

AL 1.3. COLISÕES

Autora: Fernanda Neri

TI-Nspire™

Objetivo Geral

Objetivo geral: Investigar a conservação do momento linear numa colisão a uma dimensão e determinar o coeficiente de restituição.

1. Metas Específicas

- 1) Medir massas e velocidades.
- 2) Determinar momentos lineares.
- 3) Avaliar a conservação do momento linear do sistema em colisão.
- 4) Confrontar os resultados experimentais com os previstos teoricamente concluindo se a resultante das forças exteriores é ou não nula.
- 5) Elaborar e interpretar o gráfico da velocidade de afastamento, após a colisão de um carrinho com um alvo fixo, em função da velocidade de aproximação, antes da colisão, e determinar, por regressão linear, a equação da reta de ajuste.
- 6) Determinar o coeficiente de restituição a partir da equação da reta de ajuste do gráfico.

2. Introdução Teórica

Quando dois veículos colidem, essa colisão pode ser uma colisão elástica ou inelástica. Se a resultante das forças exteriores ao sistema for nula verificar-se-á conservação do momento linear do sistema.

$$\Sigma \vec{F}_{ext} = \vec{0} \quad \vec{P}_{(sist) \text{ antes da colisão}} = \vec{P}_{(sist) \text{ após a colisão}}$$

Se a colisão for perfeitamente inelástica os carrinhos seguem juntos, com a mesma velocidade.

$$m_1 v_1 = (m_1 + m_2) v_2$$

Neste caso a energia cinética do sistema diminui.

A elasticidade ou inelasticidade de uma colisão pode ser avaliada por um parâmetro denominado coeficiente de restituição que é dado pela razão entre a velocidade das partículas após a colisão (velocidade de afastamento) e antes da colisão (velocidade de aproximação).

O coeficiente de restituição é uma característica dos materiais em colisão.

3. Previsão

Suponha que um carrinho é lançado sobre uma calha sem atrito de modo a embater contra outro que estava parado. Como ambos possuem velcro na extremidade faz com que fiquem presos um ao outro após o choque. Pretende-se medir a velocidade do carrinho inicialmente e após a colisão. Preveja como o poderia fazer utilizando;

- 1.1 Um sensor de posição ligado à calculadora.
- 1.2 Células fotoelétricas.



Este trabalho é licenciado sob a Licença Internacional Creative Commons Attribution—NonCommercial 4.0.

Para ver uma cópia desta licença, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

A Colisão perfeitamente inelástica

4. A Material

Unidade portátil TI-Nspire CX

Anteparo

CBR 2

Carrinhos de baixo atrito com velcro nas extremidades de encontro

Alvo para colocar num dos carrinhos

Calha de baixo atrito

5. A Procedimento

Meça a massa dos carrinhos

Ligue o CBR à calculadora

Abra a aplicação Vernier DataQuest 

Inicie a experiência premindo a seta verde  e lance o carrinho de modo de este embata no segundo

Repetir o procedimento pelo menos 3 vezes



Colisão perfeitamente elástica

4. B Material

Unidade portátil TI-Nspire CX

Anteparo

CBR 2

Carrinho de baixo atrito com mola numa extremidade

Calha de baixo atrito com anteparo

5. B Procedimento

Meça a massa do carrinho.

Ligue o CBR à calculadora.

Abra a aplicação Vernier DataQuest 

Inicie a experiência premindo a seta verde  e lance o carrinho de modo de este embata na extremidade fixa da calha e retorne.

Repetir o procedimento pelo menos 7 vezes.

6. Resultados e Cálculos

Conceba uma tabela que lhe permita a partir dos dados experimentais saber o momento linear e a energia cinética de cada carrinho e do sistema.

Elabore e interprete o gráfico da velocidade de afastamento, após a colisão do carrinho com um alvo fixo, em função da velocidade de aproximação, antes da colisão, e determine, por regressão linear, a equação da reta de ajuste.

7. Reflexão

1. Será que houve conservação do momento linear e da energia cinética do sistema? Face às previsões teóricas explique possíveis afastamentos.
2. Que importância tem o conhecimento do coeficiente de restituição?



AL 1.3. COLISÕES

Autora: Fernanda Neri

TI-Nspire™

Objetivo Geral

Objetivo geral: Investigar a conservação do momento linear numa colisão a uma dimensão e determinar o coeficiente de restituição.

1. Metas Específicas

- 1) Medir massas e velocidades.
- 2) Determinar momentos lineares.
- 3) Avaliar a conservação do momento linear do sistema em colisão.
- 4) Confrontar os resultados experimentais com os previstos teoricamente, concluindo se a resultante das forças exteriores é ou não nula.
- 5) Elaborar e interpretar o gráfico da velocidade de afastamento, após a colisão de um carrinho com um alvo fixo, em função da velocidade de aproximação, antes da colisão, e determinar, por regressão linear, a equação da reta de ajuste.
- 6) Determinar o coeficiente de restituição a partir da equação da reta de ajuste do gráfico.

