

GUIA DO PROFESSOR

Módulo : VARIAÇÃO DA QUANTIDADE DE MOVIMENTO

Atividade: CUIDADO!PEDESTRE

I- INTRODUÇÃO

Nesta atividade, que consiste em parar um veículo para que um pedestre passe numa faixa, analisaremos a variação da quantidade de movimento de um carro produzida pela ação dos freios, objetivando testar as relações funcionais entre a massa, a velocidade inicial e final, a intensidade da força aplicada e o intervalo de tempo de aplicação desta.

II- OBJETIVOS

- Inferir a relação funcional entre força, quantidade de movimento, velocidade e intervalo de tempo;
- Associar a variação da quantidade de movimento de um corpo, a força aplicada e o intervalo de tempo de aplicação e a variação da velocidade a que fica sujeito esse mesmo objeto;
- Reconhecer a força como o agente da variação da quantidade de movimento.

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

Dando continuidade ao estudo dos movimentos, nesta atividade, vamos analisar como a quantidade de movimento de um objeto, pertencente a um sistema, pode variar e quais os fatores que podem influenciar nisso. O aluno deve explorar situações em que um veículo deve realizar freadas antes de uma faixa de pedestre. Modificando o valor de grandezas como a massa do carro, força aplicada e tempo de aplicação da força e, recebendo vários feedbacks, o aluno poderá inferir as relações existentes entre as várias grandezas e seus significados, concluindo que $\vec{F} \cdot \Delta t = m \cdot \Delta \vec{v}$.

- **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.

VII- DURANTE A ATIVIDADE

Exploração e manipulação da atividade no laboratório de informática:

Nesta etapa, que está representada na tela 1, o aluno explora as possibilidades de frear um carro em várias situações de carga (a massa do carro pode variar de 1000kg, quando vazio, até 3000kg, quando carregado);

O aluno escolhe a força a ser aplicada (na prática, esta força representa a força total aplicada no carro: força produzida ao se reduzir as marchas + força aplicada pelo sistema de freios + as forças de atrito entre as peças + a força de resistência do ar). Essa força poderá ser variada de 0 até 60.000 N. Outro parâmetro a ser explorado é o tempo de aplicação dessa força, clicando sobre a tecla “*espaço*”.

Escolhidos todos os parâmetros (massa do carro, força aplicada), ele tentará aplicar a força durante um determinado intervalo de tempo para que o carro pare no local apropriado (antes da faixa).

Durante a simulação da frenada, ele verá os vetores que representam a velocidade, a quantidade de movimento e a força. Deverá perceber que o sentido de aplicação da força é oposto ao vetor quantidade de movimento, e quanto mais se aumentar a força, maior a variação da quantidade de movimento produzida. Com as orientações, o aluno é levado a perceber que existe uma relação entre força e variação da quantidade de movimento, ou seja, que a força é o agente responsável pela variação da quantidade de movimento.

DICAS E COMENTÁRIOS

- Nesta etapa, o professor pode pedir que os alunos anotem as várias situações a fim de serem analisadas em sala de aula, juntamente com outras possibilidades que você poderá criar, ou que os próprios alunos criem.

V- NA SALA DE AULA

Com os dados obtidos na etapa exploratória, e através dos feedbacks, o aluno deve perceber que a variação da quantidade de movimento pode ser determinadas de duas formas diferentes: $\Delta \vec{Q} = \vec{F} \cdot \Delta t$ e $\Delta \vec{Q} = m \Delta \vec{v}$. À medida que o aluno for utilizando os dados obtidos no laboratório de informática para calcular a variação da quantidade de movimento, o professor deve alertar que as duas equações conduzem ao mesmo resultado, apesar de serem obtido de formas diferentes e com dados diferentes, o que indica que essas equações representam aspectos diferentes, porém complementares. Este procedimento levará o aluno a concluir que $\vec{F} \cdot \Delta t = m \cdot \Delta \vec{v}$.

DICAS E COMENTÁRIOS

Professor, observe que a variação da quantidade de movimento obtida pelas duas equações são as mesmas, o que nos garante que $\vec{F} \cdot \Delta t = m \cdot \Delta \vec{v}$. Analisando os dois lados dessa expressão, vemos que a primeira está relacionada à força que durante um determinado intervalo de tempo provoca a variação da quantidade de movimento de um carro e a segunda refere-se à variação da velocidade a que fica sujeito esse mesmo objeto.

Veja alguns significados práticos disso:

- Se uma mesma força for aplicada a dois carros durante um mesmo intervalo de tempo, o que tiver maior massa sofrerá menor variação de velocidade. Por outro lado, o de menor massa sofrerá maior variação;
- Para levarmos um carro do repouso a uma certa velocidade, quanto maior for a força aplicada, menor será o tempo de aplicação necessário;
- Para levarmos um carro de uma certa velocidade ao repouso, quanto maior for a força aplicada, menor será o tempo de aplicação necessário.

