

**INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS- GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA**

**GUIA DIDÁTICO DE UMA UNIDADE DE ENSINO
POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA SOBRE IMPULSO E
QUANTIDADE DE MOVIMENTO**

**Marcio de Sousa Bolzan
Marcos Tadeu D'Azeredo Orlando
Natan de Aguiar Lopes**

**CARIACICA
2016**

Apresentação

Caro professor,

Este material foi elaborado com o objetivo de oferecer-lhe subsídios de apoio sobre o tema Impulso e Quantidade de Movimento para a aplicação de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa.

O ensino de Física deve ser promovido de forma dinâmica, buscando fazer com que seus alunos relacionem o conteúdo estudado com sua vivência diária, visto que isso pode fazer que ele se interesse e tenha disponibilidade para a aprendizagem. É preciso abrir mão de uma metodologia centrada no repasse de informações, sair de uma aprendizagem mecânica onde o aluno apenas ouve resolve problemas matemáticos rotineiros e sem significado e buscar proporcionar para o seu aluno uma aprendizagem significativa, com a valorização dos conhecimentos prévios e concepções já presentes na estrutura cognitiva dos alunos. O conhecimento será construído a partir desses conhecimentos e irão adquirir novos significados ao longo do processo.

Este material contém todos os planos de aula, comentários, roteiros e atividades que devem ser desenvolvidas ao longo da sequência de ensino. Em todas as etapas devem-se valorizar os conhecimentos prévios dos alunos, e as interações sociais professor-aluno e aluno-aluno, visto que essas interações promovem a construção do conhecimento através da troca de significados e a evolução progressiva desses significados.

Este material consiste em um guia de apoio, nada impede que alterações e intervenções sejam feitas, para que ele seja adequado a sua realidade.

Os autores

Sumário

Tabela das atividade desenvolvidas.....	4
Fluxograma de desenvolvimento da UEPS.....	5
Etapa 1- Levantamento de conhecimentos prévios.....	6
Situações problemas gerais.....	8
Questões para serem utilizadas no <i>Peer Instruction</i>	11
Roteiro para o jogo de bolinhas de gude.....	14
Etapa 2- Quantidade de Movimento.....	15
Plano para aula 1.....	15
Roteiro para atividade experimental multissensorial 1.....	17
Plano para aula 2.....	19
Etapa 3- Impulso.....	20
Plano para aula 1.....	20
Roteiro para atividade experimental multissensorial 2.....	22
Plano para aula 2.....	24
Etapa 4- Teorema do Impulso.....	26
Plano para aula 1.....	26
Plano para aula 2- Demonstrando o <i>Tracker</i>	28
Roteiro para montagem do experimento filmado 1- Balão foguete.....	29
Roteiro para trabalhar no <i>Tracker</i> o experimento filmado 1- Balão foguete....	31
Atividades sobre impulso.....	33
Etapa 5- Conservação da Quantidade de Movimento.....	34
Plano para aula 1.....	34
Roteiro para montagem do experimento filmado 2- Canhão de sal de fruta...36	
Roteiro para trabalhar no <i>Tracker</i> o experimento filmado- Canhão de sal de fruta.....	38
Plano para aula 3.....	40
Lista de atividades sobre conservação da quantidade de movimento.....	41
Etapa 6- Colisões.....	43
Plano de aula.....	43
Lista de atividades sobre colisões.....	44
Etapa 7- Reconciliação Integradora.....	46
Etapa 8- Avaliação.....	47

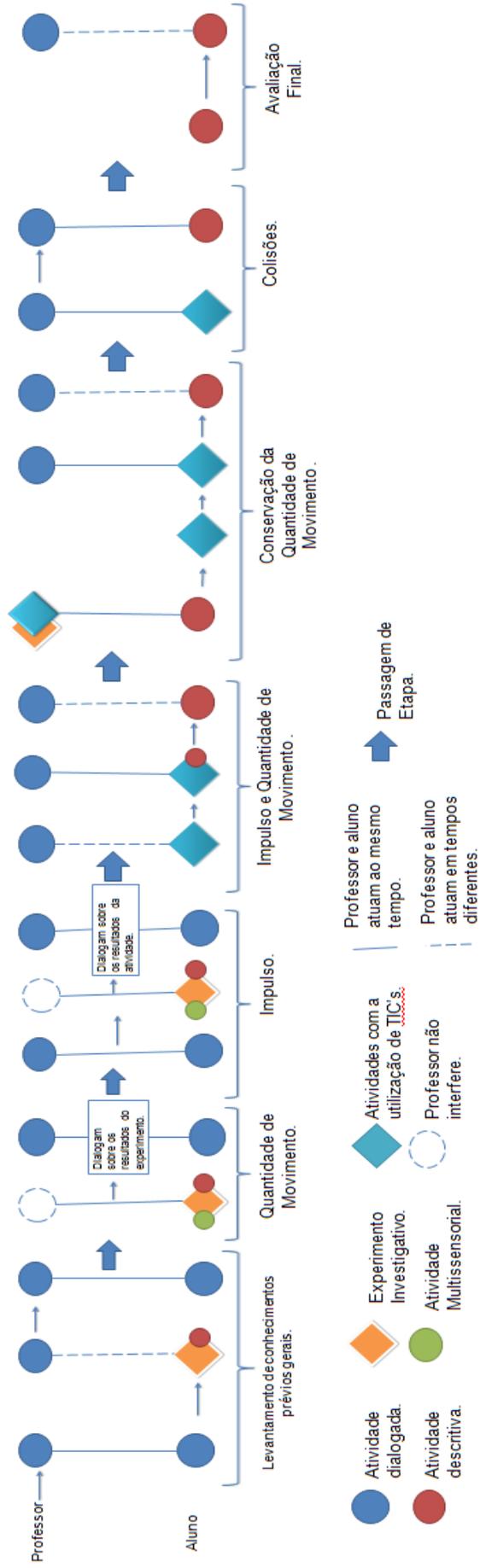
Plano de aula e orientações.....	47
Avaliação somativa final.....	48
Questionários de opinião.....	50

Tabela das atividades desenvolvidas ao longo da UEPS

Etapa da UEPS	Quantidade de aulas	Ferramenta didática Utilizada
I- Levantamento de Conhecimentos prévios	2 aulas	Situações problemas <i>Peer Instruction</i> Atividade lúdica
II- Quantidade de Movimento	2 aulas	Experimento Investigativo
II- Impulso	2 aulas	Experimento Investigativo
IV- Teorema do Impulso	3 aulas	Vídeo análise Situações problemas
V- Conservação da Quantidade de Movimento	3 aulas	Vídeo análise Situações problemas
VI- Colisões	2 aulas	Simulação computacional
VII Reconciliação Integradora	1 aula	Diálogo com a turma
VIII- Avaliação	3 aulas	Situações problemas Avaliação somativa Questionário de opinião

Fonte: Elaborada pelo autor.

FLUXOGRAMA DE APLICAÇÃO DA UEPS



Etapa 1- Levantamento de conhecimentos prévios.

Plano de aula

Número de aulas: 2 aulas

Objetivo: Avaliar quais os conhecimentos prévios dos alunos a cerca do tema a ser trabalhado, para que a partir deles possa ser determinado o restante da sequencia.

Materiais utilizados:

Flash cards (plaquinhas) com as letras A, B e C.

Bolinhas de gude de diferentes tamanhos e esferas de aço (que também podem ser de diferentes tamanhos)

Descrição da aula:

Esta aula é dividida em 4 momentos.

1º momento- Explique os alunos do que se trata a proposta e aplique o pré-teste (atividade 1), é importante lembra-los que não existe resposta certa ou errada, o que será avaliado é o que eles “acham” sobre cada situação problema. Aproximadamente 30 min são suficientes para eles responderem.

2º momento- Logo após eles entregarem essas perguntas resolvidas aplique a atividade 2. O ideal é que as perguntas sejam projetadas no quadro uma a uma (para ganhar tempo), que o professor leia a questão e peça para que eles votem simultaneamente. Simplesmente anote a quantidade de cada resposta e passe para a pergunta seguinte. Esta parte pode ser realizada bem rapidamente, algo em torno de 10 a 15 min.

3º momento- Aplique o jogo de bolinhas de gude, é importante explicar funciona o jogo. Entregue o roteiro da atividade 3 para eles e apenas observe. Se possível leve os alunos para o pátio da escola, ou algum lugar que eles possam ter

mais espaço. Recolha os roteiros respondidos ao final da aula. Este momento pode durar de 20 à 30 min.

