Logo, é importante que seja feita uma sondagem para averiguar o que o aluno já traz na sua bagagem de conhecimento em relação a determinado assunto.

No âmbito do ensino de Física na 1ª série do ensino médio, em relação ao estudo de forças, é necessário que o mesmo tenha conhecimento básico em relação a velocidade, aceleração, sistemas de referência (referenciais), movimento relativo e grandezas vetoriais.

O referido trabalho fundamenta-se na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, sendo que é uma teoria cognitivista, e na teoria de Vygotsky, na qual, o desenvolvimento cognitivo do aluno se dá por meio da interação social, ou seja, de sua relação com outros indivíduos e com o meio.

A teoria da aprendizagem enfatiza que uma ideia ou informação nova ao ser relacionada com conceitos já assimilados faz acontecer a aprendizagem significativa, diferenciando-se da aprendizagem mecânica que acontece quando as novas ideias não se relacionam com as ideias já existentes. Ausubel ainda enfatiza que é necessário se conhecer o que o aluno já possui de

conhecimento prévio sobre determinado assunto. Para isso é importante que se encontre formas de se fazer um levantamento para conhecer o que o educando já sabe do conteúdo.

De acordo com Ausubel (1978, p.41):

"As ideias mais gerais de um assunto devem ser apresentadas primeiro e, depois, progressivamente diferenciadas em termos de detalhe e especificidade. Os materiais de instrução devem tentar integrar o material novo com a informação anteriormente apresentada por meio de comparações e referências cruzadas de ideias novas e antigas".

Desta forma, percebe-se que é necessário a existência de um diagnóstico para sondar o que o aluno já traz na sua bagagem de conhecimento, para que assim possa haver uma conexão com os conhecimentos preexistente e os que irão ser adquiridos, de forma que teoria e prática andem juntos.

Moreira (2011) enfatiza que existem “pontes cognitivas” e os organizadores prévios são necessários para ajudar na aprendizagem. Desta forma, o uso de um sistema de polias para trabalhar forças, no qual o aluno possa participar desde a sua construção até o manuseio para entender o que é força, colocando a teoria na prática, ajudará a facilitar no entendimento dos educandos sobre força e decomposição de forças.

Para Vygotsky, a interação entre os indivíduos é fundamental pois possibilita a geração de novas experiências e conhecimento. Ele enfatiza que a aprendizagem é uma experiência social, e que esta é mediada pela utilização de instrumentos e signos, de acordo com os conceitos utilizados pelo próprio indivíduo. Esses signos são elementos que tem significado para o aluno, no caso desta pesquisa. Como por exemplo pode-se citar a linguagem falada e a escrita.

Ainda de acordo com Vygotsky, a aprendizagem é uma experiência social, e essa ocorre pela interação entre a linguagem e a ação. Portanto, para que essa aprendizagem aconteça, a interação social deve acontecer dentro da zona de desenvolvimento proximal, ou seja, a distância existente entre aquilo que o sujeito já sabe, seu conhecimento real, e aquilo que o educando possui capacidade para aprender.

Partindo das concepções dos pensadores em destaque, o professor deve difundir a aprendizagem utilizando estratégias que levem o estudante a ser independente e estimular o conhecimento significativo e potencial.

O produto aqui exposto é um material didático experimental para ser trabalhado com alunos de 1ª série do Ensino Médio Regular ou EJA, independente da modalidade de ensino. O mesmo foi aplicado a quatro (04) turmas da 1ª Série do Colégio Estadual Militarizado Desembargador Sadoc Pereira, com um quantitativo de 58 alunos. Estas turmas, compostas por alunos da sede e vicinais do município de Alto Alegre-RR.

Neste caso, as aulas utilizando o produto, serão voltadas para a aprendizagem significativa e social da vida do aluno, aproveitando toda a vivência a qual estes possuem.

O professor ou pessoa que queira fazer uso de um material deste porte, pode usufruir de forma voltada ao espaço do seu alunado. Como os estudantes desta pesquisa faziam parte de um contexto onde eles têm conhecimento na área de campo, zonal rural, este foi utilizado no contexto dos mesmos. No caso de ser aluno de cidade, metrópole, pode-se utilizar para um contexto voltado ao espaço urbano, onde esse material pode ser visto em andaimes de construção civil, academias, oficinas de carros, elevadores, entre outros.

2. CONSTRUÇÃO DO SISTEMA DE POLIAS

O Sistema de polias pode ser construído na escola ou em casa com materiais simples e de fácil aquisição. Os materiais listados a seguir podem ser substituídos por outros, desde que proporcionem um bom funcionamento do experimento.

2.1. MATERIAIS UTILIZADOS

Figura 1 Materiais utilizados para a construção do sistema de polias



Fonte: Autora (2022)

A imagem da figura 1 mostra alguns materiais necessários para a construção do sistema de polias. Veja a lista logo a seguir:

- | | |
|---|---------------------------------------|
| 1. 2 peça de madeira de 5cmx5cmx70cm; | 8. 4 cantoneiras de 5cm x 5cmx0,5 cm; |
| 2. 1 peça de madeira de 5 cm x 5 cm x 90 cm; | 9. 2 Parafusos; |
| 3. 1 peça (tábua) de madeira medindo 3cmx30cmx100cm (para a base) | 10.1 vara de ferro rosqueada; |
| 4. 15 Polias de 4 cm; | 11. 1 chave de fenda nº 11; |
| 5. 11 metros de cordas de nylon de 3 mm; | 12. 1 Parafusadeira; |
| 6. 10 ganchos latonados de 16x30mm; | 13. 16 Arruelas; |
| 7. 1 furadeira; | 14. 16 porcas; |
| | 15. Pesos. |

Além dos materiais citados na imagem anterior, outras ferramentas são indispensáveis para a conclusão e utilização do produto:

- 16. 1 serra;
- 17. 14 buchas;
- 18. 1 broca nº 7.

2.2 MONTAGEM DO SISTEMA DE POLIAS

1º Passo: Utilizando a serra (16), dividir a vara de ferro (10) em 8 pedaços de 7 cm (10)



2º Passo:

Utilizando a furadeira com a broca nº 7 (18), fazer um furo em cada extremidade a 5cm das peças de madeira (2) e (3).





3º Passo:

Utilizando a furadeira com a broca nº 7 (18), fazer um furo em uma das extremidades das duas peças de madeira (1) com um espaço de 5 cm das extremidades. Em seguida fazer um furo na outra extremidade abaixo das mesmas peças (1).



