

Aluno: Bruno Roque Batista Vieira RA:023271

Orientador: Prof. Dr. Daniel Mario Ugarte

Disciplina: F609

Relatório Parcial:

Referencial Inercial

Introdução:

Referencial inercial é um sistema de referência em que corpos livres (sem forças aplicadas) não têm o seu estado de movimento alterado, ou seja: corpos livres não sofrem acelerações quando não há forças sendo exercidas. Tais sistemas ou estão parados (velocidade = 0) ou em movimento retilíneo uniforme uns em relação aos outros.

Num referencial inercial, diferentemente do não inercial, se dois corpos estão se movendo com mesma velocidade e no mesmo sentido (o referencial de um dos corpos é inercial em relação ao outro), ou seja, se a velocidade de um em relação ao outro é nula e, de alguma forma há uma variação de velocidade perpendicular à inicial, esta variação não interfere na primeira.

Na prática, este tipo de situação é, de certa forma, difícil de ser obtida, dado que no “mundo real”, existem forças dissipativas, como por exemplo a resistência do ar, que dificultam esse tipo de análise. Desta forma, os corpos em questão devem ter energia suficiente, além do formato adequado, para que as forças dissipativas interfiram minimamente no movimento destes corpos. No nosso caso, uma maneira de adicionar energia ao sistema, para que este sofra menos interferência, é aumentando a massa dos corpos envolvidos.

Para que haja um melhor entendimento do fenômeno envolvido, serão apresentadas algumas pequenas equações e deduções. É importante salientar que, por simplicidade, considerar-se-á que não há resistência do ar.

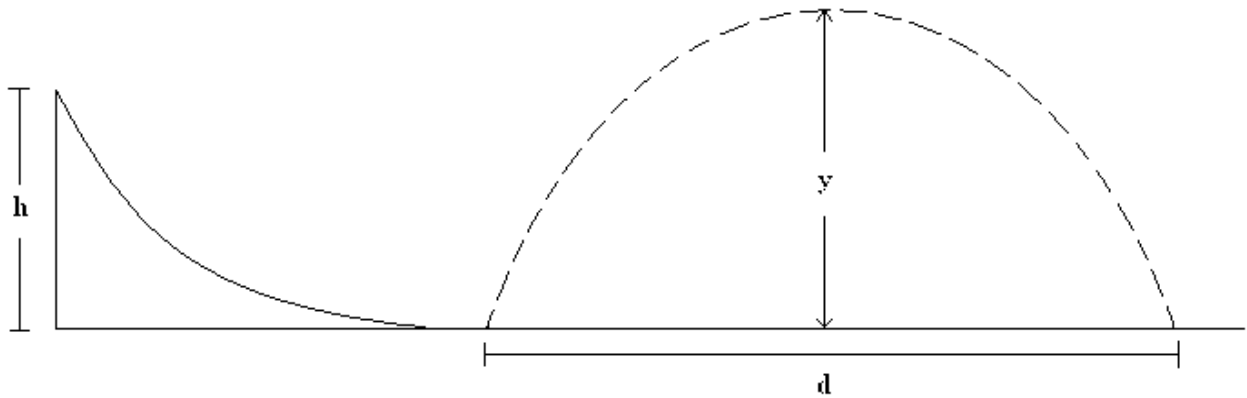


Figura1: Esquema para deduções.

Um corpo situado à altura h , possui energia potencial igual a:

$$U = m.g.h$$

Onde: m é a massa do corpo e g é a aceleração da gravidade.

Ao final da rampa, desprezando-se as perdas por atrito, toda sua energia será convertida em energia cinética:

$$K = \frac{m.v^2}{2}$$

Onde v é a velocidade do corpo no final da rampa.