4º momento- Aplique novamente as perguntas da atividade 2, porém desta vez caso a quantidade de respostas corretas seja inferior a 75% abra um momento para que eles discutam entre si, usem o jogo de bolinhas de gude como exemplo e repita a pergunta tentando obter um melhor resultado. Esta parte pode durar de 10 à 40 min dependendo de quantas vezes a discussão será aberta.

Sugestões:

Caso queira selecione algumas das perguntas da atividade 2 que considere mais importante para fazer nos 2º e 4º momentos, visto que todas as perguntas antes e depois podem tornar as coisas um pouco cansativas. É importante que não haja muito espaço de tempo (por exemplo uma semana) do 3º para o 4º momento, para que eles possam discutir baseados no jogo de bolinhas de gude, se possível que sejam realizados no mesmo dia.

Escola:

Professor:

Data: / /

Turma:

Aluno: _____

ETAPA 1- Levantamento de conhecimentos prévios- Atividade 1

1) Considere que você possa “escolher” entre ser atropelado por um carro ou por um ônibus, em qual dos dois casos você acha que sofreria menos danos? Explique.

2) Você precisa saltar o mais alto possível, você consegue o seu objetivo saltando com as pernas rígidas ou com as pernas flexionadas? Explique.

3) Uma das modalidades olímpicas a serem disputadas nos jogos olímpicos do Rio 2016 é o lançamento de pesos, que consiste em tentar arremessar uma esfera de metal de até 7 kg o mais longe possível. A figura abaixo mostra as etapas de um atleta durante a preparação para o lançamento de pesos, como você explica o fato dele ter que apoiar a esfera sobre o pescoço e ter que se abaixar para poder obter sucesso no lançamento?



Fonte: <http://www.cdof.com.br/atletism4.htm>

4) Nós não nos machucamos ao cair em uma cama elástica, mas nos machucamos ao cair em um chão rígido. Como você acha que podemos explicar isso fisicamente?

5) Uma caminhonete se locomove com velocidade constante em uma pista plana e horizontal. Ao passar por baixo de um viaduto cai sobre a carroceria um corpo de massa 200 kg, a caminhonete continua andando sob as mesmas condições. O que você acha que acontece com a velocidade de caminhonete após ser acrescentada uma massa de 200 kg em sua carroceria?

6) Imagine a seguinte situação hipotética.
Considere-se uma pessoa de massa 70 kg no meio de um lago congelado perfeitamente plano e liso, e as condições são as seguintes:

Não existe nenhum atrito entre os seus pés e a superfície do lago, sendo assim é impossível que você consiga chegar a borda caminhando.

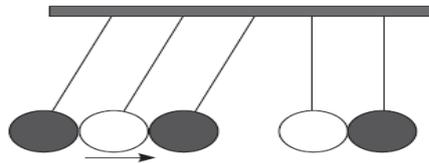
Não possui nada fixo perto de você para que possa se apoiar (árvore ou rocha).

A única coisa que possui é uma mochila de massa 30 kg que também não possui atrito com o gelo.

Considere que o lago é resistente e o gelo não vai se romper.

Você precisa chegar a borda, descreva como acha que fará para conseguir chegar até a borda do lago.

7) O pêndulo de Newton pode ser constituído por cinco pêndulos idênticos suspensos em um mesmo suporte. Em um dado instante, as esferas de três pêndulos são deslocadas para a esquerda e liberadas, deslocando-se para a direita e colidindo elasticamente com as outras duas esferas, que inicialmente estavam paradas.



Fonte: ENEM 2014 (MEC)

O que você acha que vai acontecer quando as 3 bolinhas colidirem com as duas que estão em repouso?

ETAPA 1- Levantamento de conhecimentos prévios- Atividade 2
Material de Apoio para o professor

Nesta etapa pretende-se fazer um levantamento dos conhecimentos dos alunos sobre quantidade de movimento e colisões com perguntas simples e de fácil resposta que deverão ser respondidas com auxílio de *flashcards*, mas sem que haja uma interação entre eles, os *flashcards* terão como objetivo unicamente tornar o momento mais dinâmico.

Perguntas:

1) Na colisão frontal de uma bolinha de gude (1) com uma outra (2) do mesmo tamanho, estando a bola 2 repouso.



O que você acha que vai acontecer com a bola 1 após a colisão?

- A- Vai continuar a se deslocar para frente.
- B- Vai parar
- C- Vai voltar.

E com a bola 2, o que você acha que vai acontecer?

- A- Vai sair com mesma velocidade que a bola 1 tinha.
- B- Vai sair com velocidade menor que a da bola 1.
- C- Vai ficar parada.

2) Na colisão frontal de uma bolinha de gude (1) com uma outra (2) bem maior, em massa e em tamanho que ela, estando a bola 2 repouso.



O que você acha que vai acontecer com a bola 1 após a colisão?

- A- Vai continuar a se deslocar para frente.
- B- Vai parar.
- C- Vai voltar.

E com a bola 2? O que você acha que vai acontecer?

- A- Vai sair com a mesma velocidade que a bola 1 tinha.
- B- Vai sair com uma velocidade menor que a da bola 1.
- C- Vai ficar parada.

3) Na colisão de uma bolinha de gude (1), com uma outra (2) bem menor em massa e em tamanho que ela, estando a bola 2 repouso.



O que você acha que vai acontecer com a bolinha 1 após a colisão?

- A- Vai continuar a se deslocar para frente.
- B- Vai parar.
- C- Vai voltar.

E com a bola 2? O que você acha que vai acontecer?

- A- Vai sair com a mesma velocidade que a bola 1 tinha.
- B- Vai sair com uma velocidade menor que a da bola 1.
- C- Vai ficar parada.

4) Na colisão de uma bolinha de gude, com uma esfera de aço, estando a esfera em repouso.



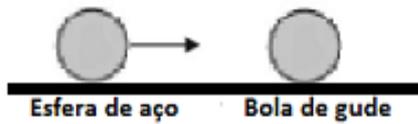
O que você acha que vai acontecer com a bolinha de gude após a colisão?

- A- Vai continuar a se deslocar para frente.
- B- Vai parar.
- C- Vai voltar.

E com a esfera? O que você acha que vai acontecer?

- A- Vai sair com a mesma velocidade que a bola 1 tinha.
- B- Vai sair com uma velocidade menor que a da bola 1.
- C- Vai ficar parada.

5) Na colisão de uma esfera de aço, com uma bolinha de gude, estando a bolinha de gude em repouso.



O que você acha que vai acontecer com a bolinha de gude após a colisão?

- A- Vai continuar a se deslocar para frente.
- B- Vai parar.
- C- Vai voltar.

E com a esfera? O que você acha que vai acontecer?

- A- Vai sair com a mesma velocidade que a bola 1 tinha.
- B- Vai sair com uma velocidade menor que a da bola 1.
- C- Vai ficar parada.

Durante a atividade o professor simplesmente anota o percentual de respostas corretas sem falar quem está certo e quem está errado.

Conclusão de 1ª Etapa

Ao terminar de realizar o jogo de bola de gude o professor deverá voltar com os alunos para a sala de aula, e novamente aplicar o questionário anterior com a utilização de *flashcards*, só que dessa vez na modalidade *Peer Instruction* onde caso seja necessário o professor deverá dispor um pequeno intervalo de tempo para que eles possam interagir entre eles.

Caso mesmo com a interação o percentual de acertos seja baixo, os alunos deverão responder novamente as perguntas, mas dessa vez fazendo o teste na prática com as bolinhas em uma caneleta. Sendo assim o professor disponibilizará uma pequena caneleta e os modelos de bolinhas descritos, para que eles façam o teste.

Escola:

Professor:

Data: / /

Turma:

ETAPA 1- Levantamento de conhecimentos prévios- Atividade 3

Grupo: _____

Roteiro para o jogo de Bola de Gude

Essa atividade será realizada no pátio da escola. A turma deverá se dividir em 6 grupos de 6 pessoas e cada grupo fará o seu jogo e deverá seguir o seu roteiro.

Será desenhado no chão um triângulo equilátero de aproximadamente 10 cm de lado (Jogo de barca tradicional), onde o objetivo é arrancar o máximo de bolinhas de dentro da barca.

Dentro da barca terá:

- ✓ 7 bolinhas de um tamanho pequeno. (valor: 2 pontos)
- ✓ 2 bolinhas de um tamanho maior. (valor: 4 pontos)
- ✓ 1 esfera de aço. (valor: 6 pontos)

Cada aluno deverá jogar com uma bolinha de gude pequena.

O jogo terá duração de 25 minutos, e ganha o jogo aquele que fizer a maior pontuação.

Pergunta: Se fôssemos recomeçar o jogo e você pudesse escolher entre as 3 opções para jogar, Esfera, bolinha grande e bolinha pequena. Qual das três você escolheria? Explique?