4º Passo:

Fixar na parte inferior das peças de madeira (1) a peça (3), utilizando as buchas (15) com os parafusos (9).



5º Passo:

Utilizando parafusos (10), porcas (14), arruelas (13) e 2 das cantoneiras (8), fixar a peça de madeira (2) na parte superior das peças de madeira (1);





6º Passo:

Fixar as cantoneiras (8) com os parafusos (9), nas peças de madeira (1) e (3) na parte inferior.



Figura 2: Estrutura do sistema pronto para ser inserido os demais acessórios (polias e ganchos) para finalizar o produto a ponto de uso.



Fonte: Autora (2022)

7º Passo:

Com a estrutura do sistema pronto, hora de inserir os demais acessórios para concluir o produto para uso.

Fixar as polias (4) nas partes internas da armação de madeiras (1) e (2). Fazer isso na parte superior e laterais conforme as imagens a seguir.



8º Passo:

Fixar os ganchos na parte interna da armação de madeira (3) e (2). Os ganchos devem serem colocados somente na parte superior interna e inferior (base).

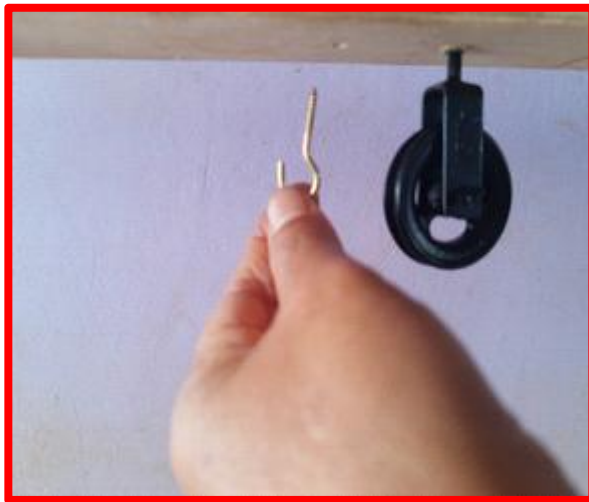


Figura 3 Sistema de Polias quase pronto.

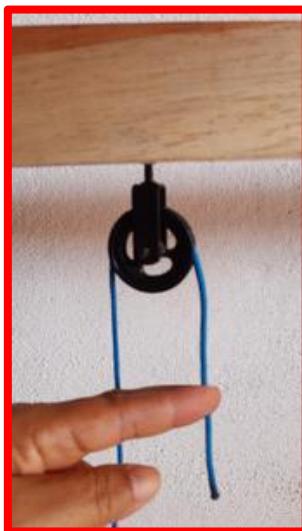


Fonte: Autora (2022)

9º Passo:

Fixar a ponta da corda (1,30 m) em um dos pesos (15) 200 g;

Passar a corda (1,30 m) em torno do eixo giratório da polia do ponto 1. E seguida amarrar a corda no gancho da base.

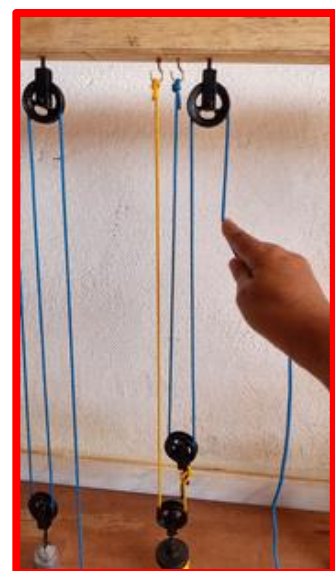
**10º Passo:**

Fixar uma das extremidades da corda (1,80 m) no gancho da polia presa na parte superior da armação de madeira no ponto que tem um gancho e uma polia. Logo a seguir, passar a mesma corda no eixo giratório da polia móvel (onde ficará fixo o peso) e no eixo giratório da polia (ponto 2) que está fixada na parte interna da armação de madeira.



11º Passo:

Amarrar uma das extremidades da corda (0,80 cm) no 2º gancho da situação III. Em seguida passar a corda no eixo giratório de uma polia móvel fixada no peso. Logo a seguir, prender a outra extremidade da corda em outra polia móvel. Usando outra corda ((1,60), firmar uma das extremidades no gancho próximo a polia fixa. Passar a corda pelo eixo giratório da última polia móvel que foi colocada anteriormente e logo em seguida inserir a corda no eixo giratório da polia presa e fixar a ponta da corda no gancho abaixo fixado na base (3).



12º Passo:

Prender uma extremidade da corda (0,85 cm) no gancho fixado na parte superior da armação de madeira;

Com a outra extremidade da ponta da corda passar no eixo giratório de uma polia móvel e ajustar a ponta em outra polia móvel.

Amarrar a extremidade de outra corda (0,75 cm) no gancho na parte superior da armação de madeira. Em seguida passar a extremidade da corda na polia móvel à qual está fixa a corda do primeiro gancho e em seguida prender a outra extremidade na próxima polia.

Prende outra corda (1,65) no terceiro gancho fixo na parte superior da armação de madeira. Em seguida passar a outra extremidade no eixo giratório da polia móvel que está ajustado com a corda do segundo gancho. A seguir, passar no eixo giratório da polia móvel que está presa na armação de madeira.

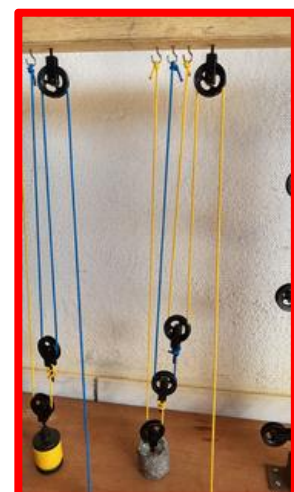
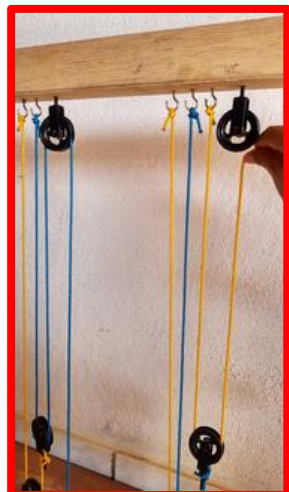
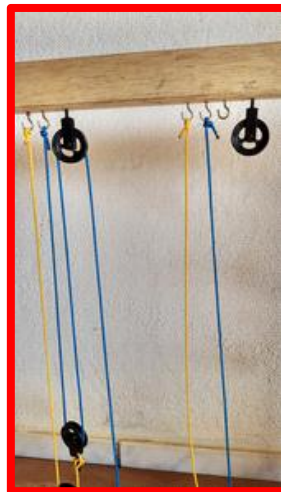


Figura 4: Produto pronto pra ser utilizado



Fonte: Autora (2022)

2.3 Confeção dos Corpos de prova

Em relação ao tipo de material usado, a pessoa que desejar montar um sistema de polias como este, pode fazer uso de outros tipos de materiais para confeccionar os corpos de prova. Para este sistema de polias, foram usados pesos feitos de chumbo, no qual foi comprado em casas que vendem material de pesca. A utilização do referido material deu-se devido ao tamanho do sistema de polias por ser num tamanho pequeno para se utilizar pesos maiores.