Podemos igualar as duas equações e, deste modo, encontrar a velocidade do corpo no final da rampa:

$$m.g.h = \frac{m.v^2}{2} \Rightarrow v = \sqrt{2.g.h}$$

Para sabermos quanto tempo um projétil gasta para fazer a trajetória descrita pela parábola, basta sabermos quanto tempo leva para subir até o máximo (y) e descer:

$$S = S_0 + v_0.t + \frac{a.t^2}{2} \Rightarrow y = \frac{g.t^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2.y}{g}}$$

Portanto, para subir e descer:

$$T = \sqrt{\frac{8 \cdot y}{g}}$$

Podemos, deste modo, calcular a distância d em função da altura da rampa e da altura y :

$$d = v \cdot T \Rightarrow d = \sqrt{2 \cdot g \cdot h} \cdot \sqrt{\frac{8 \cdot y}{g}} \Rightarrow d = 4 \sqrt{y \cdot h}$$

Para a realização deste experimento, como será visto mais adiante, utilizar-se-á uma mola para projetar uma pequena esfera de aço à altura y , deste modo, convém calcularmos a constante de mola (k), em função dos dados em questão, apenas por questões práticas.

A energia potencial do projétil à altura y é igual à energia fornecida pela mola, portanto:

$$m \cdot g \cdot y = \frac{k \cdot x^2}{2} \Rightarrow k = \frac{2 \cdot m \cdot g \cdot y}{x^2}$$

Onde: g é a aceleração da gravidade, m é a massa do projétil e x é a deformação da mola.

Montagem experimental:

A seguir, encontra-se o esquema da montagem experimental pretendida no projeto:

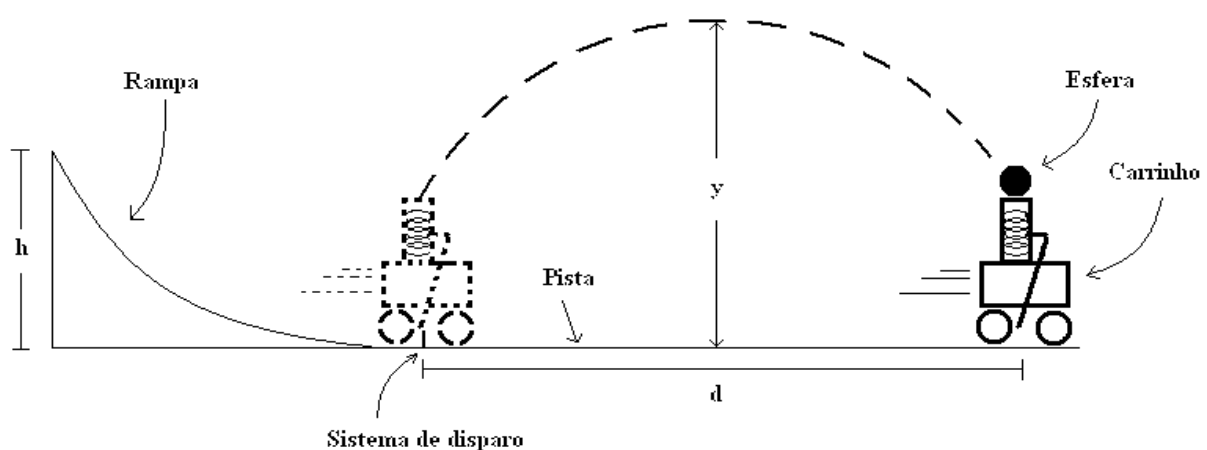


Figura 2: Esquema da montagem experimental pretendida.

Para a realização do experimento utilizar-se-á uma rampa de aproximadamente 50cm de altura, na qual se moverá um pequeno carrinho de madeira. Quando este carrinho terminar de descer

pela rampa, atingirá uma pista plana, em cujo trajeto a velocidade permanecerá praticamente constante (referencial inercial). Para isto, o carrinho deverá possuir uma massa razoável e bom sistema de locomoção, para que não haja muitas perdas.

No topo do carrinho será colocado uma espécie de canhão constituído de um pequeno tubo em cujo interior haverá uma mola. Quando o carrinho passar por um sistema de disparo a mola será liberada e lançará uma pequena esfera para cima. A esfera descreverá uma parábola e cairá novamente dentro do canhão, alguns centímetros há frente na pista.

As maiores dificuldades na realização deste projeto estão em fazer uma conexão suave entre a rampa e a pista plana, para que o carrinho não perca muita velocidade e não tenha sua trajetória modificada; alinhar os eixos do carrinho para que ele descreva uma trajetória retilínea; minimizar a perda de energia, tanto ao passar pelo sistema de disparo, quanto durante a trajetória plana. Para tal, o carrinho deve possuir uma massa relativamente grande, de modo que as perdas sejam as mínimas possíveis. Por fim, o último desafio é encontrar uma mola que consiga impulsionar a pequena esfera a uma altura adequada, de modo que esta não seja muito pequena, minimizando o fenômeno e dificultando sua visualização, nem muito grande, aumentando o comprimento de pista plana necessário e maximizando a influência das perdas.