Essa resposta deverá ser única para o grupo, discutam entre vocês e apresentem uma resposta unânime, se necessário utilize as bolinhas para testar ou comprovar algo para seu colega.

Etapa 2- Quantidade de Movimento.

Etapa 2- Quantidade de Movimento- Aula com a atividade experimental 1.

Plano de aula

Tema: Quantidade de Movimento

Tempo estimado: 50 minutos

Objetivo: Compreender o conceito e a equação matemática de quantidade de movimento através de um experimento investigativo multissensorial e de baixo custo.

Materiais utilizados:

Um carrinho onde possa ser acrescentados saquinhos de areia com o objetivo de variar a massa do carrinho.

Uma rampa

Saquinhos de areia com 100 gramas de massa cada.

Descrição da aula:

Ao se iniciar a aula, todos os experimentos (de fácil montagem) já estarão na sala. A turma será dividida em 5 grupos, e cada grupo em conjunto deverá responder a um roteiro. Como o experimento requer uma resposta que será obtida por sensação do tato, pode ser que eles entrem em divergência sobre algumas respostas, sendo assim eles deverão entrar em um consenso para que o grupo chegue a uma resposta comum.

Este experimento possui caráter multissensorial, e por isso pode atender alunos com necessidades visuais, caso eles estejam presentes neste ambiente escolar.

Sugestão:

É interessante que o professor leve os alunos para o pátio, ou para algum lugar onde os alunos tenham mais espaço.

Caso o professor ache necessário, lembre rapidamente o conceito de conservação de energia no exemplo de um corpo descendo uma rampa, onde a massa não interfere na velocidade, e a velocidade com que o corpo chega à parte baixa da rampa, depende apenas da altura em que o corpo é abandonado.

O professor não irá interferir nas respostas, a única ajuda e dicas que os alunos terão serão quanto à manipulação do experimento.

Ao final da aula o professor irá recolher todas as atividades para analisá-las para poder dar prosseguimento ao conteúdo.

Escola:

Professor:

Data: / /

Turma:

Grupo: _____

Roteiro para a atividade experimental multissensorial-1

Todos deverão fazer o experimento proposto, mesmo que as respostas obtidas sejam diferentes entre uma pessoa e outra, vocês deverão entrar em um consenso para que seja descrito apenas 1 resposta por grupo.

- Cada saquinho de areia possui aproximadamente 50g e cada carrinho comporta no máximo 10 saquinhos.
- O carrinho poderá descer de três pontos diferentes da rampa.

Ponto A: cm do solo

Ponto B: cm do solo

Ponto C: cm do solo

Pergunta prévia

Soltando o carrinho de três pontos na rampa, A, B e C.

Em qual delas o carrinho chegará com maior velocidade na parte baixa?

Explique.

1) Soltando o carrinho sempre de um único ponto da rampa.

- a) uma vez puro
- b) uma vez com 200 g
- c) uma vez com 400 g

Em qual das três situações o impacto sobre a sua mão foi maior? Explique.

2) Considerando o carrinho com uma massa fixa (ex:300 g a mais) e soltando ele de três alturas diferentes.

- a) A
- b) B
- c) C

Em qual das 3 alturas o carrinho terá um maior impacto na sua mão? Explique

3) Considere agora o carrinho saindo da altura de A e um saindo da altura de C. O que pode ser feito para que o impacto na sua mão, que está na parte mais baixa da rampa, seja o mesmo, ou próximo do mesmo?

4) Considerando um carrinho com massa de 100g e outro com 400g. Como podemos fazer para que eles cheguem à sua mão, que está na parte mais baixa da rampa, com o mesmo impacto, ou próximo do mesmo?

Etapa 2- Quantidade de Movimento- Aula 2

Plano de Aula

Tema: Quantidade de movimento

Tempo estimado: 50 minutos

Objetivo: Consolidar os conceitos desenvolvidos na aula anterior referente à Quantidade de Movimento através de uma discussão em grupo e com a análise de situações reais.

Descrição da aula: Conduzir a discussão de maneira que os alunos possam conectar a atividade experimental do carrinho com o jogo da bolinha de gude.

Explicando a parte conceitual de quantidade de movimento levando a entender e conectar as informações observadas e anotadas.

O professor deverá levar para o quadro algumas das repostas deles no experimento para que a turma possa dialogar sobre a mesma podendo concordar ou não essa resposta sempre a justificando.

Sendo assim a aula deverá ser direcionada para uma conexão entre massa e velocidade, onde deverá ficar explícito para eles que o produto dessas duas grandezas é a chamada de quantidade de movimento $Q = mv$.

Para finalizar e fechar o conceito os alunos deverão fazer a análise de uma situação problema.

Situação problema: O que é melhor ser atropelado por um carro convencional de passeio, ou por um ônibus? Por quê?

Nesta pergunta espera-se que pelo menos um aluno questione em relação a velocidade do ônibus e a velocidade do carro. Se nenhum aluno questionar isso o próprio professor deverá intervir:

E se o carro estiver muito rápido e o ônibus muito lento?

É importante também salientar que quantidade de movimento também pode ser encontrada em alguns livros com a nomenclatura de momento linear, e dizer que ela se trata de uma grandeza vetorial, por isso deve possuir, módulo, direção e sentido.

Etapa 3- Impulso.

Etapa 3 – Impulso - Aula com a atividade experimental 2.

Plano de aula

Tema: Impulso

Tempo estimado: 50 minutos

Objetivo: Preparar os alunos para poderem aprender o conceito de impulso através de uma atividade experimental investigativa multissensorial.

Materiais utilizados:

Um “*vai e vem*” fabricado com materiais de baixo custo para cada grupo.

Que pode ser construído com:

2 litros descartáveis.

1 linha de varal (preferência pela de aço)

4 argolas de plástico.

Importante que um lado do vai e vem tenha um nó de 50 cm da mão do aluno, e do lado oposto o nó deve estar a 1 m da mão do aluno.

Descrição da aula:

O professor não poderá mencionar que o tema da aula é impulso, esta palavra deve ser levantada pelos alunos.

Explique como deverá funcionar o experimento, leia com eles os procedimentos descritos no roteiro.

Este experimento possui caráter multissensorial, e por isso pode atender alunos com necessidades visuais, caso eles estejam presentes neste ambiente escolar, no caso deste experimento, podemos explorar os sentidos do tato e da audição, visto que os barulhos são diferentes de quando o vai e vem é lançado à 50 cm e a 1 m da mão do aluno.

Exemplo das perguntas que eles devem refletir enquanto aplicam o experimento:

1) Para conseguir saltar o mais alto possível, é recomendado que você salte com as pernas rígidas, ou com as pernas flexionadas? Por quê?

2) Em competições olímpicas de lançamento de peso (mostrar um vídeo de no máximo 20 s sobre lançamento de peso) por que você acha que o competidor trás o peso até próximo ao pescoço para só depois lançá-lo?

Escola:

Professor:

Data: / /

Turma:

Grupo: _____

Roteiro para atividade experimental multissensorial 2

Todos deverão fazer o experimento proposto, mesmo que as respostas obtidas sejam diferentes entre uma pessoa e outra, vocês deverão entrar em um consenso para que seja descrito apenas 1 resposta por grupo.

Você dispõe de 1 vai e vem com 5 metros de comprimento de uma extremidade à outra, e nós em diferentes pontos.

De uma lado tem um nó à 0,5 m da extremidade, e do outro um nó à 1 m da extremidade.

Passos para a realização da atividade:

- Tentar abrir os braços sempre com a mesma força e da mesma forma;
- Analisar o impacto recebido pelas diferentes extremidades;
- Mandar o vai e vem no mínimo 3 vezes para o seu colega;
- Inverter de posição com ele, realizar o movimento mais 3 vezes;
- Responder as perguntas que seguem.

1- No momento que você recebe o impacto, o impacto é o mesmo independente do lado em que o litro é lançado.

() Verdadeiro

() Falso

2- O impacto proveniente do lado onde o nó é de 0,5 m é maior que o do lado onde o nó está a 1m.

() Verdadeiro

() Falso

3- A velocidade com que o vai e vem chega até você é a mesma independente da extremidade que você o lança.

Verdadeiro Falso

4- Os nós nos diferentes pontos do equipamento limitam a atuação da sua força ao lançar vai e vem para seu colega.

Verdadeiro Falso

5- Quanto maior a atuação da sua força, menor é a velocidade do vai e vem.

Verdadeiro Falso

6- O vai e vem vai ganhar mais velocidade naquele em que a força atuar por mais tempo.

Verdadeiro Falso

7- A quantidade de movimento vai ser maior no equipamento que conseguir ganhar mais impulso.