É importante também que se tenha os devidos cuidados na hora de derreter o chumbo. É necessário que se use materiais para se proteger, principalmente máscara para que na hora de derreter o chumbo a pessoa não inale/inspire o produto.

2.3.1 Materiais utilizados:

Os materiais são os relacionados logo a seguir e visualizado conforme figura 5

1. 2 kg de chumbo em barra;
2. uma vasilha velha de alumínio (frigideira velha) ou uma lata de sardinha;
3. Fogo para derreter o chumbo. Pode se utilizar a chama do fogão ou fogareiro;
5. 4. Uma faca para cortar o chumbo;
6. 1 martelo para ajudar no corte do chumbo;
7. 1 balança;
8. 1 pedaço de cano PVC de 25”;
9. 1 pedaço de cano PVC de 40”;
10. 6 a 7 ganchos (ou de acordo com a quantidade de pesos que deseja fazer.).

2.3.2 Como fazer os corpos de prova:

Figura 5: Alguns dos materiais necessários para fazer os corpos de prova



Fonte: Autora (2022)

Com os materiais em mãos, hora de colocar em prática a produção dos corpos de prova.

Ao mensurar a quantidade de chumbo é bom lembrar que se mensure sempre uma quantidade a mais pois, após o chumbo derreter e ser colocado no buraco, sempre vai ficar uma certa quantidade na vasilha na qual o mesmo foi derretido. Assim é melhor que se tenha uma quantidade de massa maior e após o material (corpos de prova) pronto se diminua a quantidade de massa através de lixamento da peça, deixando assim na quantidade que se deseja.

A massa de 500 g foi comprado feito (prumo).

Demais corpos de prova:

Cortar o chumbo de acordo com a quantidade de massa que deseja.

A massa utilizada para as aulas foram nas seguintes quantidades:

100g, 200g, 400g 500g, 600g, 800g e 1000g.

Figura 6; Quantidade de massa já mensurada e separada para ser derretida separadamente.



Fonte: Autora(2022)

O martelo no quadro da fig. 5, servirá como ferramenta para bater em um dos lados da ponta do cano para facilitar a entrada do mesmo no chão e também para auxiliar no momento de cortar o chumbo.

Para o peso de 100 g, utilizou-se o cano de 25". Com este faz-se um buraco no chão, conforme a figura a seguir.

Figura 7: Fazendo os buracos com cano de PVC de 25" e 40" para colocar o chumbo derretido.



Fonte: Autora. (2022)

Em seguida derrete o chumbo na quantidade de 100 g, 200g e 400g e com cuidado coloca no buraco o qual já foi preparado antes de derreter o chumbo. Lembrando que cada quantidade é derretida separadamente. Figura 8.

Figura 8: Derretendo o chumbo para colocar no buraco no qual já deve estar preparado.



Fonte: Autora (2022)

Para o corpos de prova de 1000 g (1 kg), faz-se o buraco com o cano de 40". Derrete o chumbo. O derretimento desta quantidade deve ocorrer com atenção maior, devido ser uma quantidade maior de massa, tornando-se assim o seu manuseio mais atento.

Figura 9: Colocando o chumbo derretido no buraco.



Fonte: Autora (2022)

Após ser colocado o chumbo derretido no buraco, esperar o chumbo esfriar, para somente em seguida manusear. Caso não consiga retirar o corpos de prova, cave ao redor para facilitar a retirada.

Observação: Na hora de manusear o chumbo para derreter, é necessário alguns EPIs (equipamentos de proteção individual) como luva, óculos e máscara.

As duas imagens a seguir mostra a um peso pronto sendo retirado do buraco.



Logo após colocar o chumbo derretido no buraco, de imediato coloca-se o gancho. Nesta parte a atenção é dobrada, pois corre-se o risco de se queimar. Para isso use um alicate ou outra ferramenta para segurar o gancho na hora de inserir no chumbo derretido. Outra opção, é após o peso feito, fazer um leve furo para colocar a ponta do gancho e assim rosqueá-lo para firmar no ganho no corpos de prova.

No momento da fabricação dos corpos de prova não se deve ter crianças por perto, uma vez que no decorrer do processo da confecção dos corpos de provas é liberado gases tóxicos. Vale ressaltar que no decorrer da produção dos corpos de prova a autora usou os devidos equipamentos de segurança conforme já citado no decorrer deste manual.

Materiais que podem substituir o corpo de provas feito de chumbo

A confecção dos corpos de provas, Figura 10, usando o chumbo podem ser substituídos por materiais do dia a dia e que estes podem ser confeccionados pelos próprios aluno

Onde,

- 1: corpo de prova com água.
- 2: corpo de prova com areia.
- 3: corpo de prova com chumbo sem a necessidade de derreter.
- 4: corpo de prova com parafuso e arruelas.

Figura 10: Materiais que podem substituir o corpo de provas feito de chumbo



Fonte: Autora (2022)

3. APLICAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Com o sistema de polias o professor poderá abordar os assuntos correlacionados à dinâmica da partícula. Como sugestão apresenta-se ao professor, um roteiro com o intuito de auxiliá-lo em como orientar o aluno a pensar sobre os conceitos de forças e decomposição, na tentativa de direcioná-los a um processo de pesquisa e aprendizagem, incentivando-os a refletirem sobre o conteúdo estudado.

A aplicação do produto pode-se iniciar com um questionário de sondagem com perguntas para saber que visão os alunos têm quando participam de aulas experimentais e se esse tipo de aula é rotineira na escola.

Em seguida aplica-se outro questionário “Pré-teste” para saber que conhecimento que os alunos já possuem necessários para se introduzir novos conhecimentos em relação a forças e decomposição de forças incluindo a parte central do trabalho que é o sistema de polias e como

trabalhar com o mesmo, para que assim possa-se ensinar levando em consideração a aprendizagem significativa e o desenvolvimento cognitivo do aluno que se dá por meio da interação social na qual esse indivíduo convive

Após a sondagem, aplica-se o produto por meio de etapas, onde as mesmas se complementam para que ao final da aplicação o aluno consiga entender e explicar os conceitos estudados.

