

**Guia do Professor****Módulo: Origem dos Movimentos: Variação
Atividade: Resistência x Segurança****I- INTRODUÇÃO**

Nesta atividade, o aluno é convidado a testar a segurança que determinados veículos oferecem aos passageiros durante uma colisão. Poderão utilizar várias peças, feitas materiais diferentes, na montagem de seus carros que, posteriormente serão testados numa batida. Isso possibilitará o cálculo da força que produz a variação da quantidade de movimento, o que permite associar a utilização de alguns desses componentes à redução da força e ao aumento do tempo de interação e, conseqüentemente maior segurança aos passageiros.

II- OBJETIVOS

- Analisar a relação funcional entre força, variação da quantidade de movimento e tempo de interação;
- Reconhecer a força como agente da variação da quantidade de movimento;
- Reconhecer que os diferentes materiais apresentam resistências diferentes;
- Reconhecer que o aumento do tempo de interação numa colisão é determinante para a segurança nos veículos;
- Determinar valores da força aplicada nos carros por meio da variação da quantidade de movimento e do tempo de interação.

III- PRÉ-REQUISITOS

- Velocidade;
- Quantidade de movimento.

IV- TEMPO PREVISTO PARA A ATIVIDADE

1 hora/aula, sendo 35 minutos para a realização/simulação e 15 minutos para discussão dos resultados.



V- NA SALA DE INFORMÁTICA

Conversa com o professor!

Professor

Nesta atividade, continuaremos a trabalhar a variação da quantidade de movimento de um carro, mas agora sob um novo prisma, pois diferentemente do que se via na atividade 1, na qual a variação da quantidade de movimento era produzida por uma força aplicada durante longo intervalo de tempo, aqui vamos analisar situações em que a quantidade de movimento de um carro varia num tempo muito curto, como nos casos das colisões.

O aluno irá montar várias configurações de veículos e testá-los com relação à segurança durante uma colisão. Utilizando a equação $\Delta\vec{Q} = \vec{F} \cdot \Delta t$, perceberá que a força aplicada pela parede no carro se reduz consideravelmente com o aumento do tempo de interação, proporcionado pela utilização de materiais adequados.

• **PREPARAÇÃO**

- É importante, professor, que você teste a simulação antes de apresentá-la aos alunos;
- O tempo previsto para esta parte da atividade é de 35 minutos para a exploração e 15 para discussão dos resultados;
- Distribua um ou, no máximo, dois alunos por computador para a realização dessa atividade.

VI- DURANTE A ATIVIDADE

a) Exploração, manipulação e análise dos dados:

Nesta etapa de exploração, o aluno escolherá, entre as várias peças, a que ele achar melhor para compor seu carro. Dentre as peças, estão a estrutura, o pára-choque, o capô e o pára-lamas. Em seguida, ele fará o “crash-test” (como são chamados esses testes pelas montadoras), que consiste em colidir o carro contra uma parede rígida a uma velocidade de 60km/h. Após a colisão, serão fornecidos os valores do tempo de interação, de acordo como os materiais escolhidos.

Após realizar a colisão, o aluno fará uma primeira análise dos resultados ao armazenar os dados numa tabela. Nessa tabela, aparecerão os materiais utilizados e o tempo de interação. O aluno deve determinar, com os dados fornecidos, os valores da variação da quantidade de movimento do carro (que neste caso será sempre a mesmo, pois vamos considerar que os veículos vão sempre de 60km/h para zero), e da força aplicada pela parede no carro. Para que isso seja possível, deve ser utilizada a “calculadora” disponível.



DICAS E COMENTÁRIOS

Quando um carro colide com a parede, há um **ricocheteamento**, ou seja, sua velocidade se reduz a zero e, em seguida, ele é lançado em sentido oposto. Para que isso ocorra, a força necessária é muito maior do que na situação em que o carro simplesmente reduz a velocidade a zero. Para simplificar nossa análise, consideremos a última situação, em que a velocidade simplesmente é reduzida a zero. Faça esse comentário com seus alunos. Observe que para utilizarmos a calculadora, é necessário que os dados estejam no S.I. No caso, a velocidade deve ser transformada de km/h para m/s.

b) Síntese

Após o aluno realizar no mínimo 6 combinações, determinar a variação da quantidade de movimento e a força envolvida em cada situação, ele deverá escolher, dentre as situações, aquela que proporciona maior segurança, e, em seguida, escolher, dentre as possibilidades apresentadas, aquela que melhor sintetiza as relações entre força, variação da quantidade de movimento e tempo de interação.

DICAS E COMENTÁRIOS

Observe que a equação $\Delta\vec{Q} = \vec{F} \cdot \Delta t$ pode ser reorganizada em $\vec{F} = \frac{\Delta\vec{Q}}{\Delta t}$. Essa é uma forma

diferente de simbolizarmos a força resultante sobre um corpo, indicando que a força responsável pela variação da quantidade de movimento de um objeto é igual à razão entre a variação da quantidade de movimento do corpo e o tempo necessário para produzi-la. Uma análise mais detalhada dessa equação nos conduz à seguinte conclusão: para uma mesma variação da quantidade de movimento, quanto maior o tempo de interação, menor será a força, e quanto menor o tempo de interação, maior a força.

É nessa perspectiva que os carros modernos são construídos. Reunindo materiais que, numa colisão, poderá proporcionar um maior tempo de interação e, conseqüentemente, menor força, o que resultará numa maior segurança para os ocupantes.

Obviamente que esse não é o único item de segurança num veículo. Existem vários equipamentos que somados, proporcionarão maior segurança, como air bags, utilização de materiais anti-chamas, vidros laminados, dentre outros.



VII- ATIVIDADES COMPLEMENTARES

Outras possibilidades de exploração

Esta forma de apresentar a força resultante como a razão entre a variação da quantidade de movimento e o tempo de interação é uma ferramenta muito poderosa para explicar várias situações do dia-a-dia. Explore com os alunos outros exemplos como: um golpe de um boxeador, as diferentes formas e funções das bolas (de golfe, futebol, tênis), as funções do air bag, o funcionamento de uma roda d'água, dentre outros.

Consulte também

http://www.proteste.org.br/Source/Downloads/PTN1/PTBRN1_P06aP10_Automoveis.pdf (Este *site* mostra testes de segurança em colisões de alguns modelos de automóveis);

<http://www.nhtsa.dot.gov/airbags/abvideos.html> (Neste *site* você poderá ver vários vídeos de colisões veicular);

<http://www.fem.unicamp.br/~impact/forcab.htm> (Este *site* mostra várias estimativas de forças envolvidas numa colisão)

VIII- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GRF(Grupo de reelaboração do ensino de Física). Física I: Mecânica. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1990.

HELOU, W. & NEVES, A.(editores). Física, parte III. (org. Physical Science Study Committee). São Paulo: Scipione, 1997.

HEWITT, P. Física Conceitual.(trad. Trieste Freire Ricce e Maria Helena). 9 ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

GONÇALVES, A. & TOSCANO, C. Física e Realidade (Mecânica 1). São Paulo: S