Verdadeiro Falso

8- Os nós nos diferentes pontos do equipamento não alteram a quantidade de movimento de um em relação a outro.

Verdadeiro Falso

9- Do lado onde o nó está a 0,5 m da extremidade a força que você faz atua por mais tempo.

Verdadeiro Falso

10- É possível relacionar o experimento com as perguntas feitas em sala de aula? De que maneira?

Etapa 3 – Impulso - Aula 2

Plano de Aula

Tema: Impulso

Tempo estimado: 50 minutos

Objetivo: Compreender o conceito, aplicação matemática e aplicações cotidianas do termo impulso através de uma discussão em grupo interligando a discussão com o experimento feito na última aula.

Descrição da aula:

Conduzir a discussão de maneira que os alunos possam conectar a atividade experimental do vai e vem com as situações problemas comentadas no início da aula anterior.

Explicando a parte conceitual de impulso levando a entender e conectar as informações observadas e anotadas.

O professor deverá levar para o quadro algumas das repostas deles no experimento para que a turma possa dialogar sobre a mesma podendo concordar ou não essa resposta sempre a justificando.

Sendo assim a aula deverá ser direcionada para uma conexão entre tempo e força, se necessário se ancorando nas leis de Newton ao comentar da força, a aula deverá ser direcionada para a formulação matemática para o impulso, que é $I=F\Delta t$.

Por fim será analisado a aplicação do impulso através de situações práticas cotidianas. Que deverão ser discutidas em grupo.

Exemplo de situação problema:

1) Por que você não se machuca ao cair em uma cama elástica, e se machuca ao cair no chão rígido?

2) Qual função o Airbag exerce na segurança das pessoas em automóvel no momento da colisão?

3) Como podemos relacionar os dois exemplos anteriores com o conceito e formulação matemática do impulso $I=F\Delta t$?

Tudo deverá ser dialogado sempre deixando que eles falem, o professor deverá apenas orientar os diálogos para que a aula não perca o foco.

É muito importante dizer aos alunos que impulso também é uma grandeza vetorial, e que essa equação só pode ser aplicada no caso da força ser constante, e que no cotidiano isso nunca se aplica, mas que podemos utilizar para exemplos que se aproximam do real através de uma força média. E que podemos calcular o impulso de uma força variável através da área de um gráfico de força por tempo, é interessante que o professor faça 2 ou 3 exemplos do cálculo do impulso através do gráfico.

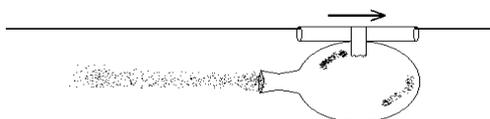
Etapa 4- Teorema do Impulso.

Etapa 4 –Teorema do Impulso - Aula 1

Tema: Teorema do Impulso

Objetivo: Relacionar os conceitos e as equações de impulso e quantidade de movimento.

Materiais utilizados: Vídeo do canudinho com o balão.



Fonte: <http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/mec04.htm>

Descrição da aula: Discuta a relação do impulso com a velocidade com base no experimento da etapa anterior, e pergunte a eles se conseguem estabelecer uma relação do impulso com a velocidade, boa parte deles já terá feito essa relação na atividade anterior, basta o professor resgatar e lapidar esse conhecimento que foi adquirido.

Mostre o experimento do balão como na figura anterior, aproveitando para introduzir os principais comandos do *tracker*.

Pergunte:

O que deve ser feito para que o balão vá mais longe?

Um balão parcialmente cheio e um muito cheio, assim que eles esvaziarem, qual terá maior velocidade?

Se antes de soltar o balão sua velocidade é zero, e após soltar o balão esvaziar ele tem um valor de v maior que zero. Se enquanto ainda tem ar dentro do balão existe impulso, tente instigar os alunos qual a relação entre o impulso e a variação da quantidade de movimento.

$$I = \Delta Q$$

Se necessário utilize de outros exemplos como o do lançamento de peso visto na etapa anterior.

Após os conceitos consolidados, relembre a segunda Lei de Newton ($F=ma$), e pergunte aos alunos se eles são conseguem traçar um paralelo do teorema do Impulso com a segunda Lei de Newton.

$$I = \Delta Q$$

$$F\Delta t = m\Delta V$$

$$F = m\Delta V / \Delta t$$

$$F = ma$$

Etapa 4 –Teorema do Impulso - Aula 2

Plano de aula

Demonstrando o *Tracker*

Tema: Impulso

Objetivo: Introduzir os principais comandos do software.

Antes dessa aula o professor deverá estar habituado ao programa, que pode ser baixado gratuitamente disponível no site: <http://physlets.org/tracker/>

E é interessante também para utilizar o programa que o professor se habitue aos principais comandos presentes no tutorial disponibilizado pelo CREF do Instituto de Física da UFRRS, disponível no site: <http://www.if.ufrgs.br/cref/uab/lab/tracker.html>

Descrição da aula:

Neste caso, trabalhei o vídeo de um experimento sobre queda livre, onde iríamos obter o valor da aceleração da gravidade.

É muito importante salientar aos alunos os cuidados no momento de realizar as filmagens, quanto a posição da câmera, iluminação e paralaxe.

No caso do experimento, foi solto um corpo de massa qualquer, e se mediu o intervalo de tempo ΔT que ele demorou para atingir um certo ponto, e se mediu a velocidade instantânea neste ponto., se a velocidade inicial zero, e força o peso, tempos

$$I = \Delta Q$$

$$P \Delta t = m \Delta V$$

$$mg \Delta T = m \Delta V / \Delta t$$

$$g \Delta T = V / t$$

Importante mostrar a eles que o tempo ΔT não é o mesmo t , o ΔT é o tempo que o corpo demorou a atingir aquela velocidade, logo o tempo que a força atuou.

Enquanto o t é minúsculo intervalo de tempo utilizado para calcular a velocidade instantânea.

Etapa 4 –Teorema do Impulso - Aula 2

Roteiro para montagem do experimento filmado 1

Balão foguete

Materiais utilizados:

- Uma Câmera, ou um celular com câmera filmadora.
- Um balão (comum de festas de aniversários)
- Linha (2 metros ou mais)
- Canudo
- Fita adesiva
- Régua, ou trena.

Filmagem:

- Faça uma marcação próxima ao experimento de uma medida qualquer, que deve ser feita com a régua, pode ser a medida do canudo, ou em qualquer lugar no plano de fundo da linha, desde que esteja bem próximo a linha.
- A filmagem deve ser feita com o máximo alinhamento possível entre a linha e câmera.
- Tente filmar pegando todo o experimento de uma só vez, sem precisar mover a câmera.

Montagem:

A montagem do experimento requer alguma prática que vai ser adquirida logo nas primeiras tentativas, ela pode ser feita de duas maneiras, sendo assim vou mostrar duas maneiras para que vocês possam de adequar a que melhor te atenda.

- Passe o canudo por dentro da linha.
- Amarre a linha na horizontal de forma a ter aproximadamente 2 metros de uma extremidade a outra.
- Encha o balão
- Segurando para que o ar não saia, cole o balão no canudo com a fita adesiva.
- Solte o balão, para que ele possa ser impulsionado e movimentado pelo ar.

Observações:

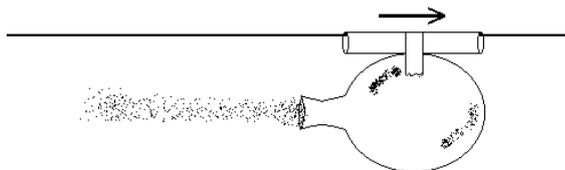
1ª entre colar o balão no canudo cheio ou vazio, vai ficar a seu critério, faça da maneira que achar melhor.

2ª se o balão estiver indo muito rápido, você pode colocar alguma massa sobre ele, para que ele vá mais devagar, exemplo, depois que ele estiver cheio, antes de soltar cole uma moeda sobre ele, ou amarre dois pesos qualquer nas extremidades de 5 cm de linha, e a coloque como se estivesse montada no balão.

Não se esqueça de levar a massa que utilizar, para que seja pesada na escola.

Comentário:

A forma do balão e a posição na qual se cola a fita sobre o balão são fatores cruciais para o sucesso do experimento. É aconselhável praticar um pouco, para que se identifique o ponto ideal de contato, uma vez que a forma dos balões varia muito.

Esquema da montagem:

Fonte: <http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/mec04.htm>

Escola:

Professor:

Data: / /

Turma:

Grupo: _____

Etapa 4 –Teorema do Impulso

Trabalhando com o experimento filmado 1- Balão foguete

Teorema do Impulso

Considere as seguintes equações já aprendidas:

$$I = F\Delta t$$

$$Q = mv$$

$$I = \Delta Q$$

Objetivo: Medir a força que o ar do balão faz para fazer o balão ganhar velocidade.

