



PRISCILA TIBÚRCIO DE CARVALHO

PRODUTO EDUCACIONAL
CONTEXTUALIZAÇÃO DA QUANTIDADE DE MOVIMENTO ATRAVÉS DE
OFICINAS PEDAGÓGICAS

Manaus-AM

2021

CONTEXTUALIZAÇÃO DA QUANTIDADE DE MOVIMENTO ATRAVÉS DE OFICINAS PEDAGÓGICAS

PRISCILA TIBÚRCIO DE CARVALHO

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação Polo 04 IFAM/UFAM no curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como requisito necessário para obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador:

Dr. Octávio D. Rodriguez Salmon

Manaus - AM

2021

Sumário

1. PRODUTO EDUCACIONAL	4
1.1-ROTEIRO DE ATIVIDADES Nº 1- Transferindo movimento: Pêndulo de Newton..4	
1.2-ROTEIRO DE ATIVIDADES Nº 2- Colisão das Bolinhas de Aço.8	
1.3-ROTEIRO DE ATIVIDADES Nº 3- Produzindo batidas de carrinhos com mesma massa.10	
1.4-ROTEIRO DE ATIVIDADES Nº 4- Vivenciando Colisões de diferentes objetos com o solo. (Uma dimensão).....13	
1.5-ROTEIRO DE ATIVIDADES Nº 5- Colisões utilizando programa Scratch15	
2. GUIA DOS EXPERIMENTOS	19
2.1-EXPERIMENTO 1 – PÊNDULO DE NEWTON	19
2.2-EXPERIMENTO 2: Colisão de Bolinhas de Aço.21	
2.3-EXPERIMENTO 3: Produzindo batidas de carrinhos com mesma massa.22	
2.4-EXPERIMENTO 4: Vivenciando Colisões de diferentes objetos como solo.....24	

1.PRODUTO EDUCACIONAL

ROTEIRO DE ATIVIDADES

Os roteiros de atividades foram desenvolvidos para os alunos 1º ano do ensino médio, de forma simples para que sejam capazes de compreender, associar, assimilar os conceitos sobre Quantidade de Movimento através de experimentos simples de Física, apresentados na forma de vídeos e algumas simulações utilizando o programa Scratch para que assim o aluno consiga responder os roteiros de atividades. Com o acompanhamento do professor, os alunos devem assistir os vídeos dos Experimentos 1, 2, 3e 4 depois passar para o roteiro de atividades para responder as perguntas referente a cada experimento. Para responder o roteiro de atividades do Experimento 5, deve assistir os vídeos, dos experimentos feito pelo simulador Scratch, anotando os dados necessários para responder as questões.

Link do Site com todos os roteiros de atividades:
<https://prijbcarvalho.wixsite.com/website>

1.1-ROTEIRO DE ATIVIDADES N° 1- Transferindo movimento: Pêndulo de Newton.

Link gerado no google formulário: <https://forms.gle/kqVFrZneD7Tmqsa97>

Tema: Conservação da Quantidade de Movimento

Conteúdo Envolvido: Massa e velocidade

EXPERIMENTO 1: Transferindo movimento: Pêndulo de Newton.

OBJETIVO: Abordar qualitativamente de forma intuitiva a conservação da quantidade de movimento.

INTRODUÇÃO

Os conceitos que explicam o funcionamento do pêndulo de Newton são: a conservação de energia e o momento linear. A lei da conservação de energia afirma que a energia não pode ser criada ou destruída. Ela sempre será transformada em outra, com sua quantidade

total permanecendo constante. Esse é o principal princípio que precisamos utilizar para explicar o pêndulo de Newton.

Quando soltamos a esfera da extremidade para fazer com que ela colida com as outras, ela adquire energia potencial gravitacional. Essa energia depende da massa da esfera m , da aceleração da gravidade g e da altura H em que é solta a esfera. Sendo assim, temos a seguinte equação para a energia potencial gravitacional:

$$E_{pg} = mgH$$

Sendo que:

E_{pg} é a energia potencial gravitacional, unidade em Joule (J);

m é a massa, unidade em quilogramas (kg);

g é a aceleração da gravidade, unidade em metros por segundo ao quadrado (m/s^2);

H é a altura, unidade em metro (m).

Quando a esfera colide com as outras esferas, a energia potencial gravitacional é transformada em energia cinética. Esta energia é repassada para todas as outras esferas até chegar à última. Ao chegar à última esfera, a energia cinética faz com que ela ganhe impulso e suba até certa altura. E quando a esfera atinge a altura máxima, ela já não tem mais energia cinética, já que a sua velocidade é zero. O que era energia cinética é transformada novamente em energia potencial gravitacional e, assim, temos um ciclo da transformação da energia no experimento.