Para a realização deste experimento, os seguintes materiais devem ser utilizados:

- Madeira – Construção da rampa, da pista e do carrinho;
- Tubo de PVC – Construção do canhão;
- Mola – Sistema de disparo da esfera;
- Rolamentos – Rodas do carrinho;
- Esfera maciça.

Certamente, durante a construção do aparato, outros materiais de apoio serão utilizados, mas, sem dúvidas, os mencionados acima são os de maior relevância para a conclusão do projeto.

Declaração do Orientador:

Anexo I: Projeto

Referencial Inercial

Proposta:

Neste experimento pretende-se demonstrar o princípio de referencial inercial que diz que esse tipo de sistema é um sistema de referência em que corpos livres (sem forças aplicadas) não têm o seu estado de movimento alterado, ou seja: corpos livres não sofrem acelerações quando não há forças sendo exercidas. Tais sistemas ou estão parados (velocidade = 0) ou em movimento retilíneo uniforme uns em relação aos outros.

Para tal demonstração utilizar-se-á uma rampa de aproximadamente 50cm de altura, na qual se moverá um pequeno carrinho de madeira. Quando este carrinho terminar de descer pela rampa, atingirá uma pista plana, em cujo trajeto a velocidade permanecerá praticamente constante (referencial inercial). Para isto, o carrinho deverá possuir uma massa razoável e bom sistema de locomoção, para que não haja muitas perdas.

No topo do carrinho será colocado uma espécie de canhão constituído de um pequeno tubo em cujo interior haverá uma mola. Quando o carrinho passar por um sistema de disparo a mola será liberada e lançará uma pequena esfera para cima. A esfera descreverá uma parábola e cairá novamente dentro do canhão, alguns centímetros há frente na pista.

O esquema abaixo representa o que será feito:

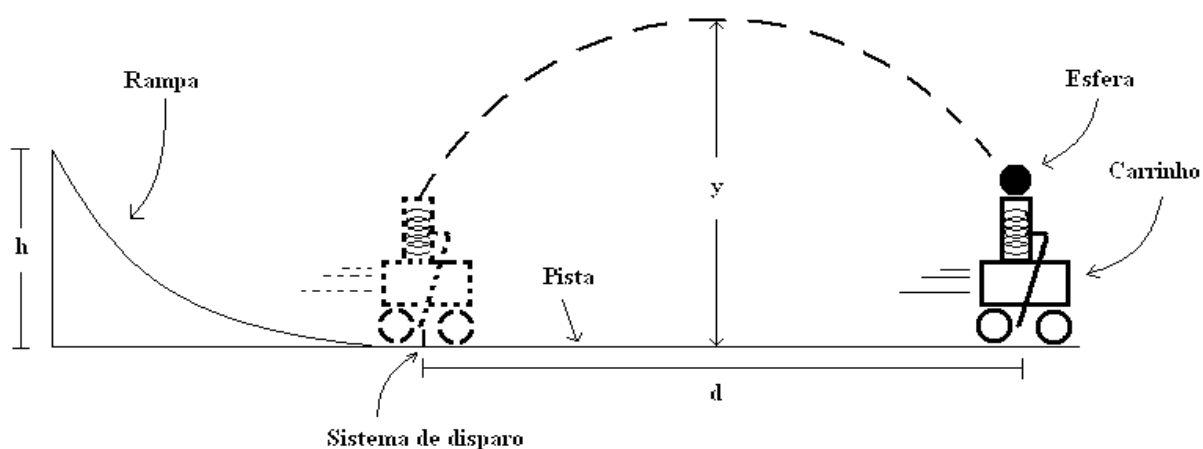


Figura 1: Esquema da montagem experimental.

Materiais a serem utilizados:

- Madeira – Construção da rampa, da pista e do carrinho;
- Tubo de PVC – Construção do canhão;
- Mola – Sistema de disparo da esfera;
- Rolamentos – Rodas do carrinho;
- Esfera maciça.