Materiais Utilizados:

- Vídeo produzido em casa pelos alunos.
- Computador ou *notbook* com o *Software Tracker* Instalado.
- Balança para pesar o canudo com o balão;

Procedimentos:

Utilize a balança que estará na sala para pesar o seu balão e canudinho, e a massa extra, caso tenha utilizado.

- Determine o tempo que o balão demorou a esvaziar totalmente.
- Determine a velocidade do balão no exato instante em que ele esvazia, ou seja, no momento em que todo o impulso gerado pelo ar foi dado ao balão.
 - ✓ Utilize dois frames seguidos.
 - ✓ Determine a distância que o balão desloca na passagem de um frame a outro e o tempo entre um frame e outro.
 - ✓ Divida a distância obtida pelo intervalo de tempo, e terá a velocidade naquele instante.

- Utilizando as equações acima, determine a força utilizada para fazer com que o balão ganhe velocidade.

Cálculo

Resultado
F=_____

Escola:

Professor:

Data: / /

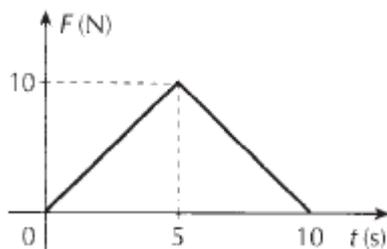
Turma:

Nome: _____

Atividades de monitoria- Impulso

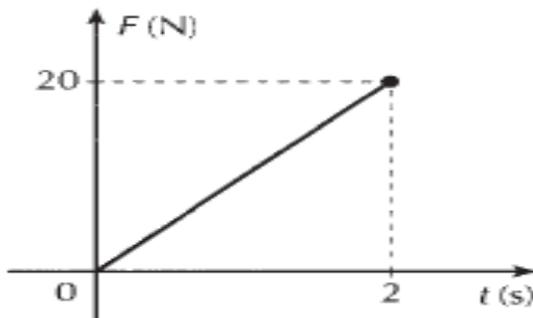
1)* O gráfico ao lado mostra a variação da intensidade da força F de direção constante que atua num ponto material de massa $m=2$ kg. Ainda em $t=0$, $V_0=0$. Determine:

- O módulo do impulso de F no intervalo de tempo de 0 a 10s;
- Sua velocidade em $t=10$ s.

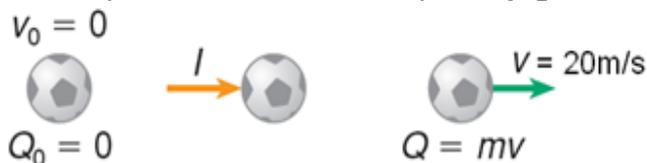


2)* O gráfico ao lado representa a variação do módulo da força resultante que atua num corpo de massa $m=2,5$ kg, cuja velocidade inicial é de 10 m/s. A força é sempre paralela e de sentido contrário ao da velocidade inicial. Calcule:

- O impulso da força entre os instantes 0 e 2 s;
- a velocidade do corpo no instante $t=2$ s.



3) (UFRN- Adaptada) Na cobrança de uma penalidade máxima em um jogo de futebol, a bola, que está inicialmente parada na marca do pênalti, sai com velocidade 20 m/s, imediatamente após ser chutada pelo jogador. A massa da bola é de $0,45$ kg, e o tempo de contato entre o pé do jogador e a bola é $0,25$ s.



Fonte: <http://www.aprendendofisica.com/2014/10/material-de-apoio-impulso-e-quantidade.html>

Calcule a força média que o pé do jogador aplica sobre a bola nessa cobrança.

* Questões 1 e 2 retiradas do livro Fundamentos da Física 1- Mecânica. Ed. Moderna; 9ª edição. P. 325 e 326.

Etapa 5- Conservação da quantidade de movimento.

Etapa 5–Conservação da quantidade de movimento - Aula 1

Plano de Aula

Tema: Conservação da quantidade de movimento.

Objetivo: Compreender a ação de forças internas em um sistema onde haverá conservação da quantidade de movimento.

Materiais utilizados:

Vídeo 1: “Você já ouviu falar no coice de uma arma de fogo?”, disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=HcKZ77owTCM>

Experimento do mini-canhão:

Uma plataforma (um pedaço de madeira ou um caderno fino de capa dura);

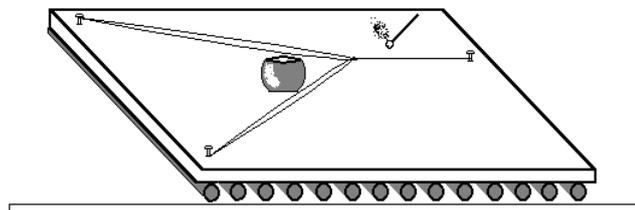
Borrachinhas de dinheiro;

Bola de gude e esfera (projéteis)

Clipes;

Linha.

Esquema de montagem:



Fonte: <http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/>

Vídeo 2: Experimento do mini-canhão de sal fruta.

Filmar o vídeo e trazer para mostrar para a turma ou fazer na sala (vide roteiro do experimento filmado 2).

É sugestivo que se filme e traga o vídeo devido às falhas e à sujeira que o experimento pode fazer em sala de aula.

Descrição da aula

Inicie a aula falando o que são forças internas e forças externas, exemplifique a situação (ex. bolas de bilhar)

Traga para discussão as situações problemas 5 e 6 da etapa 1.

Mostre o vídeo 1 e comente sobre a ação das forças internas nos casos.

Peça a eles que montem o experimento do mini-canhão ou peça a cada grupo que monte um, altere a massa do projétil e refaça o lançamento e discuta os resultados.

Chame atenção para a conservação sempre analisando o antes e o depois.

Peça aos alunos que filmem o experimento do mini-canhão de sal de frutas e tragam a filmagem para trabalhar com o *Tracker*.

Etapa 5–Conservação da quantidade de movimento - Aula 1

Roteiro para montagem do experimento filmado 2- Canhão de sal de fruta

Materiais utilizados:

- Uma embalagem de filme fotográfico (Trata-se do pote plástico com tampa nos quais são vendidos os filmes fotográficos. Pode ser obtido em lojas de revelação de filmes). Pode se utilizar também a caixinha de fio dental cilíndrica, desde que os orifícios por onde saem o fio e a lâmina que corta o fio estejam bem vedadas.
- Tampa de caneta (Usamos uma tampa de caneta BIC onde a haste foi cortada fora, de modo que a tampa sirva como um recipiente que vai conter o sal de fruta.)
- Sal de fruta.
- Pedaco de canudo (do mesmo tamanho da altura do potinho)
- Linha
- Fita adesiva
- Água

Filmagem:

- Faça uma marcação próxima ao experimento de uma medida qualquer, que deve ser feita com a régua, pode ser a medida do canudo, ou em qualquer lugar no plano de fundo da linha, desde que esteja bem próximo a linha.
- A filmagem deve ser feita com o máximo alinhamento possível entre a linha e câmera.
- Tente filmar pegando todo o experimento de uma só vez, sem precisar mover a câmera.

Montagem:

- Fixe o canudo no potinho com a fita adesiva, passe o fio pelo canudo (veja a figura abaixo).
- Encha a tampa da caneta de sal de fruta.

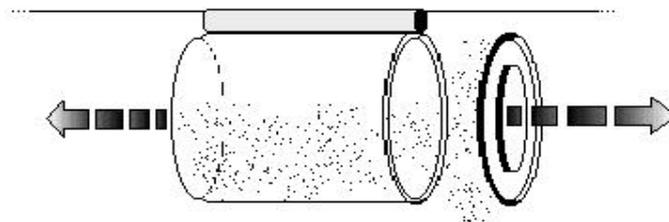
- Mantendo o potinho na vertical, coloque água dentro dele até 1/3 de sua capacidade.
- Agora coloque a tampa de caneta "carregada" dentro do pote, de modo que a água não entre em contato com o sal de fruta;
- Tampe cuidadosamente o potinho.
- Agite o potinho, e rapidamente solte-o e estique o fio.

Observações:

Este experimento pode ser feito com uma variedade muito grande de materiais, tente se adequar aquele que for mais acessível a você.

O ideal é que esta atividade seja realizada, no mínimo em dupla, para que enquanto uma pessoa ao tampar e agitar o potinho, a outra estica o fio, uma vez que a reação acontece muito rápido.