Na sexta e última aula aplica-se um pós-teste para verificar a aprendizagem adquirida a partir da aplicação do sistema de polias.

A seguir, apresenta-se sugestões de como aplicar o produto em sala de aula.

Segue abaixo o roteiro didático sobre forças e decomposição de forças utilizando o sistema de polias.

3.1 PLANO DE AULA

BIMESTRE:		
Etapas: Ensino Médio	Modalidade: Ensino Regular	Série: 1ª
CH semanal: 02 h	CH: 6 h	
NOME DO PROFESSOR:		
CONTEÚDOS		
Força e decomposição de forçasOBJETIVOS		
3.1.1 ETAPA 1		
Duração: Uma aula de 50 minutos		
Objetivos:		
✓ Coletar através de questionário, informações sobre o que o aluno sabe sobre forças e decomposição de forças.		
3.1.2. ETAPA 2		
Duração: uma aula de 50 minutos.		
Objetivos:		
✓ Conceituar força;		
✓ Conhecer os tipos de forças;		
✓ Indicar onde as forças estão presentes no nosso cotidiano.		

3.1.3 ETAPA 3

Duração: 2 aulas de 50 minutos.

Objetivos:

- ✓ Mostrar como diminuir a força utilizando um sistema de polias.
- ✓ Conhecer os dois tipos de polias existentes (móveis e fixas).
- ✓ Explicar a função entre as polias.

3.1.4. ETAPA 4

Duração: duas aulas de 50 minutos cada.

Objetivos:

- ✓ Apresentar o conceito de força a partir do manuseio do produto.
- ✓ Enfatizar quais elementos estão envolvido quando se exerce uma força: velocidade,
- ✓ massa, aceleração, deslocamento, peso.
- ✓ Relacionar força e movimento.

METODOLOGIAS

- ✓ Aulas expositivas e dialogadas que promovam momentos de reflexão, possibilitando aos estudantes um processo de ensino e aprendizagem de forma mais significativa.
- ✓ - Ter vários momentos de curiosidades que servirão como elo atrativo entre o conteúdo que precisa ser ministrado e o interesse do aluno (perguntas relacionadas ao meio em que o aluno convive)
- ✓ - Exposição do assunto com uso de material experimental (sistema de polias) - Realização de experimentos simples voltado ao dia a dia do aluno.
- ✓ - Atividades diversificadas: exercícios de fixação e atividade experimental.

RECURSOS

- ✓ Notebook;
- ✓ Atividade digitada;
- ✓ Vídeos;
- ✓ Atividade experimental com o sistema de polias.
- ✓ Internet.

AVALIAÇÃO

O processo de avaliação se desenvolverá numa perspectiva processual, contínua e cumulativa, explicitando a compreensão dos educandos quanto aos conhecimentos no âmbito individual e coletivo. Após cada aula ministrada será realizada uma verificação do aprendizado. Também serão considerados como itens de avaliação, os procedimentos atitudinais, tais como: assiduidade, pontualidade, participação, respeito e responsabilidade.

3.2 Etapas da Aplicação do produto educacional

3.2.1. ETAPA 1

Duração: Uma aula de 50 minutos.

Objetivos:

Coletar através de questionário, informações sobre o que o aluno sabe sobre forças e decomposição de forças. O mesmo será aplicado online, devido a situação da pandemia.

A primeira aula será realizada para diagnosticar os conhecimentos prévio dos alunos, já que o trabalho é embasado numa dinâmica de aprendizagem significativa e contextual com a vida do educando.

Para a sondagem, o questionário com dez perguntas será aplicado de forma online, onde o aluno terá um tempo cronometrado de 50 min para responder o questionário.

Será solicitado que cada aluno entre na sala virtual e responda o questionário sem o auxílio de pesquisa.

3.2.2. ETAPA 2

Duração: uma aula de 50 minutos.

Objetivos:

Conceituar força;

Conhecer os tipos de forças;

Indicar onde as forças estão presentes no nosso cotidiano.

Na segunda etapa, a aula será iniciada resgatando a aula anterior e socializando alguma das respostas obtidas a partir do questionário respondido pelos alunos. Uma das questões em foco é a que conceitua ‘força.’

Neste encontro se discutirá sobre a presença das forças em diversas situações cotidianas, diferenciando-as. Para iniciar o encontro, a fim de resgatar os conhecimentos prévios sobre o assunto, propõe-se que os questionamentos sejam feitos de acordo com o contexto social a qual os educandos estão inseridos.

No caso dos alunos desta pesquisa, se solicitará que eles deem respostas pensando no contexto de cada um, principalmente o uso da força no trabalho dos pais ou das pessoas com as quais eles convivem.

Na questão onde as forças estão presentes no nosso cotidiano, está associado a necessidade de perceber a presença das forças em diversas situações como: um saco cheio de mandioca em repouso, uma pessoa levantando o mesmo saco para colocar em cima do caminhão, retirando o saco de cima do caminhão, o puxar capim ao limpar os açudes, o pássaro voando no sítio(chácara) etc.

3.2.3 ETAPA 3

Duração: 2 aulas de 50 minutos.

Objetivos:

Mostrar como diminuir a força utilizando um sistema de polias.

Conhecer os dois tipos de polias existentes (móveis e fixas).

Explicar a função entre as polias.

A terceira etapa pode-se iniciar a aula, discutindo com os estudantes as forças estudadas na aula anterior, a fim de resgatar os conhecimentos prévios. Nesta aula, objetiva-se analisar e discutir a força do atrito através de uma atividade experimental. Para tanto, deve-se organizar os estudantes em grupos de no máximo 6 integrantes, onde farão a “Atividade Experimental 1.” Em seguida os alunos manusearão materiais diferentes para levantar quantidades de massas diferentes utilizando com cordas de nylon (linha de pescar), corda de nylon (tipo corda para varal de roupas) e cordas de algodão.

Pedir aos alunos para manusearem o material novamente. Solicitando que cada um faça o manuseio de forma atenta, buscando tirar o máximo de observações no decorrer da utilização do produto.

Utilizando as cordas citadas anteriormente, os estudantes deverão movimentar as cordas nas polias de forma a observar que a mesma força usada será mantida durante toda atividade em todas as cordas.

