

Objetivo principal

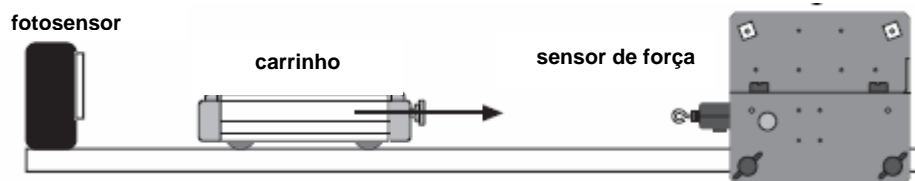
Estudar variação de momentum linear utilizando o sistema de aquisição automática de dados da PASCO e comparar estes resultados com a variação do momentum estimada através de medidas de velocidade utilizando fotosensor.

Introdução

Quando um objeto colide com uma barreira, as forças impulsivas variam durante a colisão. A variação do momentum linear do objeto pode ser calculada de duas maneiras:

- usando a variação da velocidade antes (v_i) e após (v_f) a colisão, $\Delta\vec{p} = m\vec{v}_i - m\vec{v}_f$,
- usando a força e o tempo do impacto, $\Delta\vec{p} = \int \vec{F}dt = \vec{F}\Delta t$, isto é, calcular a área sob a curva força versus tempo.

Montagem do Experimento:



Experimento

A velocidade do carrinho será determinada:

- A:** através do tempo que o interruptor ótico (a fita adesiva na régua) leva para obstruir o fotosensor, colide com o sensor de força. A velocidade do carrinho após a colisão é medida da mesma maneira, i.e., pelo quociente entre a largura da fita e o intervalo de tempo correspondente;
- B:** utilizando o sistema da PASCO.

Procedimento

- Colocar uma régua com fita adesiva no carrinho para marcar sua passagem pelo *photogate* e encaixá-lo no trilho.
- Medir a massa do carrinho com a régua.

- Ajustar o *photogate* no modo GATE com precisão de 0.1 ms.
- Colocar o ímã no sensor de força (com o disco de borracha entre o sensor e o ímã).
- Ligar o computador (com a interface de aquisição de dados já ligada) e abrir o programa **Science Workshop**.
- Clicar e arrastar o plugue análogo até o canal correspondente e escolher a opção FORCE SENSOR.
- Na barra SAMPLING OPTIONS, ajustar a periodicidade das amostras para 2500 Hz.
- Clicar e arrastar os ícones DIGITS e GRAPH até o canal análogo onde os dados serão obtidos.
- Clicar no botão MON e apertar a tara do sensor de força para zerá-lo. Apertar o botão STOP.
- Clicar no botão REC para a obtenção dos dados vindos do sensor.
- Jogar o carrinho contra o sensor (sem muita força), esperar a colisão entre carro e sensor e apertar o botão STOP.
- Ler os tempos no photogate para a obtenção das velocidades de ida e volta do carrinho (por que as velocidades não são iguais?).
- No gráfico, clicar no botão ao lado direito da lupa com sinal \oplus para ver o pico de força. Selecionar este pico com o auxílio da lupa, depois selecionar a área do pico, e clicar no botão Σ . Ao aparecer o menu estatístico, clicar no botão Σ (aquele com a seta para baixo) e selecionar a opção INTEGRATION. O valor mostrado é a área do gráfico.

Análise dos Resultados

Fazer os cálculos para obter o valor da variação de momentum linear utilizando a massa do carrinho e as velocidades obtidas. Comparar com o valor da área do gráfico. Quais conclusões podem ser tiradas da análise desses valores?

Repetir a experiência colocando mais massa no carrinho. Quais mudanças ocorreram? Por quê?

Repetir a experiência utilizando configurações diferentes: um par de ímãs, molas de constantes elásticas diferentes, ou um gancho (embora não recomendável, já que a força impulsiva que atua no sensor de força não deve ultrapassar 50 N).

Outra Configuração do Experimento

Avalie a força medida pelo sensor de força quando uma massa oscila verticalmente, presa no sensor. Use molas de constantes diferentes.

Roteiro elaborado por Carlos Alexandre Lampert de Almeida e Prof. Julian Geshev.