Esquema da montagem:



Fonte: <http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/>

Escola:

Professor:

Data: / /

Turma:

Grupo: _____

Trabalhando com o experimento filmado 2- Canhão de sal de fruta

Conservação da quantidade de movimento

Considere a equação:

$$\Delta Q = 0 \quad \text{onde} \quad Q_{\text{inicial}} = Q_{\text{final}}$$

Objetivo:

Mostrar que num sistema, inicialmente em repouso, quando um deles inicia o movimento o outro se move na mesma direção, porém em sentido oposto.

Materiais Utilizados:

- Vídeo produzido em casa pelos alunos.
- Computador ou *notbook* com o *Software Tracker* Instalado.
- Balança para pesar o canudo com a balão;

Procedimentos:

- Aferir a massa da tampinha e do potinho com a balança que está na sala de aula. Pese o potinho vazio e com 1/3 de água.
- Determine a velocidade da tampinha no exato instante que ela abandona o potinho
 - ✓ Utilize dois frames seguidos.
 - ✓ Determine a distância que a tampinha se desloca na passagem de um frame a outro e o tempo entre um frame e outro.
 - ✓ Divida a distância obtida pelo intervalo de tempo, e terá a velocidade naquele instante.

Sabendo a velocidade da tampinha e as massas, calcule a velocidade esperada para o recuo do potinho, faça o cálculo considerando o potinho cheio e ele vazio.

Cálculos

- Determine através do *Tracker* a velocidade de recuo do potinho no exato instante que a tampinha é lançada.
 - ✓ Utilize dois frames seguidos.
 - ✓ Determine a distância que o potinho se desloca na passagem de um frame a outro e o tempo entre um frame e outro.
 - ✓ Divida a distância obtida pelo intervalo de tempo, e terá a velocidade naquele instante.

Os resultados obtidos foram os mesmo que os esperados? Se não o que pode ter interferido para que eles pudessem ser os mesmos?

Etapa 4–Conservação da quantidade de movimento - Aula 3

Plano de Aula

Tema: Conservação da quantidade de movimento.

Objetivo: Fixar o conceito da conservação da quantidade de movimento e resolver atividades com a turma.

Descrição da aula: Resolva alguns exemplos da lista de atividades sobre conservação da quantidade de movimento e deixe que os alunos resolvam algumas. Auxilie-os tirando dúvidas, e talvez corrigindo as mais importantes.

Escola:

Professor:

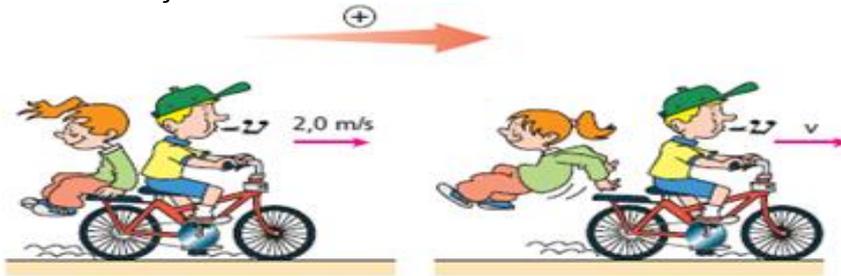
Data: / /

Turma:

Nome: _____

LISTA DE ATIVIDADES SOBRE CONSERVAÇÃO DA QUANTIDADE DE MOVIMENTO

1) (UFPE- adaptada) Uma menina é transportada na garupa de uma bicicleta, a uma velocidade constante de módulo $2,0 \text{ m/s}$, por seu irmão. Em dado instante, a menina salta para trás. Após o salto, o irmão continua na bicicleta, afastando-se da menina. Qual o módulo da velocidade da bicicleta, em relação ao solo, imediatamente após o salto, maior, menor ou igual a 2 m/s ? EXPLIQUE
Admita que durante o salto o sistema formado pelos irmãos e pela bicicleta seja isolado de forças externas.



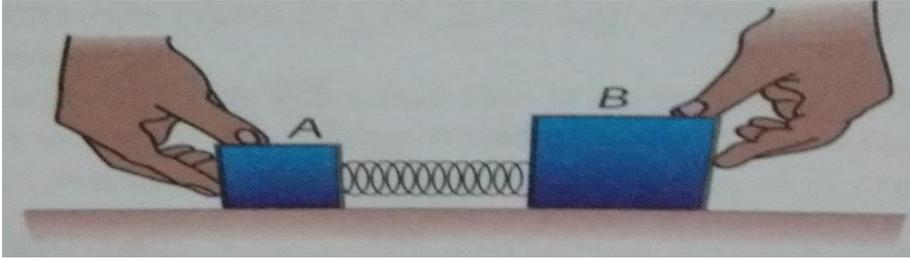
2) (FUVEST) Um projétil com massa de 50 g , animado de uma velocidade de 700 m/s , atinge um bloco de madeira com massa de 450 g , inicialmente em repouso sobre uma superfície horizontal lisa e sem atrito. A bala aloja-se no bloco após o impacto. Qual a velocidade final adquirida pelo conjunto?

3) (UFPI- Adaptada) Na figura a seguir, o peixe maior, de massa $M=5,0\text{kg}$, nada para a direita a uma velocidade $V=1,0\text{m/s}$ e o peixe menor, de massa $m=1,0\text{kg}$, se aproxima dele a uma velocidade $v=8,0\text{m/s}$, para a esquerda.

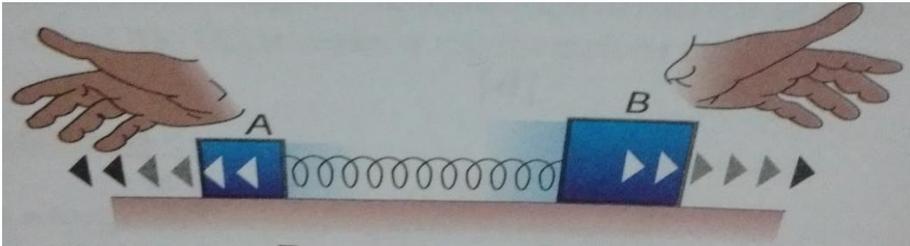


Despreze qualquer efeito de resistência da água. Após engolir o peixe menor, qual será a velocidade do peixe maior?

4)* Dois blocos A e B, em repouso, encostados em uma mola comprimida, de massa desprezível. Os blocos estão apoiados em uma superfície sem atrito e suas massas são $M_A = 5,0 \text{ kg}$ e $M_B = 7,0 \text{ kg}$.

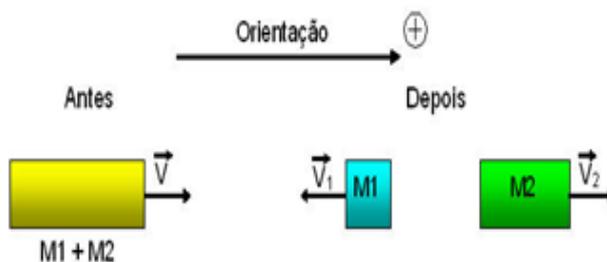


Abandonando o sistema, a mola se distende, empurrando os blocos.



Supondo que o bloco B adquira velocidade $V_B = 2,0 \text{ m/s}$, qual será a velocidade V_A adquirida pelo bloco A?

5)* Uma bomba de massa 600 kg tem velocidade de 50 m/s e explode em duas partes. Um terço da massa é lançada para trás com velocidade de 30 m/s . Determine a velocidade com que é lançada a outra parte.



* Questão 4 retirada do livro Física Contextos & Aplicações vol.1; Ed. Scipione; 1ª edição

* Questão 5 retirada do site: <http://www.aprendendofisica.com/2014/10/material-de-apoio-impulso-e-quantidade.html>

Etapa 6- Colisões.

Tema: Colisões.

Objetivo: Analisar e classificar as colisões mostrando a conservação da quantidade de movimento e que a energia pode se conservar ou não.

Descrição da aula

Realize a aula no laboratório de informática onde tenha pelo menos um computador para cada dupla ou trio.

Coloque na opção para que mostre os valores da energia e da quantidade de movimento, peça aos alunos que faça as colisões sem alterar a elasticidade dos corpos, explique o que significa a elasticidade.

Após uns 10 min de adaptação, comece a conduzir a aula, alterando a massa, depois alterando a elasticidade, pedindo a eles que prestem atenção na quantidade de movimento e na energia antes e após cada colisão.

Comente que embora a energia possa ou não se conservar a quantidade de movimento sempre vai ser conservada.

Traga para discussão o pêndulo de Newton da pergunta 7 das situações problemas aplicadas na etapa 1.

Se possível construa um pêndulo de Newton para demonstração, ou peça aos alunos que construam e levem pra a sala de aula.

Explique e classifique cada tipo de colisão, mostrando qual a nomenclatura utilizada nos livros de Física:

Colisão Elástica, Parcialmente Elástica e Inelástica.