Portanto nessa aula será trabalhado massa e força peso (peso). Aqui deve ser utilizada balança para mostra aos alunos a diferença entre massa e força peso. Figura. 11

Figura 11: Mensurando a quantidade de massa para ser usada nas aulas.



Fonte: Autora (2022)

Continuando a discussão vamos desenvolver uma atividade experimental referente ao movimento de uma quantidade de massa diversa.

Após o experimento, o grupo deverá fazer um relatório do que eles perceberam em relação ao manuseio do sistema de polias usando cordas de texturas diferentes.

Observar as alterações que ocorrem quando mudamos a corda. Será que a massa ao aplicar o peso se movimenta com a mesma facilidade em todas as situações testadas? Por que será que isso acontece?

Figura 12: Sistema de polias para ser utilizado nas aulas sobre Força e decomposição de forças.



Fonte: Autora (2022)

Cada grupo deve expor suas observações ao grande grupo. O professor deverá promover debate com os alunos sobre o atrito.

O professor ao falar de polias fixas e móveis, é interessante instigar o aluno a observar a função de cada uma. Levar o aluno a entender que na polia fixa, a força feita possui direção oposta à direção do movimento do objeto e que esta é exatamente igual à força que deveria ser feita caso o objeto fosse levantado diretamente com as mãos.

Mostrar ainda que a força ao ser aplicada no corpo não diminui quando são utilizadas polias fixas e que o benefício é a facilidade de posicionar um objeto no local desejado. Após falar de polias fixas, o professor junto com os alunos faz um novo experimento, só que agora com uma polia fixa e uma móvel, para que o educando veja que a polia que está presa ao objeto erguido e não há contato direto entre ela e o teto, é denominada de polia móvel e que a partir da aplicação da força, tanto o objeto quanto a polia assumem posições superiores, mas a força F aplicada não é igual ao peso real do objeto.

Fazer o estudante perceber que cada polia móvel diminui pela metade a força necessária para levantar um objeto e que quanto maior for o número de polias móveis, menor será a força aplicada sobre o sistema para mudar a posição vertical do objeto.

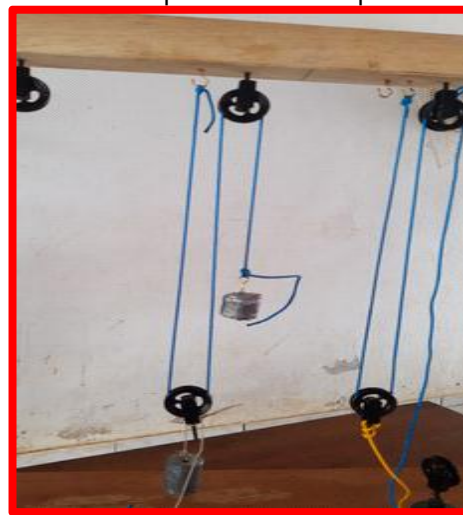
A ideia do experimento é fazer com que uma determinada massa de 50 g levante uma massa com a quantidade de 100 g, por exemplo, o que representa um ganho. Uma usando uma polia fixa e outro usando uma polia fixa e uma móvel. Com o experimento o aluno observará que a força aplicar no sistema com uma polia fixa e uma móvel é menor, enquanto que na polia fixa, a força que deve ser aplicada é maior.

Figura 13: Sistema de polias para ser utilizado nas aulas sobre Força e decomposição de forças.



Fonte: Autora (2022)

Figura 14: Aplicação de força em um corpo utilizando uma polia fixa e uma polia móvel.



Fonte: Autora (2022)

Nesta etapa o professor pode usufruir de vídeos para complementar as aulas. Após os alunos assistirem os vídeos é fundamental que haja um feedback entre as aulas e o conteúdo dos vídeos.

Desta forma o aluno associará ainda mais o assunto e terá a oportunidade de construir seu conhecimento e refletir sobre os valores inerentes aos conteúdos estudados, pois perceberá a conexão entre o aplicado em sala e o explicado nos vídeos.

Links dos vídeos:

https://www.youtube.com/watch?v=_2KfIUj77a4

https://www.youtube.com/watch?v=V6c_j0-VEOs

No último link, o professor pode trabalhar força em um plano inclinado, que no caso do produto em aplicação também pode ser demonstrado.

3.2.4. ETAPA 4

Duração: duas aulas de 50 minutos cada.

Objetivos:

Apresentar o conceito de força a partir do manuseio do produto.

Enfatizar quais elementos estão envolvido quando se exerce uma força: velocidade, massa, aceleração, deslocamento, peso.

Relacionar força e movimento.

Fazer uso de simuladores como complemento do produto para enfatizar de forma visível força, energia, etc...

Sugerimos que o professor inicie a aula novamente com a demonstração do funcionamento do sistema para questionar os alunos sobre tal funcionamento.

É interessante o professor tratar o assunto de forma investigativa para tentar induzir o aluno a chegar no conceito de força a partir das observações ao manusear o sistema de polias. Este pode ser um bom momento para introduzir o conceito de peso e de massa.

Após a explicação e exploração desse conceito pode-se evoluir na discussão apresentando o conceito de velocidade, aceleração, deslocamento como a grandeza física que mede a eficácia de uma força para fazer com que os corpos girem. Com isso o aluno já terá condições de conceituar força, massa, peso, velocidade, aceleração.

Nessa aula é onde a segunda Lei de Newton será ponto chave para o aluno compreender e chegar a um conceito de força.

Na 4ª etapa, o professor pode levar os alunos para o laboratório de informática da escola, caso tenha.

Por na escola na qual a pesquisa está sendo realizada não ter laboratório de informática, será solicitado a gestão a liberação do uso do celular para que os estudantes possam fazer uso do mesmo no dia marcado. Caso seja realizado de forma remota, os alunos acessarão os sites, links abaixo de acordo com o recomendado pelo professor:

https://phet.colorado.edu/pt_BR/

https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/energy-skate-park-basics

https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_pt_BR.html

https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_pt_BR.html

Nestas duas aulas, os simuladores servirão como complemento, tira dúvida, e até mesmo facilitar ainda mais o conhecimento e utilização do sistema de polias.

Com os simuladores pode-se pedir aos alunos para que observem o que ocorre quando é utilizado espaços sem atrito, com pouco ou com muito atrito. Pode-se trabalhar energia cinética, energia potencial, força peso, velocidade, e uma dezenas de situações relacionadas a força, mas que talvez não tenha ficado bem explícito. Fazer sempre um paralelo da situação nos simuladores e o produto trabalhado em sala.

Portanto, ao final dessa etapa é desejável que o aluno saiba dizer os elementos envolvidos na execução de uma força.