A energia cinética E_c é representada pela seguinte fórmula:

$$E_c = \frac{mv^2}{2}$$

Sendo que:

E_c é a energia cinética, unidade em Joule (J);

m é a massa, unidade em quilograma (kg);

v é a velocidade, unidade em metro por segundo (m/s).

O momento linear é conhecido também como a quantidade de movimento de um corpo. Depende tanto da sua massa como da sua velocidade. Sendo assim, temos a seguinte equação do momento linear \vec{Q} :

$$\vec{Q} = m\vec{v}$$

Sendo que:

Q é a quantidade de movimento, unidade em quilograma multiplicado por metro por segundo $kg \cdot \frac{m}{s}$;

m é a massa, unidade em quilograma kg ;

v é a velocidade, unidade em metro por segundo $\frac{m}{s}$.

Quando a esfera que é solta e colide nas outras esferas, tem sua energia potencial gravitacional transformada em cinética, ela tem uma certa quantidade de movimento. Essa quantidade de movimento é repassada para as outras esferas até chegar à última. Essa quantidade de movimento deve ser constante, sendo assim, ele não aumenta nem diminui durante a passagem de uma esfera para a outra. No fim, temos o mesmo valor para a quantidade de movimento que tínhamos no início. Como esse não é um sistema ideal, com o passar do tempo ele vai perdendo energia até voltar ao seu estado estático inicial.

A equação para esse procedimento pode ser escrita como:

$$Q_i = Q_f$$

$$E_i = E_f$$

sendo:

Q_{i1} é o momento linear inicial, unidade em Newton multiplicado por segundo $N \cdot s$;

Q_{if} é o momento linear final, unidade em Newton multiplicado por segundo $N \cdot s$;

E_i é a energia cinética inicial, unidade em Joule J ;

E_f é a energia cinética final, unidade em Joule J .

EQUIPAMENTO:

Caro aluno, você terá a sua disposição um pequeno vídeo que mostra o experimento do Pêndulo de Newton para mostrar de forma qualitativa a conservação da quantidade de movimento.



PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL:

Assista ao vídeo do experimento 1 (Transferindo movimento - Pêndulo de Newton), pausando e assista quantas vezes for necessário. Neste vídeo a esfera colide com outras esferas para mostrar que a quantidade de movimento se conserva. Observe cada momento do vídeo e responda os seguintes itens abaixo:

VÍDEO DO EXPERIMENTO 1:

<https://youtu.be/hssNIFEKBqs>

<https://youtu.be/sH27BlzA9iY>



AGORA PENSE E RESPONDA:

1º) Explique o comportamento das demais esferas quando apenas uma esfera é solta?

R= *Somente a última bola irá se movimentar, saindo com a velocidade igual à bola que colidiu com a primeira. A conservação da quantidade de movimento antes é igual a conservação da quantidade de movimento depois.*

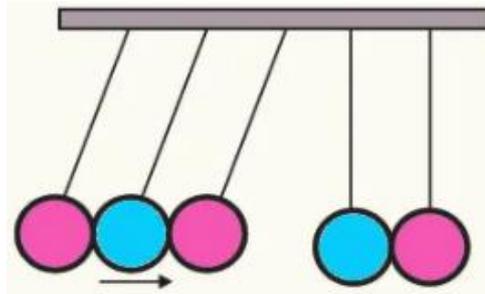
2º) Explique o comportamento das demais esferas quando apenas duas esferas é solta?

R= *Somente as duas últimas bolas irão se movimentar, saindo com a velocidade igual que colidiu com a primeira. A conservação da quantidade de movimento antes é igual a conservação da quantidade de movimento depois.*

3º) O que você observou em comum para cada situação vista anteriormente?

R= *A conservação da quantidade de movimento antes é sempre igual a conservação da quantidade de movimento depois.*

4. Em um dado instante as esferas de três pêndulos são deslocadas da esquerda para a direita colidindo com as outras duas esferas que inicialmente estavam paradas. O que vai acontecer com as três esferas colidirem com as outras duas esferas que estão em repouso?



R= Após a colisão as três últimas bolinhas irão se movimentar, percebendo que a conservação da quantidade de movimento antes é igual a conservação da quantidade de movimento depois.

1.2-ROTEIRO DE ATIVIDADES Nº 2- Colisão das Bolinhas de Aço.

Link gerado no google formulário: <https://forms.gle/bosbTTFWSBiRGA2A6>

Tema: Quantidade de Movimento

Conteúdo Envolvido: massa, velocidade, Quantidade de movimento.

EXPERIMENTO 2: Colisão das Bolinhas de Aço.

OBJETIVO: Estudo qualitativo da conservação da quantidade de movimento por meio de uma situação experimental envolvendo a colisão de bolinhas de mesma massa e massas diferentes.

