Ensino Médio

 **Como multiplicar sua força utilizando um sistema de polias.**

**Disciplina(s)/Área(s) do Conhecimento:**

Física.

**Competência(s) / Objetivo(s) de Aprendizagem:**

* Identificar o uso de polias e roldanas em situações-problemas;
* Explorar os conceitos de força e equilíbrio em um sistema de polias.

**Conteúdos:**

* Sistemas de polias.

**Palavras**-**Chave:**

* Polias. Roldanas.

**Previsão para aplicação:**

4 aulas (50 min/aula)

**Materiais Relacionados:**

* Você pode visitar o portal do professor para retomar alguns conceitos importantes para esta aula. Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=23755>>. Acesso em: 21 de maio de 2018.
* Em alguns momentos da aula pode ser interessante apresentar aos alunos, fotos ou projetar imagens de polias fixas e móveis. Você pode encontrar estes conteúdos em [www.google.com.br/images](http://www.google.com.br/images) buscando por “polias fixas e móveis”. Acesso em: 21 de maio de 2018.
* Caso seja possível, providencie polias e cordas para que os alunos possam ter contato com esses objetos. Além disso, verifique na escola a possibilidade de montar um sistema de polias e roldanas utilizando a própria estrutura física do lugar.

**Proposta de Trabalho:**

 **1ª Etapa:** Início de conversa

Quando pensamos no levantamento de grandes quantidades de massa sempre lembramos do uso de diferentes métodos para facilitar este processo. A humanidade utiliza desde simples alavancas até gigantescos guindastes para resolver estas situações. O que pode passar desapercebido ao estudante do ensino médio, é que o uso de sistema de polias se apresenta em grande parte das estratégias utilizadas para se lidar com grandes pesos. Portanto, justifica-se a importância de tratar este assunto solucionando uma situação problema, como veremos no plano de aula a seguir.

O objetivo deste plano de aula é abordar a montagem de um sistema de polias fixas e móveis motivados por um problema.

 **2ª Etapa:** Motivação dos estudantes.

Comece apresentando o seguinte problema:

*Há alguma maneira de, utilizando apenas uma massa de 250 kg içar um carro que pesa aproximadamente 1 ton?*

 A resposta para essa pergunta será discutida durante as aulas desta sequência. Em primeiro lugar, é necessário que o (a) professor (a) introduza os componentes necessários para abordar a composição de um sistema de polias: polias móveis, polias fixas e como as forças se distribuem através de uma corda em cada uma delas.

Neste momento, discuta com os alunos as possíveis soluções para o problema de forma a motivar à reflexão sobre este assunto e instigar a curiosidade sobre a solução do mesmo.

 **3ª Etapa:** Polias fixas e móveis.

Dada a motivação necessária para prosseguir, inicie definindo o que é uma polia fixa. Desenhe –na lousa um esquema como este:

A polia está fixada aqui

Caso seja possível, projete uma fotografia de polias para o grupo. Você pode encontrar facilmente fotografias de polias buscando em [www.google.com/images](http://www.google.com/images) . É importante que o grupo compreenda onde a polia está fixada e como funciona a polia fixa associada a uma corda. Para isso, recriaremos o modelo acima para apresentar a seguinte situação:

CORDA

Suponha que prendamos um peso de 10 N em um dos lados da corda. Espera-se que, os estudantes, tenham a compreensão de que por tratar-se da mesma corda, caso queiramos manter o sistema estático, será necessário impor uma força de 10 N na outra extremidade. Observe o esquema abaixo exibindo o sistema em equilíbrio e construa com os jovens. Utilize a lousa para todas estas etapas de forma a garantir que todos acompanhem cada passo do raciocínio.

O sistema está em equilíbrio.

10 N

10 N

Por meio do diálogo, garanta que os mesmos tenham compreendido o funcionamento desse sistema e, assim, poderá dar espaço a discussão sobre o sistema de polias com polias móveis.

 **4ª Etapa:** Polias móveis

Antes de partirmos para a análise de sistemas de polias mais elaborados, é necessário entender do que se trata a polia móvel. Para isso, partiremos da situação onde combinaremos uma polia fixa com uma polia móvel. Novamente, faz-se necessário esboçar estes esquemas na lousa para que os jovens visualizem a situação com o (a) professor(a).

POLIA MÓVEL

É importante destacar a possibilidade da polia móvel mover-se para cima ou para baixo de acordo com a tração exercida pela corda. Além disso, neste ponto é importante discutir como a tração do bolo preso na extremidade direita da corda se distribui por todo o sistema uniformemente.

**5ª Etapa:** Utilizando sistemas de polias para multiplicar forças.

Após apresentado os componentes de um sistema de polias, os alunos devem ter notado que não conseguimos ainda responder a pergunta disparadora desta sequência de aulas. Estimule a reflexão do grupo questionando se agora, com estas ferramentas conseguiríamos içar um carro pesando 1 tonelada utilizando apenas uma massa de 250 kg. Em seguida da discussão mediada pelo (a) professor(a), introduza uma nova forma de compor o sistema de polias. Novamente, é importante desenhar este esquema na lousa para que o grupo acompanhe cada etapa e consiga visualizar o problema de forma clara. Veja o esquema a seguir:

Ao invés do bloco estar preso na extremidade da corda, ele foi preso diretamente a uma das polias. Pergunte de que forma as forças se distribuiriam pela corda que passa pelas polias. Para facilitar, observe cada polia separadamente começando pela polia móvel.

10 N

Observe com eles que, como o sistema encontra-se em equilíbrio, a força resultante deve ser igual a 0. Portanto, a força que o bloco de massa exerce, deve-se distribuir da seguinte maneira na corda:

5 N

10 N

5 N

Visualizando esta situação, obtemos que é necessária apenas uma força de 5 N para manter o sistema em equilíbrio. Metade do que era necessário foi utilizado apenas em uma polia fixa.

5 N

10 N

5 N

**6ª Etapa:** Içando um carro de 1 tonelada com apenas 100 kg.

Partiremos para o problema que motivou esta sequência didática. Já vimos que podemos por meio da combinação de uma polia fixa com uma polia móvel, “multiplicar forças”. Novamente pergunte ao grupo se agora conseguimos içar um carro que pesa 1 tonelada utilizando apenas 250 kg. Espera-se que as respostas até aqui, estejam mais elaboradas. No entanto, é necessário que o (a) professor (a) apresente como lidar com esta situação por meio da montagem do seguinte sistema:



Supondo que a massa do carro é de 1 tonelada, qual bloco de massa preso à extremidade da corda no lado direito do esquema equilibra o sistema? A resposta é exatamente 250 kg. A partir de uma aula dialogada com os jovens, discuta a distribuição das forças através das cordas do sistema e apresente a solução.

Este assunto gera muita curiosidade nos alunos. Se possível, promova uma experiência na escola onde os estudantes possam vivenciar este aprendizado na prática içando com facilidade grandes quantidades de massa utilizando um esquema de polias deste tipo.

Plano de aula elaborado pelo Prof Me. Felipe Albino dos Santos