De acordo com o cronograma de aplicação deste produto, esta é a etapa final da sequência didática. No entanto, o professor pode ajustar suas aulas para discutir os demais assuntos que estão envolvido no conteúdo “As Leis de Newton” que além do assunto força possui muitos outros que podem ser explicado também com o sistema de polias.

O professor deve apresentar o sistema de diferentes de formas e não somente da forma na qual aqui foi abordado. Isso dependerá da realidade de cada escola e se for desejável, o professor poderá estender a aplicação da proposta para abordagem de outros assuntos tornando a mesma ainda mais enriquecedora didaticamente.

Algumas questões que no decorrer das aulas o professor pode questionar aos alunos:

1. Se passar acorda pela lateral haverá facilidade na ação ou não? Instigue eles a dizerem o porque da resposta.
2. Se for colocado uma polia de 8 cm, o que acontece em relação a força aplicada, a quantidade de cordas, etc...

Muitas outras questões podem serem socializadas de acordo com o andamento de cada aula.

Exemplos de perguntas que podem ser feitas no decorrer das aulas utilizando o sistema de polias:

Como alterar o estado de movimento de um corpo? Aplicando uma força resultante.

Qual o instrumento que mede peso? Dinamômetro.

Qual o instrumento que mede massa? Balança.

Qual a unidade de medida de massa no Sistema Internacional de Unidades? Quilograma.

Qual a unidade de medida de força no Sistema Internacional de Unidades? Newton.

Quando se dobra a força aplicada sob um corpo de massa m , o que acontecerá com a sua aceleração? Também aumentará duas vezes.

Explique a 2ª Lei de Newton.

Ao aplicar a mesma força resultante sob dois objetos de massas diferentes, qual deles irá adquirir maior aceleração?

Se a força resultante que atua sobre um bloco que desliza é de algum modo triplicada, em quanto cresce a aceleração?

Calcule a força resultante que age sob um bloco com massa de 50 kg que adquire uma aceleração de 10m/s^2 .

Calcule a aceleração adquirida por um bloco de massa 10 kg no qual é aplicado uma força resultante de 25 N.

Questões sobre Massa e Peso

Explique a diferença entre massa e peso.

Qual a relação entre massa e inércia?

Qual a relação entre a massa e o peso?

As imagens logo a seguir são outras formas de trabalhar com o sistema de polias e outros tipos de materiais diferentes quando não tiver como adquirir o chumbo.

Figura 15: força sendo utilizado em ângulo utilizando



Fonte: Autora (2022)

Figura 17: Utilizando transferidor para marcar ângulo no sistema de polias.



Fonte Autora (2022)

Figura 16: Experimento utilizando como pesos materiais do dia a dia.



Fonte: Autora (2022)

Figura 18: Outra forma de levantar objetos com polias fixas e móveis.



Fonte: Autora (2022)

4. CONTEÚDOS DE FÍSICA QUE PODEM SER ABORDADOS COM O SISTEMA DE POLIAS

4.1 As Leis de Newton

O estudo das leis de Newton, conteúdos de física na 1ª série do Ensino Médio, é fundamental para que o aluno. Com o produto de sistema de polias a facilidade para explicar sobre o assunto fica mais fácil de ser compreendido pelo aluno.

4.2. Primeira lei de Newton

Ao manusear o produto podemos identificar o conceito da Primeira Lei de Newton, pois é possível observar nitidamente o corpo em repouso e em movimento. Com o produto as possibilidades de entender que, se sobre o corpo não atua força resultante nenhuma, ou ele está em repouso ou em movimento com velocidade constante.

É possível saber que, se a força resultante sobre um corpo é nula, logo, é possível encontrar referenciais nos quais o corpo não tem aceleração.

Em termos mais técnicos, podemos dizer que, se a força resultante sobre um corpo for nula, esse corpo poderá tanto estar em repouso como em movimento retilíneo uniforme de acordo com a equação a seguir:

$$F_{\text{res}}=0$$

$$\text{Logo, } V=0$$

$$V= \text{constante}$$

Portanto, se a força resultante é nula, a velocidade do corpo será constante ou nula.

E lembrando, quanto maior for a inércia de um corpo, maior será a força necessária para modificar o seu estado de movimento. Assim, a inércia é medida pela quantidade de massa de um corpo.

4.3 Segunda lei de Newton

A Segunda Lei, é o local principal onde o sistema de polias irá ser experimentado. Ao utilizar o sistema, se perceberá que as forças são necessárias para alterar o estado de movimento ou de repouso de um corpo.

A partir do experimento o aluno será capaz de perceber que a força resultante sobre um determinado corpo é igual ao produto do corpo pela aceleração do corpo.

É importante dar um breve retorno a Primeira Lei de Newton, onde já foi falado de inércia. E que de acordo com a 2ª lei de Newton, a inércia de um corpo é calculada pela razão entre a força aplicada e a aceleração que é obtida a partir da aplicação dessa força.

$$\vec{F}_r = m\vec{a}$$

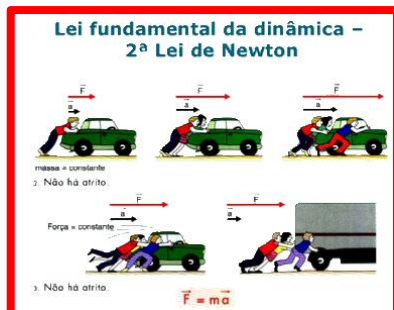
$$m = \frac{\vec{F}_r}{\vec{a}}$$

Desta forma, a inércia mede a razão entre a força aplicada e a aceleração obtida.

A equação acima mostra que a inércia de um corpo é proporcional à força que é aplicada sobre ele e inversamente proporcional à sua aceleração, ou seja, quanto maior for a inércia de um corpo, maior será a força necessária para colocá-lo ou tirá-lo do seu atual estado de movimento.

A segunda lei de Newton nos diz que: para que se mude o estado de movimento de um objeto, é necessário exercer uma força sobre ele que dependerá da massa que ele possui. Logo, a aceleração, que é definida como a variação da velocidade pelo tempo, terá o mesmo sentido da força aplicada. Isto pode ser observada logo na imagem a seguir. Fig. 19.

Figura 19: Força sendo aplicada em um corpo e sua aceleração de acordo com a força aplicada e a quantidade de massa do corpo.