EQUIPAMENTO:

Caro aluno, você terá a sua disposição um pequeno vídeo que mostra o experimento Colisão de Bolinhas de Aço com massas iguais e diferentes para mostrar quantidade de movimento de forma qualitativa.



PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL:

Assista ao vídeo 2 (Colisão das Bolinhas de Aço), pausando e assista quantas vezes for necessário. Neste vídeo o experimento mostra a colisão das bolinhas de aço com massas iguais e diferentes. O objetivo deste experimento é mostrar que a colisão de uma esfera com menor massa deslocará com maior velocidade e a esfera com maior massa se deslocará com menor velocidade, demonstrando assim a conservação da quantidade de movimento do sistema. Observe cada momento do vídeo e responda os seguintes itens abaixo:

VÍDEO DO EXPERIMENTO 2 (Massas iguais)

<https://youtu.be/9AEewz6IIInQ> (1 bolinha colidindo com outras bolinhas)

<https://youtu.be/EI-JPIab5vE> (2 bolinhas colidindo com outras bolinhas)

<https://youtu.be/MLvG0VVP5QM> (3 bolinhas colidindo com outra)



AGORA PENSE E RESPONDA:

1. Em uma colisão frontal de dois corpos com mesma massa, o que ocorre com os dois corpos após a colisão? Marque uma alternativa.

- a) Os corpos irão se movimentar no mesmo sentido;
- b) Os corpos irão se movimentar em sentido oposto;
- c) Os dois corpos irão parar;
- d) Um corpo irá parar e o outro se movimentar.

R=Letra b

VÍDEO DO EXPERIMENTO 2 (Massas diferentes)

<https://youtu.be/QmJsgEOn29k> (massa maior movimento)

https://youtu.be/YDB9rbze_Xo (massa menor em movimento)



AGORA PENSE E RESPONDA:

1. Em uma colisão frontal entre um carro e uma bicicleta, o que aconteceria com a bicicleta baseado no que você observou no Experimento 2?

R= Devido a bicicleta ter a massa menor, esta ganha maior velocidade após a colisão.

2. Qual tem maior quantidade de movimento: Um caminhão pesado em repouso ou uma prancha de skate em movimento?

R= O skate em movimento tem uma quantidade de movimento maior porque apenas ele se move.

3. Qual é a quantidade de movimento de uma bola de boliche de 8 kg que rola a 2 m/s?

R= $Q = 8 \cdot 2 = 16 \text{ kg.m/s}$

4. Dois patinadores com massas diferentes estão em uma pista de gelo de mãos dadas em repouso. Despreze o atrito. Um patinador empurra o outro, o que irá acontecer? Marque uma alternativa.

- a) Os dois patinadores irão se deslocar em sentidos opostos;
- b) O patinador que empurrou ficará parado e o outro se deslocará para trás;
- c) O patinador que empurrou se deslocará para trás e o outro ficará parado;
- d) Nada irá acontecer.

R= Letra a

1.3-ROTEIRO DE ATIVIDADES Nº 3- Produzindo batidas de carrinhos com mesma massa.

Link gerado no google formulário: <https://forms.gle/8w2LQdjwYi9BmLJw9>

Tema: Colisões

Conteúdo Envolvido: Quantidade de Movimento, Velocidade

EXPERIMENTO 3: Produzindo batidas de carrinhos com mesma massa.

OBJETIVO: Simular situações que ilustram a conservação de quantidade de movimento de dois carrinhos quando sofrem colisões.

EQUIPAMENTO:

Caro aluno, você terá a sua disposição um pequeno vídeo que mostra o Experimento 3 situações que ilustram de forma qualitativa a conservação de quantidade de movimento de dois carrinhos quando sofrem colisões de mesma massa.



PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL:

Assista ao vídeo 3 (Produzindo batidas de carrinhos com mesma massa), pausando e assista quantas vezes for necessário. Neste vídeo o carrinho esfera colide com outro carrinho de mesma massa em diversas situações para mostrar que a quantidade de movimento se conserva. Observe cada momento do vídeo e responda os seguintes itens abaixo:

VÍDEO DO EXPERIMENTO 3:

<https://youtu.be/WzIL-dJuRuU>



AGORA PENSE E RESPONDA:

Em relação ao 1º momento do experimento 3:

1. Considere dois carrinhos de mesma massa em uma pista lisa e horizontal. Um está em repouso e outro é lançado provocando uma colisão frontal. Descreva o que você observou no experimento 3 (1º momento) após a colisão?
R= *Após a colisão dos dois carrinhos, o primeiro carrinho que estava em movimento transfere a sua velocidade ao segundo carrinho que estava parado e esse sai com a velocidade inicial do primeiro carrinho.*