2. Introdução Teórica

Quando dois veículos colidem., essa colisão pode ser uma colisão elástica ou inelástica, conforme haja ou não conservação da energia cinética do sistema.

Se a resultante das forças exteriores ao sistema for nula verificar-se-á conservação do momento linear do sistema.

$$\Sigma \vec{F}_{ext} = \vec{0} \quad \vec{p}_{(sist)antescolisão} = \vec{p}_{(sist)apóscolisão}$$

Se a colisão for perfeitamente inelástica os carrinhos seguem juntos, com a mesma velocidade.

$$m_1 v_1 = (m_1 + m_2) v_2$$

Neste caso a energia cinética do sistema diminui.

A elasticidade ou inelasticidade de uma colisão pode ser avaliada por um parâmetro denominado coeficiente de restituição que é dado pela razão entre a velocidade relativa das partículas após a colisão (velocidade de afastamento) e antes da colisão (velocidade de aproximação).

O coeficiente de restituição é uma característica dos materiais em colisão

3. Previsão

Suponha que um carrinho é lançado sobre uma calha sem atrito de modo a embater contra outro que estava parado. Como ambos possuem velcro na extremidade faz com que fiquem presos um ao outro após o choque. Pretende-se medir a velocidade do carrinho inicialmente e após a colisão. Preveja como o poderia fazer utilizando;

1.1 Um sensor de posição ligado à calculadora.

1.2 Células fotoelétricas



Este trabalho é licenciado sob a Licença Internacional Creative Commons Attribution—NonCommercial 4.0.

Para ver uma cópia desta licença, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

Usando Photogates

A. Colisão perfeitamente inelástica

4. A Material

Unidade portátil TI-Nspire CX

Lab Cradle

2 Photogates

Carrinhos de baixo atrito com velcro nas extremidades de encontro

Calha de baixo atrito



5. A Procedimento

Meça dos massa dos carrinhos e registre numa tabela dos dados.

Conecte a unidade portátil ao Lab Cradle

Ligue as Células ao Lab cradle

Abra a aplicação Vernier DataQuest 

Estes sensores podem não ser reconhecidos de imediato, devendo proceder do seguinte modo:

 → **1**: Experiência → **A**: Configuração avançada → **3**: Configurar sensor → Selecione o canal onde tem os sensores ligados.

Procure o sensor Photogate.

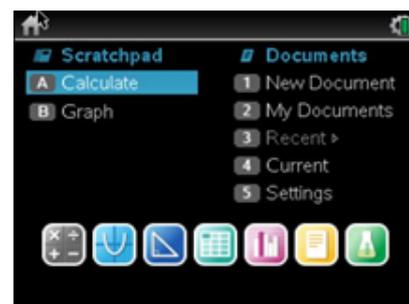
Como, por defeito aparece selecionada a aplicação Picket Fence, terá de escolher o que lhe interessa para esta experiência que é “Porta”.

 → **1**: Experiência → **8**: Configuração de Recolha → Porta

Registe a largura da fita de cartolina colocada sobre o bloco para podemos saber a velocidade com que o bloco passa na célula

Inicie a experiência premindo a seta verde e lance o carrinho de modo de este embata no segundo.

Repita o procedimento pelo menos 3 vezes.



B. Colisão perfeitamente elástica

4. B Material

Unidade portátil TI-Nspire CX

Lab Cradle

Carrinho de baixo atrito com mola

Calha com extremidade fixa

Photogate

Fita de cartolina



5. B Procedimento

Meça a massa do carrinho

Ligue a Photogate à calculadora

Abra a aplicação Vernier DataQuest 

Inicie a experiência premindo a seta verde e lance o carrinho de modo de este embata na extremidade da calha

Repita o procedimento pelo menos 7 vezes.

6. Resultados e Cálculos

Conceba uma tabela que lhe permita a partir dos dados experimentais saber o momento linear e a energia cinética de cada carrinho e do sistema.

Elabore e interprete o gráfico da velocidade de afastamento, após a colisão do carrinho com um alvo fixo, em função da velocidade de aproximação, antes da colisão, e determine, por regressão linear, a equação da reta de ajuste.

7. Reflexão

1.Será que houve conservação do momento linear e da energia cinética do sistema? Face às previsões teóricas explique possíveis afastamentos.

2.Que importância tem o conhecimento do coeficiente de restituição?



Este trabalho é licenciado sob a Licença Internacional Creative Commons Attribution—NonCommercial 4.0.

Para ver uma cópia desta licença, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>