Fonte: Blog.professorferreto

A equação ainda pode ser escrita em termos das componentes como,

$$\vec{F}_{\text{res},x} = m \cdot \vec{a}_x$$

$$\vec{F}_{\text{res},y} = m \cdot \vec{a}_y$$

$$\vec{F}_{\text{res},z} = m \cdot \vec{a}_z$$

É a partir da Segunda Lei de Newton, conhecida também como Princípio Fundamental da Dinâmica, que se conceitua força como uma grandeza necessária para se vencer a inércia de um corpo. Através da Segunda Lei de Newton, se chega à outra importante definição na Física: força peso.

Força Peso

A Força Peso corresponde à atração gravitacional exercida por um planeta sobre um corpo em sua superfície. Esta é calculada com a equação: $P = m \cdot g$

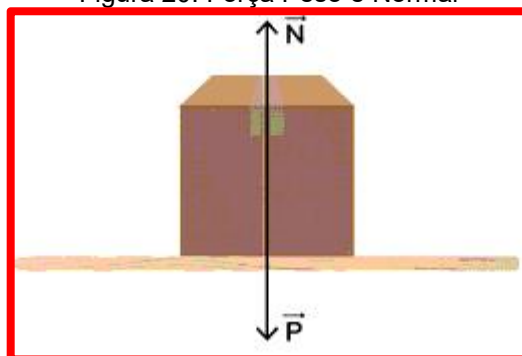
onde, g é a aceleração da gravidade local.

A massa de um corpo é fixa, porém, o peso não. Isso ocorre porque a gravidade de um determinado local depende da massa do corpo. O peso depende do espaço no qual você se encontra. Portanto, o peso de um corpo na Terra é diferente do peso do mesmo corpo na Lua (mas a sua massa é igual nos dois espaços), pois a gravidade local não são iguais.

Força normal

Apesar de muitas das vezes se pensar que as forças peso e normal formam um par de ação e reação, esse pensamento, não é verdade. Como visto anteriormente a força peso é a força que os astros fazem em todos os corpos que se encontram sujeitos ao seu campo gravitacional. No entanto, ao analisar a situação de que quando a Terra puxa os corpos para baixo, por exemplo, esse corpo puxa a Terra para cima. Porém, se houver alguma superfície que possa nos impedir desse corpo continuar caindo em direção ao centro da Terra, o mesmo fará sobre essa superfície uma força de contato. Imediatamente, essa superfície reagirá à aplicação dessa força com uma reação, chamada de força normal.

Figura 20: Força Peso e Normal

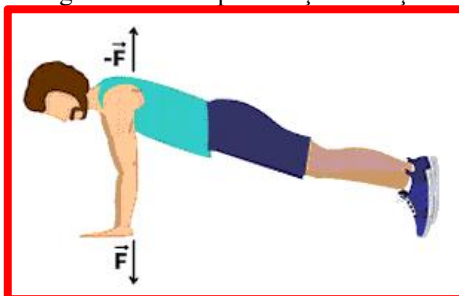


Fonte: <https://blog.biologiatotal.com.br/terceira-lei-de-newton/>

4.4 Terceira lei de Newton

Uma força é apenas um aspecto da interação mútua entre dois corpos. Verifica-se experimentalmente que quando um corpo exerce uma força sobre outro, o segundo sempre exerce uma força no primeiro. De acordo com Romero em suas notas de aulas de Física, Newton enunciou que: "Quando um corpo exerce uma força num segundo corpo, este último reagirá sobre o primeiro com uma força de mesma intensidade e sentido contrário."

Figura 21: Princípio da ação e reação



Fonte: <https://blog.professorferretto.com.br/terceira-lei-de-newton/>

Ao observar a figura 21, na flexão de braço o indivíduo empurra o chão para baixo e o chão reage empurrando a pessoa para cima.

4.5 Trabalho

Caso queiramos calcular a velocidade de um corpo que está em movimento pode-se aplicar as leis de Newton ou outras técnicas simples. No entanto, existem situações como no caso de um carro ao fazer uma curva. No decorrer da curva o carro exerce uma força variável e que esta depende da posição na qual o carro se encontra. Desta maneira, as formas de encontrar a velocidade através de equações mais simples não são suficientes para calculá-la. Assim, a utilização de outro método é necessário, isto é, o uso do trabalho e energia.

Falar de trabalho e energia em física para os estudantes, em muitas das vezes não é tão compreensivo para estes. Trabalho para o aluno no dia a dia é visto como algo que se faz corriqueiramente como tirar um objeto do lugar, arrumar a casa, empurrar um automóvel que enguiçou, ou melhor, trabalho para eles é qualquer atividade que venha necessitar de um esforço físico ou intelectual.

A definição de trabalho que o aluno tem, faz com que a compreensão de conceitos deste na Física seja prejudicado. Na física, trabalho possui definição mais precisa. A palavra trabalho em física significa a relação existente entre a força e o deslocamento. Logo é possível dizermos que existe trabalho quando se aplica uma força em um corpo e este se desloca. Assim, quando se aplica uma força e o corpo não desloca, ela não realiza trabalho.

O trabalho é uma grandeza escalar e define-se pelo seu valor e também por sua unidade de medida que no SI é dada em joule (J) (em homenagem ao físico inglês James Prescott Joule).

A unidade SI de força é o newton e a unidade de deslocamento é o metro, de forma que 1 joule equivale a 1 Newton. Metro . Com efeito temos:

$$1 \text{ joule} = (1 \text{ newton}) (1 \text{ metro}) \text{ ou } 1 \text{ J} = 1$$

Quando se aplica uma força maior num corpo ou este se desloca por uma distância maior, o trabalho realizado também é maior. De forma mais simples, se realiza um trabalho maior quando a força é maior ou quando o deslocamento é maior.

Ao observar que um corpo que se distancia por uma determinada distância d ao longo de uma linha reta e que este ao se locomover, uma força com módulo constante atua sobre este na

mesma direção e no mesmo sentido de seu deslocamento , dizemos que houve um trabalho. Nesse sentido o trabalho realizado pela força constante o qual o produto da força de módulo F e o deslocamento de módulo d que atua na mesma direção e no mesmo sentido do deslocamento é:

- (Força constante na direção e no sentido do deslocamento retilíneo)

5. REFERÊNCIAS:

<https://brasilecola.uol.com.br/fisica/primeira-lei-newton.htm> - acessado em 20/10/2020

<https://brasilecola.uol.com.br/fisica/terceira-lei-newton.htm-terceira-lei-newton.htm> – acessado em 15/10/2020

[https://blog.professorferretto.com.br/segunda-lei-de-newton/-acessado em 15/10/2020/-acessado em 15/10/2020](https://blog.professorferretto.com.br/segunda-lei-de-newton/-acessado%20em%2015/10/2020/-acessado%20em%2015/10/2020)

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Tradução Eva Nick. Rio de Janeiro: 2 ed. Melhoramentos. 1980.