XII- ATIVIDADES COMPLEMENTARES

Interface com outras disciplinas

O trânsito é um assunto que é possível trabalhar sob vários enfoques nas mais diversas disciplinas. O professor de Biologia, por exemplo, pode focar os efeitos das drogas nos motoristas e o tempo de reação do motorista. Podem dar prioridade aos aspectos de cidadania, com os professores de História e Sociologia, dentre outras abordagens.

Veja, por exemplo, como alguns destes aspectos foram abordados no texto retirado do *site* <http://www.engsafety.kit.net>, que está em anexo.

Consulte também

<http://www.amapar.pr.gov.br/NovosRumos/78-22.pdf> (Reportagem muito interessante sobre a prioridade do pedestre na faixa);

<http://www.fotosensores.com/index.htm> (Site de uma empresa de comercialização de equipamentos como radares, sensores de velocidade, etc. Neste *site*, eles demonstram em linhas gerais como esses equipamentos funcionam);

<http://www.transitobrasil.com.br/artigos/artigo.php?arti=134> (Sites com vários artigos e legislação sobre trânsito. Pode ajudar nas discussões a respeito do trânsito e cidadania);

http://www.der.rj.gov.br/educacao_transito.asp (Contém algumas estatísticas sobre o trânsito, que poderão ser úteis nas discussões sobre trânsito e cidadania);

<http://www.mct.pucrs.br/mct/expo/transito/> (Nestes *sites*, do Museu de Ciência e tecnologia da PUC, existem muitas atividades e dicas interessantes sobre o trânsito);

<http://www.engsafety.kit.net> (Site sobre engenharia e segurança, inclusive no trânsito).

XIII- 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. Phisical Science Study Committee). São Paulo: Scipione, 1997.

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

GONÇALVES, A. & TOSCANO, C. Física e Realidade (Mecânica 1). São Paulo: Scipione,1997.

ANEXOS

Tempo de Reação

Para que uma pessoa responda adequadamente a determinado estímulo, é necessário que esteja "alerta", caso contrário poderá causar um acidente. Esse estado de "alerta" é afetado por muitos fatores, fazendo com que as pessoas respondam com maior ou menor rapidez em situações de emergências.

O intervalo de tempo entre o reconhecimento de uma situação perigosa e a ação de resposta a esta situação é chamado de tempo de reação e depende da condição física e do estado emocional do indivíduo. O tempo médio de reação de uma pessoa jovem em bom estado de saúde é de aproximadamente 0,75 segundo. Este é praticamente o tempo que o cérebro necessita para processar as informações que está recebendo e definir uma ação.

Fatores que influenciam o tempo de reação:

- . Definitivos: idade, deficiência física (visão, audição, paralisias etc.)
- . Temporários: enfermidades passageiras (resfriado comum, dor de cabeça etc.) , álcool, drogas, medicamentos, estado emocional

ÁLCOOL E DROGAS - podem retardar consideravelmente o tempo de reação. As estatísticas americanas de acidentes no trânsito indicam que o álcool está envolvido em quase 50 por cento dos acidentes com mortes. Alguns especialistas indicam que dependendo da pessoa, apenas dois copos de cerveja podem fazer seu tempo de reação aumentar para 2 segundos.

ESTADO EMOCIONAL - também pode retardar os reflexos e o tempo de reação de um motorista: o indivíduo que traz para o volante suas preocupações de: emprego, salário, conjugais e frustrações decorrentes de seu dia-a-dia poderá alterar muito seu tempo de reação, principalmente em função do baixo nível de concentração na atividade de dirigir.

Indivíduos imaturos também constituem um grupo de grande propensão para o acidente no trânsito uma vez que sua necessidade de auto-afirmação faz com que hajam impulsivamente e agredam e desrespeitem os direitos e a vida das outras pessoas. Este tipo de comportamento é altamente difundido no trânsito brasileiro.

CONDIÇÃO PROVOCADA DE ACIDENTE INEVITÁVEL

Muitos indivíduos ao conduzirem seus veículos criam condições ideais e irreversíveis para que o acidente ocorra, isto normalmente ocorre em função da completa ignorância em relação aos fatores causadores dos mesmos. Usando a tabela acima facilmente identificaremos tais fatores que proliferam em grande intensidade nas rodovias e ruas brasileiras .

. **reação normal + distancia incompatível com a velocidade** - tornado impossível a parada de emergência, no momento necessário.

. **reação retardada + não reconhecimento de tal situação + distância incompatível com velocidade.** Parada impossível e situação irreversível.

. **reação retardada + reconhecimento da situação + distância incompatível com a velocidade.** Parada impossível.

No Brasil, o número de acidentes causados pela imprudência dos motoristas, batendo na traseira do veículo que vai à frente, é tão grande que a jurisprudência considera quem bate atrás como culpado. A mídia está repleta de depoimentos de motorista causadores de acidentes que afirmam que os "freios" de seu veículo não funcionaram a tempo de evitá-lo.