Se não for possível levar os alunos ao laboratório de informática, faça a atividade de forma demonstrativa no quadro, algumas vezes pedindo aos alunos que prevejam o que irá acontecer antes da colisão, se quiser também reutilize os *flash cards*.

Resolva algumas questões com os alunos, e deixe que eles façam algumas.

Escola:

Professor:

Data: / /

Turma:

Nome: _____

LISTA DE ATIVIDADES SOBRE COLISÕES

1) (ESAL) Um objeto de massa 5,0kg movimentando-se a uma velocidade de módulo 10m/s, choca-se frontalmente com um segundo objeto de massa 20kg, parado. O primeiro objeto, após o choque, recua uma velocidade de módulo igual a 2,0m/s. Desprezando-se o atrito, determine o módulo da velocidade do segundo após o choque e explique qual tipo de colisão ocorreu.

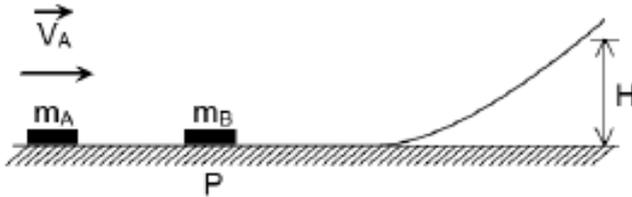
2) (UFGO) Um rapaz encontra-se em repouso no centro de uma pista de patinação. Uma moça vem patinando ao seu encontro e, após a interação, deslizam juntos. Sabendo que o atrito com a pista é desprezível, que a velocidade da moça era de 0,5 m/s e que as massas do rapaz e da moça são, respectivamente, 75 kg e 50 kg, calcule a velocidade com que sai o par. Determine a energia cinética antes e após a colisão.

3)*Seja um choque perfeitamente elástico de dois corpos A e B. A velocidade de cada corpo está indicada na própria figura e suas massas são $m_A = 2\text{kg}$ e $m_B = 10\text{kg}$. Determine as velocidades de A e B após o choque.

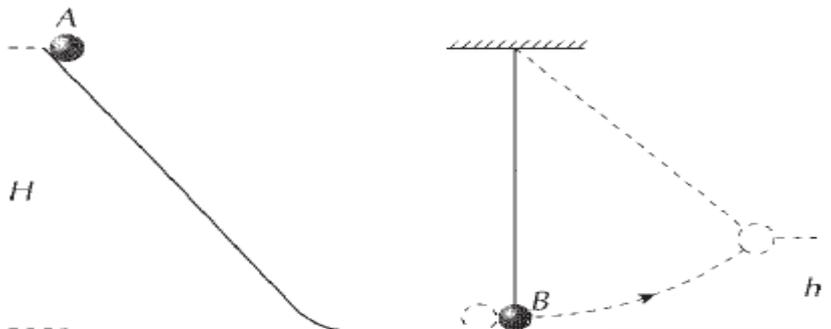


* Questão retirada do livro Fundamentos da Física 1- Mecânica. Ed. Moderna; 9ª edição. P. 334.

4) (UFPE) Um pequeno disco **A**, de massa $m_A = M$ e velocidade V_A , desliza em uma pista sem atrito como indicado na figura. Na parte horizontal da pista, ele colide com outro pequeno disco **B**, de massa $m_B = 3M$, que se encontra em repouso no ponto **P**. Se a colisão é completamente inelástica, os dois discos aderem um ao outro e se elevam até uma altura $H = 5 \text{ cm}$. Determine a velocidade inicial V_A , em m/s .



5)* A figura mostra uma esfera **A** que, partindo do repouso, desliza (sem rolar) ao longo de uma rampa de altura $H = 20 \text{ m}$ e a seguir ao longo de um plano horizontal, ambos sem atrito. Num dado ponto do plano horizontal, a esfera **A** se choca com uma esfera **B** de mesma massa, presa ao teto por um fio ideal.



Sendo esse choque parcialmente elástico com coeficiente de restituição $e = 0,4$ e adotando $g = 10 \text{ m/s}^2$, determine:

- a velocidade com que a esfera **A** desliza no plano horizontal antes do choque;
- as velocidades de **A** e de **B** imediatamente após o choque;
- a altura máxima h atingida pela esfera **B** após o choque com **A**

* Questão retirada do livro Fundamentos da Física 1- Mecânica. Ed. Moderna; 9ª edição. P. 339.

Etapa 7- Reconciliação Integradora.

Plano de Aula

Objetivos:

Conectar todos os modelos e conceitos já introduzidos em encontros anteriores.

Entender os conceitos de impulso, Quantidade de Movimento, Teorema do Impulso, Conservação da quantidade de movimento e colisões.

Analisar, desconstruir ou confirmar através da interação professor-aluno os modelos feitos pelos alunos.

Continuar a diferenciação progressiva dos subsunçores identificados.

Descrição da Aula:

Momento de relembrar todos os encontros, corrigir todas as atividades solicitadas ao decorrer dessa unidade e sentir antes mesmo da análise dos resultados finais se houve uma aprendizagem significativa.

Este momento pode ser feito com a utilização dos mesmos materiais utilizados ao longo da unidade de ensino, talvez alguns vídeos, atividades ou demonstrações de algum experimento que considera relevante.

A intervenção neste encontro ocorreu em forma de debate e alguns exercícios o professor solicitou que alguns alunos fossem ao quadro para resolvê-los.

Etapa 8- Avaliação.

Plano de Aula

Objetivo: Avaliar a aprendizagem dos alunos, analisando se indícios de aprendizagem significativa, e analisar a aceitação dos alunos quanto a metodologia aplicada.

Nesta etapa realizou-se as seguintes avaliações:

- ✓ Pós- Teste: As mesmas situações problemas aplicadas na etapa 1, o objetivo dessa atividade não é analisar somente o quantidade de respostas incorretas que se tornaram corretas, e sim o quanto conceitualmente as respostas se tornaram melhores.
- ✓ Avaliação Somativa: A tradicional prova de fim de conteúdo já estava prevista no início do semestre por determinação da escola, como a atividade foi aplicada em uma das seis primeiras séries, esta turma também teria que ter uma prova como as demais tiveram.
- ✓ Questionário de opinião: Que objetiva analisar com quatro perguntas objetivas (péssimo/ ruim/ regular/ bom/ ótimo) o que cada um achou de cada atividade da sequência. E também havia um espaço destinado aos comentários, sugestões e críticas. O questionário foi respondido de forma anônima.

Foram separadas duas aulas para que esta etapa pudesse ser realizada, ficando a critério do professor a organização da mesma. Visto que o tempo para que eles respondam o questionário de opinião e o pós teste, é um tempo menor do que tempo disponibilizado para a realização da avaliação somativa. É sugestivo também que o professor peça a outro professor que aplique o questionário de opinião na aula dele, isso é importante para que os alunos se intimidem e possam ficar mais a vontade para se expressarem.

Avaliação de Física

Professor:

Data: / /

Aluno: _____

Turma:

Valor: 10 pontos

Nota:

Impulso e Quantidade de Movimento

1) Considere uma colisão frontal entre um ônibus e um muro, e o de um carro com um muro, em qual dos dois casos a colisão foi maior? Explique.

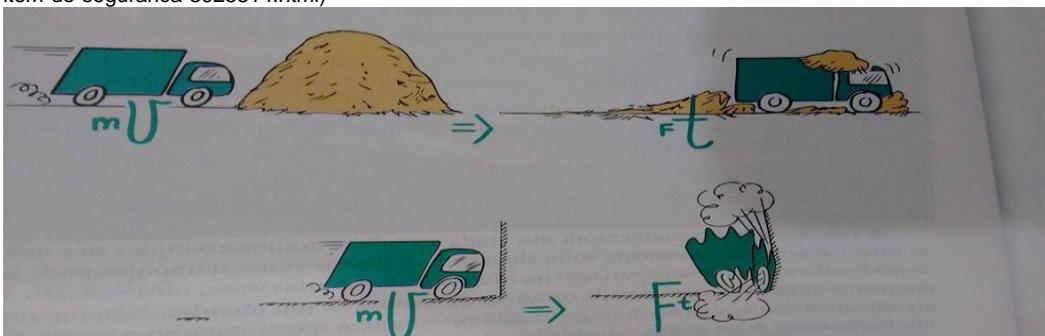
2)* Uma força constante atua durante 5 s sobre uma partícula de massa 2kg, na direção e no sentido de seu movimento, fazendo com que sua velocidade escalar varie de 5 m/s para 9 m/s. Determine:

- a) O módulo da variação da quantidade de movimento da partícula;
- b) a intensidade do impulso da força atuante;
- c) a intensidade da força.