2. O que você observou após a colisão, em relação ao carrinho branco?

R= *Após a colisão dos dois carrinhos, o carrinho branco ficou em repouso.*

3. A velocidade do carrinho branco é igual a velocidade do carrinho azul antes da colisão?

R= *Antes da colisão dos dois carrinhos, o carrinho azul estava em repouso (velocidade igual a zero) e o carrinho branco estava em movimento (velocidade diferente de zero).*

Em relação ao 2º Momento do experimento 3:

VÍDEO DO EXPERIMENTO 3:

<https://youtu.be/BCY6FPbqILA>



AGORA PENSE E RESPONDA:

4. Considere 2 (dois) carrinhos numa superfície sem atrito e horizontal. O que você observou no 2º momento após a colisão?

R= *Após a colisão frontal, os dois carrinhos se distanciam um do outro (se repelindo) mudando de sentido com a mesma velocidade.*

5. A velocidade dos dois carrinhos é igual após a sua colisão?

R= *Após a colisão os carrinhos saem com uma velocidade menor e igual.*

6. Em uma colisão frontal de dois corpos com massas diferentes, sendo a massa do corpo 1 maior que a massa do corpo 2 ($m_1 > m_2$), o corpo 1 em movimento e corpo 2 em repouso, o que ocorre com os dois corpos após a colisão? Marque uma alternativa.

- a) Os corpos irão se movimentar no mesmo sentido;
- b) Os corpos irão se movimentar em sentido oposto;
- c) O corpo de massa m_1 vai parar e o corpo de massa m_2 vai se movimentar para frente;
- d) O corpo de massa m_1 vai voltar e o corpo de massa m_2 vai se movimentar para frente;

R= *Letra c*

1.4-ROTEIRO DE ATIVIDADES Nº 4- Vivenciando Colisões de diferentes objetos com o solo. (Uma dimensão).

Link gerado no google formulário: <https://forms.gle/g7s58U6djopwi6qUA>

Tema: Colisões

Conteúdo Envolvido: Tipos de Colisões

EXPERIMENTO 4: Vivenciando Colisões de diferentes objetos com o solo. (Uma dimensão).

OBJETIVO: Verificar se a colisão é Elástica ou Inelástica após o choque; E se a massa influencia nesse processo.

EQUIPAMENTO: Caro aluno, você terá a sua disposição um pequeno vídeo que mostra o Experimento 4 para você determinar o tipo de colisão para essa situação.



PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL:

Assista ao vídeo 4 (Vivenciando Colisões de diferentes objetos com o solo. (Uma dimensão), pausando e assista quantas vezes for necessário. Neste vídeo o experimento mostra a colisão da bola de basquete com o solo. O objetivo deste experimento é que você determine o tipo de colisão da bola de basquete com o solo. Observe cada momento do vídeo e responda os seguintes itens abaixo:

VÍDEO DO EXPERIMENTO 4:

<https://youtu.be/fzZGfsLt2z4> (1º MOMENTO - Bola de basquete colidindo com o chão)



AGORA PENSE E RESPONDA:

1. Em relação ao 1º momento do experimento 4, descreva o que você observou quando a bola de basquete e a bola de tênis é solta as na mesma altura após a colisão.

R= *Quando as duas bolinhas entram em contato com o solo é observado uma colisão inelástica. Após o choque (contato com o chão) as duas bolas subirão atingindo uma altura máxima, menor que altura inicial. A bola de tênis atinge uma altura maior que a bola de basquete, observação: desconsiderando a característica do material.*

Adotando a altura de uma pessoa de 1,80 m, responda:

2. Qual a velocidade inicial da bola quando está na altura de 1,80 m? R= *Como está em repouso, a velocidade inicial é zero.*

3. Qual é a velocidade v da bola quando colide no solo? R= $v_{1i} = \sqrt{2gH} = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 1,80} = 5,93 \text{ m/s}$.

4. Após a colisão a altura máxima $H_{\text{máx}}$ da bola é igual, maior ou menor à altura inicial H ? Explique. R= $H_{\text{máx.}} = \frac{v^2}{2g}$

$$H_{\text{máx.}} = \frac{(5,93)^2}{2 \cdot 9,8}$$

$$H_{\text{máx.}} = 1,79 \text{ m}$$

5. Determine o coeficiente de restituição.

$$R = e = \sqrt{\frac{H_{\text{máx.}}}{H}}$$

$$= \sqrt{\frac{1,79}{1,80}}$$

$$e = 0,99$$

6. Qual é o tipo de Colisão para essa situação?

R= *Colisão Inelástica, pois após a colisão é observado que a altura máxima é menor que a altura inicial tendo uma perda de energia cinética. O coeficiente de restituição conforme calculado é maior que zero e menor que um ($0 < e < 1$) que é uma característica de uma colisão inelástica.*

7. Ainda sobre o 1º momento, as bolas irão chegar ao solo com a mesma velocidade? Justifique.

R= *Sim, a massa não influencia na velocidade e nem no tempo da queda.*

8. A quantidade de movimento para a bola de basquete e de tênis é igual ou diferente durante a colisão com o chão? Justifique.