MOREIRA, Marco Antônio, 1942-**Teorias de aprendizagem**/ Marco Antonio Moreira. - 2. ed. ampl. - São Paulo: EPU, 2011.

TAVARES, Romero. **Notas de Aula de Física**. Versão preliminar. 7 de setembro de 2002
http://www.fisica.ufpb.br/~romero/pdf/05_leis_de_newton.pdf. -acessado em 05/10/2020

ANEXOS

APÊNDICE A

PRÉ-TESTE SOBRE FORÇA

SEXO: () Masculino () Feminino

IDADE: _____

De acordo com seus conhecimentos relacionados a força, movimento, massa, peso, trabalho de uma força e energia cinética, etc..., responda ou assinale a alternativa de acordo com cada enunciado.

Observação:

Você deve responder, assinalar, marcar as perguntas de acordo com o que você sabei esse momento. Não é preciso você pesquisar para responder, pois é a partir do que você sabe que estudaremos sobre força.

1. O que é força?

- a) Força é tudo aquilo capaz de alterar, modificar ou deformar o estado de um corpo.
- b) Força é a medida da resistência de um corpo a uma mudança no movimento.
- c) Força é o estudo das causas do movimento.

2. Quais são as grandezas para definir força?

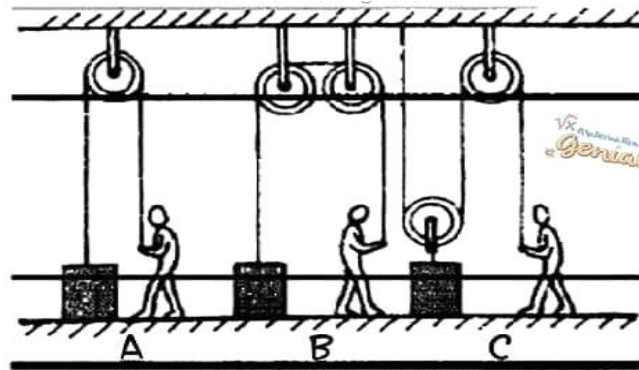
- a) Massa e aceleração
- b) Aceleração e velocidade
- c) Massa e velocidade

3. Assinale a diferença entre massa de um corpo e força peso.

- a) Força peso é a distância que um corpo(objeto) percorre e massa a quantidade de matéria.
- b) Força peso ou peso é a quantidade de quilos que um corpo possui e massa é o volume de um corpo.

c) Força peso é a atração gravitacional que a Terra exerce sobre o corpo, enquanto que, massa é a propriedade inercial de um corpo.

4. Observe a imagem e de acordo com a pergunta contida na imagem, assinale a alternativa abaixo . Em que situação será mais fácil erguer a massa?



a) A

b) B

c) C

5. As possíveis consequências da aplicação de uma força em um corpo são:

- a) O corpo entrar em movimento; mudar sua trajetória.
- b) Parar o movimento de um corpo em movimento.
- c) Deformar o corpo elasticamente, deformar o corpo plasticamente e romper o corpo.
- d) Todas as alternativas estão corretas.
- e) Todas as alternativas estão erradas.

APÊNDICE B

PÓS-TESTE SOBRE FORÇA

SEXO: () Masculino () Feminino

IDADE: _____

De acordo com seus conhecimentos relacionados a força, movimento, massa, peso, trabalho de uma força e energia cinética, etc..., responda ou assinale a alternativa de acordo com cada enunciado.

Observação:

Você deve responder, assinalar, marcar as perguntas de acordo com o que você sabenesse momento. Não é preciso você pesquisar para responder, pois é a partir doque você sabe que estudaremos sobre força.

1. O que é força?

- a) Força é tudo aquilo capaz de alterar, modificar ou deformar o estado de um corpo.
- b) Força é a medida da resistência de um corpo a uma mudança no movimento.
- c) Força é o estudo das causas do movimento.

2. Quais são as grandezas para definir força?

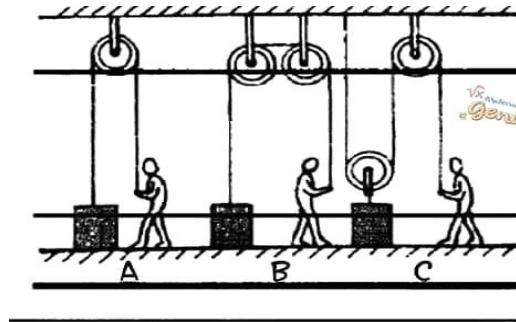
- a) Massa e aceleração
- b) Aceleração e velocidade
- c) Massa e velocidade

3. Assinale a diferença entre massa de um corpo e força peso.

- a) Força peso é a distância que um corpo(objeto) percorre e massa a quantidade dematéria.
- b) Força peso ou peso é a quantidade de quilos que um corpo possui e massa é o volume de um corpo.

c) Força peso é a atração gravitacional que a Terra exerce sobre o corpo, enquanto que, massa é a propriedade inercial de um corpo.

4. Observe a imagem e de acordo com a pergunta contida na imagem, assinale a alternativa abaixo . Em que situação será mais fácil erguer a massa?



a) A

b) B

c) C

5. As possíveis consequências da aplicação de uma força em um corpo são:

- a) O corpo entrar em movimento; mudar sua trajetória.
- b) Parar o movimento de um corpo em movimento.
- c) Deformar o corpo elasticamente, deformar o corpo plasticamente e romper o corpo.
- d) Todas as alternativas estão corretas.
- e) Todas as alternativas estão erradas.

APENDICE C

ENTREVISTA SOBRE A IMPORTÂNCIA DE EXPERIMENTO EM SALA DE AULA- ANTES DO USO DO SISTEMA DE POLIAS EM SALA DE AULA

1. Em relação ao uso de experimento em sala de aula na sua visão é importante? Justifique
2. É de costume haver atividade experimentais nas aulas (independente das disciplinas?)

ENTREVISTA SOBRE A COMPREENSÃO DE CONHECIMENTO ADQUIRIDO SOBRE O CONTEÚDO APÓS O USO DO SISTEMA DE POLIAS

1. O produto educacional “Sistema de Polias”, contribuiu de forma significativa para a sua aprendizagem?
2. Você no seu dia a dia, a partir da aula consegue usar o sistema de polias para facilitar o seu trabalho, trabalho dos seus pais ou algum parente?
3. Em que você utilizaria o sistema de polias?