3) De acordo com dados do centro de estudos automotivos (Cesvi), 3426 vidas poderiam ter sido salvas se os carros envolvidos em acidentes entre 2001 e 2007 tivessem airbags. Graças ao equipamento, 490 brasileiros sobreviveram em acidentes entre janeiro e agosto de 2010. E esse número vai crescer: até 2014, todos os carros produzidos no Brasil deverão sair da fábrica com o item de segurança.

Os airbags são bolsas que inflam rapidamente em caso de acidentes, protegendo cabeça e tórax dos passageiros contra impactos em partes do veículo e entre os próprios ocupantes.

Fonte: (<http://revista.pensecarros.com.br/noticia/2010/09/entenda-como-funciona-o-airbag-e-conheca-alguns-mitos-sobre-o-item-de-seguranca-3028314.html>)



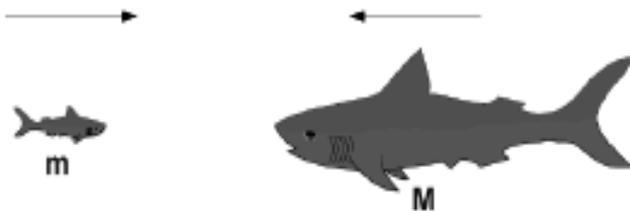
Fonte: Física Conceitual; Ed. Bookman; 9ª edição; p. 101

Analisando o texto e a figura responda como podemos associar o funcionamento do airbag com os conceitos comentados em aula.

* Questão retirada do site: <http://www.aprendendofisica.com/2014/10/material-de-apoio-impulso-e-quantidade.html>

4) (FUVEST) Um projétil com massa de 50 g, animado de uma velocidade de 700 m/s, atinge um bloco de madeira com massa de 450 g, inicialmente em repouso sobre uma superfície horizontal lisa e sem atrito. A bala aloja-se no bloco após o impacto. Qual a velocidade final adquirida pelo conjunto?

5) (UFPE) Um tubarão de **100 kg** está se deslocando a uma velocidade de **36 km/h**, para a esquerda. Em um certo instante, ele engole um peixe de **10 kg** que se deslocava em sua direção, a uma velocidade de **3,6 km/h**, para a direita. Qual o módulo da velocidade do tubarão, em **m/s**, imediatamente depois de engolir o peixe? Despreze a força de atrito dos peixes com a água.



6) (ESAL) Um objeto de massa 5,0kg movimentando-se a uma velocidade de módulo 10m/s, choca-se frontalmente com um segundo objeto de massa 20kg, parado. O primeiro objeto, após o choque, recua uma velocidade de módulo igual a 2,0m/s. Desprezando-se o atrito, determine o módulo da velocidade do segundo após o choque e explique qual tipo de colisão ocorreu.

**QUESTIONÁRIO DE OPINIÃO SOBRE A AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES
DESENVOLVIDAS DURANTE AS AULAS DE IMPULSO E QUANTIDADE DE
MOVIMENTO**

Levando em consideração as atividades desenvolvidas ao longo das últimas aulas,

1) Responda levando em consideração como foi a contribuição de cada atividade descrita conceitualmente para a sua aprendizagem do conteúdo.

	Péssima	Ruim	Razoável	Boa	Ótima
Atividade com a utilização de <i>flash cards</i> (plaquinhas).					
Atividades com utilização de <i>flash cards</i> com discussão entre os colegas.					
Atividade lúdica do jogo de bola de gude.					
Atividade experimental do carrinho com a rampa sobre quantidade de movimento.					
Atividade lúdica com o vai e vem sobre impulso.					
Aula com simulador de colisões.					
Atividades com a utilização do programa <i>Tracker</i> .					
Diálogos em sala de aula.					

Comentários/ Críticas/ Sugestões

2) Levando em consideração como as atividades serviram para despertar o seu interesse para aprender o conteúdo.

	Péssimo	Ruim	Razoável	Bom	Ótimo
Atividade com a utilização de <i>flash cards</i> (plaquinhas).					
Atividades com utilização de <i>flash cards</i> com discussão entre os colegas.					
Atividade lúdica do jogo de bola de gude.					
Atividade experimental do carrinho com a rampa sobre quantidade de movimento.					
Atividade lúdica com o vai e vem sobre impulso.					
Aula com simulador de colisões.					
Atividades com a utilização do programa <i>Tracker</i> .					
Diálogos em sala de aula.					

Comentários/ Críticas/ Sugestões

3) Levando em consideração a sua participação e empenho na realização de cada atividade, ou seja que tipo de aluno você foi durante a realização das atividades.

	Péssimo	Ruim	Razoável	Bom	Ótimo
Atividade com a utilização de <i>flash cards</i> (plaquinhas).					
Atividades com utilização de <i>flash cards</i> com discussão entre os colegas.					
Atividade lúdica do jogo de bola de gude.					
Atividade experimental do carrinho com a rampa sobre quantidade de movimento.					
Atividade lúdica com o vai e vem sobre impulso.					
Aula com simulador de colisões.					
Atividades com a utilização do programa <i>Tracker</i> .					
Diálogos em sala de aula.					

Comentários/ Críticas/ Sugestões

4) Como eu julgo cada metodologia utilizada nessas aulas é melhor que a metodologia tradicional.

	Péssima	Ruim	Razoável	Boa	Ótima
Atividade com a utilização de <i>flash cards</i> (plaquinhas).					
Atividades com utilização de <i>flash cards</i> com discussão entre os colegas.					
Atividade lúdica do jogo de bola de gude.					
Atividade experimental do carrinho com a rampa sobre quantidade de movimento.					
Atividade lúdica com o vai e vem sobre impulso.					
Aula com simulador de colisões.					
Atividades com a utilização do programa <i>Tracker</i> .					
Diálogos em sala de aula.					

Comentários/ Críticas/ Sugestões

REFERÊNCIAS

APRENDENDO FÍSIC@. Disponível em:

<<http://www.aprendendofisica.com/2014/10/material-de-apoio-impulso-e-quantidade.html>> Acesso em: 1 dez. 2015.

ARAUJO, I. S.; MAZUR, E. Instrução pelos Colegas e Ensino sob Medida: Uma proposta para engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 30, n. 2, p. 362-284, 2013.

COOPERATIVA DO FITNESS. Atletismo- Arremesso de peso. Disponível em:

<<http://www.cdof.com.br/atletism4.htm>> Acesso em 07 ago. 2015.

ENEM 2014 – Exame Nacional do Ensino Médio. **INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**. Ministério da Educação. Disponível em: Acesso 10 ago 2015.

JÚNIOR, F. R; FERRARO, N. G; SOARES, P. A. T. **Os Fundamentos da Física**. São Paulo: Moderna. p. 302- 336.

LABORATÓRIO DIDÁTICO DE FÍSICA: Analisando imagens e vídeos com o computador. Disponível em <<http://www.if.ufrgs.br/cref/uab/lab/tracker.html>> Acesso em jul. 2015.

LUZ, A. M. R; ÁLVAREZ, B. A. **Física contexto & aplicações**. São Paulo: Scipione. 2014. p. 243-264.

ORLANDO, Marcos Tadeu D'Azeredo. ORLANDO, Cíntia Garrido Pinheiro. SANTOS, Marco Antonio dos . **Pesquisa e Prática Pedagógica em Laboratório de Física IV**- ISBN 978-85-60312-51-1. Ed. Recife: Gráfica e Editora Liceu, v. 01. 64p. 2012.

ORLANDO, Marcos Tadeu D'Azeredo. SANTOS, Marco Antonio dos . **Pesquisa e Prática Pedagógica em Laboratório de Física II**- ISBN 978-85-8087-060-2. 1. ed. Vitória: NEAD - LDI, 2012. v. 01. 72p .

OPEN SOURCE PHYSICS. **OSP**. Disponível em: <<http://www.compadre.org/osp/>>. Acesso em: 20 Set. 2015

PASSOS, Carlos Augusto Cardoso. ORLANDO, Marcos Tadeu D'Azeredo. **Pesquisa e Prática Pedagógica em Laboratório de Física III**- ISBN 978-85-8173-020-2. 1. ed. Vitória: UFES - NEAD, 2012. v. 01. 67p.

TRACKER. Disponível em: < <http://physlets.org/tracker/> > . Acesso em: 30 jul. 2015.

UNESP. **Experimentos de física para o ensino médio e fundamental com materiais do dia-a-dia.** Disponível em: < <http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/> .> Acesso em: 16 set. 2015.

UNIVERSITY OF COLORADO BOULDER. **Phet Interactive Simulations.** Disponível em < https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/collision-lab > Acesso em 5 out. 2015.