R= *A quantidade de movimento das bolas durante a colisão são diferentes devido à massa, apesar de a velocidade ser a mesma para todas as bolas.*

2º Momento do Experimento 4:

VÍDEO DO EXPERIMENTO 4 (2º MOMENTO):

https://youtu.be/5sRV_eYQ60k (2ºMOMENTO Colisão basquete+tênis)



AGORA PENSE E RESPONDA:

1. Em relação ao 2º momento, a bola de tênis foi colocada em cima da bola de basquete e solta juntas. Descreva o que você observou quando as bolas colidiram com o solo.

R= *Após a colisão a bola de tênis saltou com uma altura maior em relação a altura inicial antes da colisão. Isso ocorre devido a transferência da quantidade de movimento da bola de basquete para a bola de tênis.*

2. Em relação ao 2º momento, por que a bola de tênis ganha uma altura muito maior que a bola de basquete?

R= Quando o conjunto (bola de basquete + bola de tênis) colide no chão, é observado após a colisão com o chão que a quantidade de movimento da bola de basquete após é transferida para a bola de tênis, assim adquire aumento de velocidade e portanto sua altura é bem maior que a altura inicial.

REFERÊNCIA

LUZ D. A. Ensino de Física e a escola do campo: Importância das atividades experimentais, 2016.

COPELLI, A. C.; TOSCANO, C.; TEIXEIRA, D. R.; SILVA, I. S. *et al* GREF-Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. Instituto de Física da USP, 1998.

1.5-ROTEIRO DE ATIVIDADES Nº 5- Colisões utilizando programa Scratch

Link gerado no google formulário: <https://forms.gle/y1WVyCoPWovrZmkj9>

Tema: Conservação da quantidade de movimento

Conteúdo Envolvido: Tipos de Colisões e conservação da quantidade de movimento

EXPERIMENTO 5: Colisões utilizando programa Scratch

OBJETIVO: Utilizar as simulações mostrar que a quantidade de movimento do sistema é conservada, reforçando o uso das equações matemáticas.

EQUIPAMENTO: Caro aluno, você terá a sua disposição um pequeno vídeo que mostra o Experimento 5 para você determinar o tipo de colisão para essa situação.



PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL:

Assista ao vídeo 5 (Colisões utilizando programa Scratch), pausando e assista quantas vezes for necessário. Nestes vídeos os experimentos seguem a sequência mostrando a colisão de blocos com mesma massa, bola de basquete e tênis, colisão de bolinhas em duas dimensões. O objetivo destes experimentos é utilizar as simulações mostrar que a quantidade de movimento do sistema é conservada. Reforçar o uso das equações matemáticas. Observe cada momento do vídeo e responda os seguintes itens abaixo:

VÍDEO DO EXPERIMENTO 5

Colisão Elástica com um alvo em repouso: <https://youtu.be/pAvU0CwUFUk>



AGORA PENSE E RESPONDA:

1. O bloco 1 com massa $m_1 = 5 \text{ kg}$ se move com velocidade $v_1 = 10 \text{ m/s}$ ao longo do eixo x, antes de colidir com o bloco 2 que está inicialmente em repouso. A massa do bloco 2 é a mesma do bloco 1. Os dois corpos se movem após a colisão. Após a colisão, qual a velocidade final do bloco 2?

$$Q_i = Q_f$$

$$m_1 v_{1i} + m_2 v_{2i} = m_1 v_{1f} + m_2 v_{2f}$$

$$m_1 v_{1i} = m_2 v_{2f}$$

$$5 \cdot 10 = 5 v_{2f}$$

$$v_{2f} = \frac{50}{5}$$

$$v_{2f} = 10 \text{ m/s}$$

**AGORA PENSE E RESPONDA:**

2. O bloco 1 com massa $m_1 = 5 \text{ kg}$ se move com velocidade $v_1 = 30 \text{ m/s}$ ao longo do eixo x, antes de colidir com o bloco 2. O bloco 2 está em movimento com velocidade de $v_1 = 5 \text{ m/s}$ ao longo do eixo x. A massa do bloco 2 é a mesma do bloco 1. Os dois corpos se movem juntos após a colisão. Após a colisão, qual a velocidade do sistema (bloco 1 + bloco 2)?

$$Q_i = Q_f$$

$$m_1 v_{1i} + m_2 v_{2i} = m_1 v_{1f} + m_2 v_{2f}$$

$$5 \cdot 30 + 5 \cdot 5 = 5v + 5v$$

$$175 = 10v$$

$$v = 17,5 \text{ m/s}$$

Queda livre (bola de basquete com o chão): <https://youtu.be/g2eYQ4KVKDk>

**AGORA PENSE E RESPONDA:**

Veja, bola está a uma altura de 200 m, a partir disto, Determine:

3. A velocidade v da bola quando colide no solo? $R = v_{1i} = \sqrt{2gH} = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 200} = 62,60 \text{ m/s}$.

4. Após a colisão a altura máxima $H_{m\acute{a}x}$ da bola é igual, maior ou menor à altura inicial H ? Explique. $R = H_{m\acute{a}x} = \frac{v^2}{2g}$

$$H_{m\acute{a}x} = \frac{(62,60)^2}{2 \cdot 9,8}$$

$$H_{m\acute{a}x} = 199,93 \text{ m}$$

5. Determine o coeficiente de restituição.

$$R = e = \sqrt{\frac{H_{m\acute{a}x}}{H}}$$

$$e = \sqrt{\frac{199,93}{200}}$$

$$e = 0,99$$

6. Qual é o tipo de Colisão para essa situação?

R= *Colisão Inelástica, pois após a colisão é observado que a altura máxima é menor que a altura inicial tendo uma perda de energia cinética. O coeficiente de restituição conforme calculado é maior que zero e menor que um ($0 < e < 1$) que é uma característica de uma colisão inelástica.*

Queda livre (Bola de basquete e tênis juntas): <https://youtu.be/H1uPhsY-MF4>



AGORA PENSE E RESPONDA:

7. Por que a bola de tênis após a colisão salta com uma altura maior que a bola de basquete?

R= *Porque há transferência de quantidade de movimento da bola de basquete para a bola de tênis.*

Colisão de duas esferas em 2 dimensões: <https://youtu.be/tghLXwcrEg>



AGORA PENSE E RESPONDA:

8. Uma esfera A colide em outra esfera B que está em repouso. As esferas possuem a mesma massa. No momento da colisão, após a colisão é observado que as esferas apresentam:

- a) direções perpendiculares ($\theta = 90^\circ$)
- b) a mesma direção ($\theta = 0^\circ$)
- c) não pode ser verificado
- d) N.D.A

R= *letra a*

2. GUIA DOS EXPERIMENTOS

2.1-EXPERIMENTO 1 – PÊNDULO DE NEWTON

Caro professor, este guia tem por objetivo apresentar uma proposta para enriquecer as aulas e contribuir com seu planejamento didático. Este guia apresenta uma explicação simples de como montar os experimentos. O objetivo aqui é propor atividades experimentais, cabendo ao professor acrescentar ou retirar ao conteúdo.

OBJETIVO: Estabelecer uma discussão qualitativa sobre a quantidade de movimento e sua conservação.

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

- 4 Esferas de aço de mesmo tamanho (mesma massa);
- Pedacos de madeira ou mdf;
- Linha de anzol (fina);
- 1 Tubo de cola Instantânea;
- 1 Régua de 30 cm;

MONTAGEM DO APARATO EXPERIMENTAL:

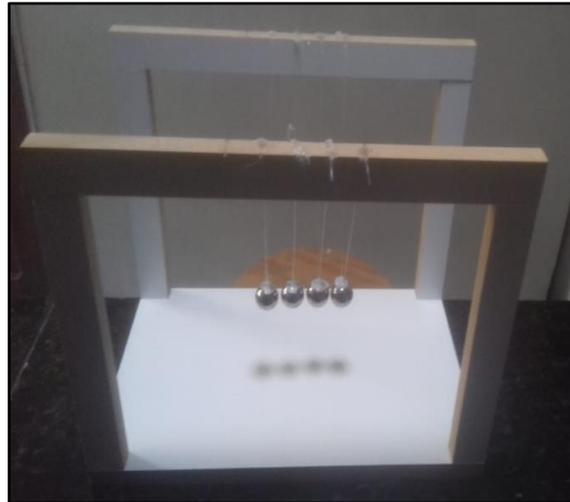
Primeiramente monte uma estrutura de madeira (ou mdf) utilizando cola instantânea conforme a montagem do experimento 1.



Montagem do experimento 1- Esquema da montagem da estrutura experimento:
Pêndulo de Newton (FEITO PELA AUTORA)

Corte pedacos de fio conforme a quantidade de esferas que será utilizada para montar o experimento. Aqui vamos utilizar 4 esferas de aço no tamanho de 2cm e 4 pedacos de fio

de mesmo tamanho aproximadamente 42 cm para cada esfera. Em seguida, cole uma esfera bem no centro de cada fio utilizando cola instantânea para fixar bem. Cole uma das pontas de todos os fios do mesmo lado do suporte na parte superior, a uma distância do diâmetro das esferas que foram utilizados para a montagem do aparato experimental. Após colar a outra ponta dos fios no outro lado do suporte, ajuste de forma que as esferas fiquem bem alinhadas e a mesma altura para proporcionar um melhor aperfeiçoamento do fenômeno que será observado de acordo com a montagem do experimento 1.1.



Montagem do experimento 1.1-Experimento: Pêndulo de Newton (FEITO PELA AUTORA)



PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL:

- 1º) Após montar o experimento, eleve uma esfera e solte, observando o comportamento realizado sobre as outras esferas, de forma que esteja alinhada com as outras esferas. Após soltar a esfera, deixe que o sistema movimente-se livremente até parar o movimento;
- 2º) Eleve duas esferas e solte, observando o comportamento realizado sobre as outras esferas. Após soltar as esferas, deixe que o sistema movimente-se livremente até parar o movimento;
- 3º) Eleve três esferas e solte, observando o comportamento realizado sobre as outras esferas. Após soltar as esferas, deixe que o sistema movimente-se livremente até parar o movimento;

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:

LUZ D. A. Ensino de Física e a escola do campo: Importância das atividades experimentais, 2016.

2.2-EXPERIMENTO 2: Colisão de Bolinhas de Aço.

OBJETIVO: Construir um experimento de forma de baixo custo sobre a quantidade de movimento, para promover discussão qualitativamente envolvendo o conceito de massa, velocidade e conservação da quantidade de movimento das esferas de aço com mesma massa e massas diferentes.

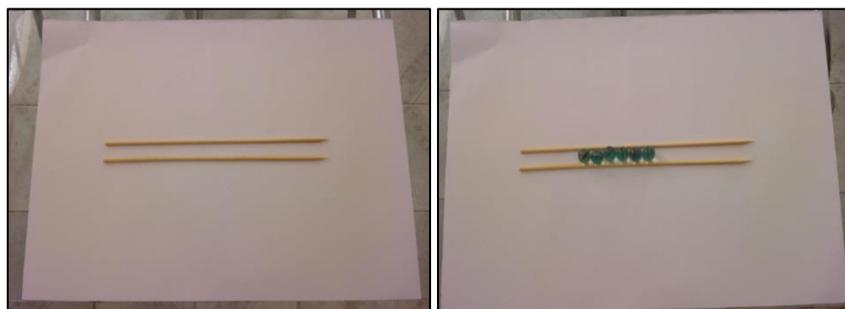
MATERIAIS NECESSÁRIOS:

- 1 Folha de Cartolina;
- 5 bolinhas de mesma massa;
- 1 bolinha de aço massa maior;
- 1 bolinha de aço massa menor;
- 2 Palitos Finos (espeto);
- 1 Cola Instantânea;
- 1 Tesoura sem ponta;
- 1 Lápis;
- 1 Régua de 30 cm;

MONTAGEM DO APARATO EXPERIMENTAL:

No primeiro momento pegue a cartolina corte com a tesoura ao meio, utilize a metade da folha de cartolina. Em seguida pegue dois palitos e cole na folha de cartolina de forma que tenha espaço para colocar as bolinhas de aço entre os dois palitos, para que as bolinhas se movimentem em uma direção. Coloque as bolinhas entre os dois palitos de acordo com a montagem do experimento 2 abaixo, agora siga o próximo passo.

Observação: Caso não consiga colar direto o palito na folha de cartolina, utilize lápis e régua para desenhar a reta entre as bolinhas de gude e em seguida cole o palito em cima da reta desenhada.



Montagem do experimento 2- Esquema da montagem do experimento: Colisão de bolinhas de aço com massas diferentes (FEITO PELA AUTORA).



PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL:

1º) Após montar o experimento, inicialmente aplique uma força na bolinha deixando-a rolar para que atinja a bolinha de massa maior ocorrendo colisão e observe o comportamento das bolinhas.

2º) Em seguida aplique uma força na bolinha deixando-a rolar para que atinja a bolinha de massa menor ocorrendo colisão e observe o comportamento das bolinhas.

3º) Este experimento pode ser aplicado após a conversa com os alunos sobre o conteúdo. Passe o roteiro de atividades aos alunos e peça que responda o Agora pense e responda.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:

Disponível em:

https://books.google.com.br/books?id=AOSdDwAAQBAJ&pg=SA1PA72&lpg=SA1PA72&dq=Conserva%C3%A7%C3%A3o+do+momento+LINEAR+EXPERIMENTOS+DE+BAIXO+CUSTO&source=bl&ots=XLU3xiu_gN&sig=ACfU3U3ihSLqz7Yc3J2QG5_HJ5qzueMImQ&hl=ptBR&sa=X&ved=2ahUKEwiP4YrHi7vmAhXCLLkGHsVC A6oQ6AEwDXoECckQAQ#v=onepage&q&f=false acessado no dia 15/12/2019.

2.3-EXPERIMENTO 3: Produzindo batidas de carrinhos com mesma massa.

OBJETIVO: Simular situações que ilustram a conservação de quantidade de movimento de dois carrinhos quando sofrem colisões.

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

- 1 Folha de Cartolina;
- Carrinhos de mesmo tamanho (mesma massa);
- Mãos firmes.

MONTAGEM DO APARATO EXPERIMENTAL:

Utilize a cartolina como sendo a base dos carrinhos. Deixe os carrinhos separados por uma distância em repouso. Seguindo o procedimento experimental.



Montagem do experimento 3- Esquema da montagem do experimento 3:

Produzindo batidas de carrinhos com mesma diferentes (FEITO PELA

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL:

1º Momento: Mantenha os dois carrinhos em repouso e separados uma distância. Em seguida, lance um carrinho provocando uma colisão frontal com o outro carrinho conforme o esquema do experimento 3 abaixo.



**Faça um carrinho bater no outro,
parado logo à sua frente.**

Esquema do experimento 3- Esquema do experimento no 1º momento: Carrinho de trás em movimento provocando colisão com outro carrinho da frente que está em repouso. (GREF-

Grupo de Reelaboração do Ensino de Física)

2º Momento: Novamente mantenha os dois carrinhos em repouso e separados uma distância. Agora lance os dois carrinhos ao mesmo tempo um de encontro ao outro, provocando uma colisão frontal, conforme o esquema do experimento 3.1.



**Faça-os bater de frente, ambos
com a mesma velocidade.**

Esquema do experimento 3.1- Esquema do experimento no 2º momento: Dois carrinhos um de encontro ao outro com mesma velocidade provocando uma colisão frontal. (GREF-Grupo de Reelaboração do Ensino de Física)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

COPELLI, A. C.; TOSCANO, C.; TEIXEIRA, D. R.; SILVA, I. S. *et al* GREF-Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. Instituto de Física da USP, 1998.

2.4-EXPERIMENTO 4: Vivenciando Colisões de diferentes objetos como solo.

OBJETIVO: Estabelecer uma discussão qualitativa e quantitativa verificando se a colisão é Elástica ou Inelástica após o choque;

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

- 1 Bola de Basquete;
- 1 Bola de Tênis;
- 1 Bola de pingue-pongue;

MONTAGEM DO APARATO EXPERIMENTAL:

Esta atividade experimental é bem simples. Trabalharemos com massas diferentes. Escolha uma altura que seja acima do solo (chão), para as bolas sejam soltas simultaneamente.



PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL:

Coloque a bola de basquete, a bola de tênis e a bola de pingue-pongue a mesma altura em repouso. Agora siga as instruções:

1º) O primeiro momento é colocar as bolas uma do lado da outra, estando a mesma altura e soltá-las, conforme a Figura 4 abaixo.

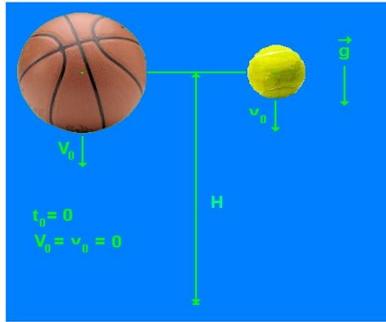


Figura 4- Esquema do experimento no 1º momento: A bola de basquete e a bola de tênis estão em repouso à mesma altura.

(http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=pmd&cod=_pmd2005_0403)

2º Momento do Experimento 4:

Objetivo: -Mostrar que a bola de massa menor salta com uma altura maior que H após a colisão da bola de basquete com o solo;

2º) O segundo momento é colocar a bola de tênis sobre a bola de basquete a uma determinada altura e soltá-las considerando um único corpo, conforme a Figura 4.1 abaixo.

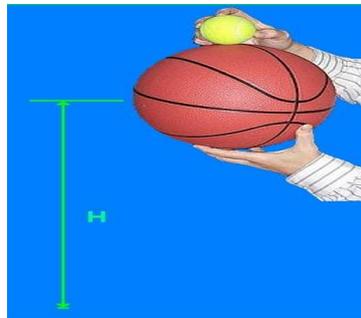


Figura 4.1- Esquema do experimento no 2º momento: A bola de tênis está sobre a bola de basquete a uma determinada altura.

(http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=pmd&cod=_pmd2005_040)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:

https://www.youtube.com/watch?v=2UHS883_P60

https://www.youtube.com/watch?v=yhTz_6NFmV0 Acessado no dia 25/02/2020.