



Fenômenos Mecânicos

Experimento - Roteiro

Colisão com Momento Angular

Professor: _____ Turma: _____ Data: ____/____/____

Nome: _____ RA: _____

Introdução e Objetivos

Neste experimento, será feita a análise de colisão entre um carrinho que percorre um trilho de ar e um disco giratório. Esta análise permitirá que o estudante verifique a validade do princípio de conservação do momento angular.

Materiais

1. Trilho de ar linear
2. Gerador de fluxo de ar
3. Chave inversora
4. Cronômetro digital
5. Sensores fotoelétricos
6. 1 Carrinho deslizante dotado de uma haste vertical para bloqueio dos fotossensores
7. 1 Disco plástico fixado em suporte apropriado.
8. Fio de nylon
9. Suporte para pesos
10. Balança
11. Régua

Advertências

- Para não produzir arranhões na superfície do trilho de ar, nunca movimente os carrinhos sobre o trilho sem que o gerador de fluxo de ar esteja funcionando.
- Evite choques mecânicos fortes entre o carrinho e o trilho.
- Tenha cuidado com o equipamento. Uma queda de alguns centímetros pode inutilizar o carrinho por completo.

Procedimento Experimental

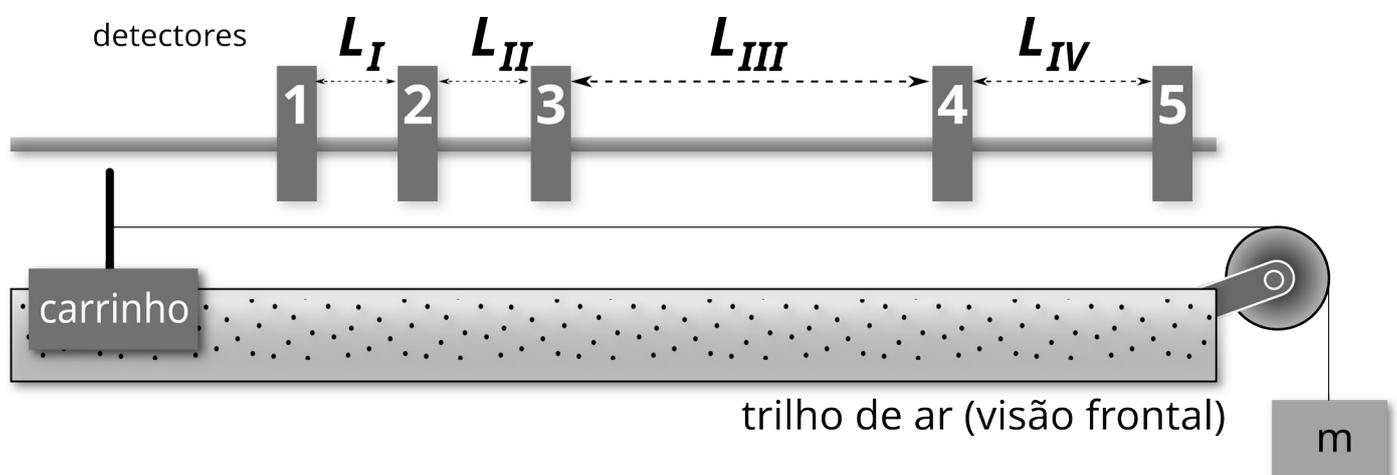
Você pode assistir ao seguinte vídeo explicando os detalhes do experimento:

https://youtu.be/f6TfO-cq3_s

MEDIDAS INICIAIS

1. Pese o carrinho (**apenas** o carrinho, não o peso pendurado pela polia)..
2. Anote a massa do disco (está escrita no próprio disco, ou pergunte ao seu professor).
3. Meça o raio do disco (distância do seu centro até a borda).
4. Meça o parâmetro de impacto (a distância do seu centro até a cabeça do alfinete).

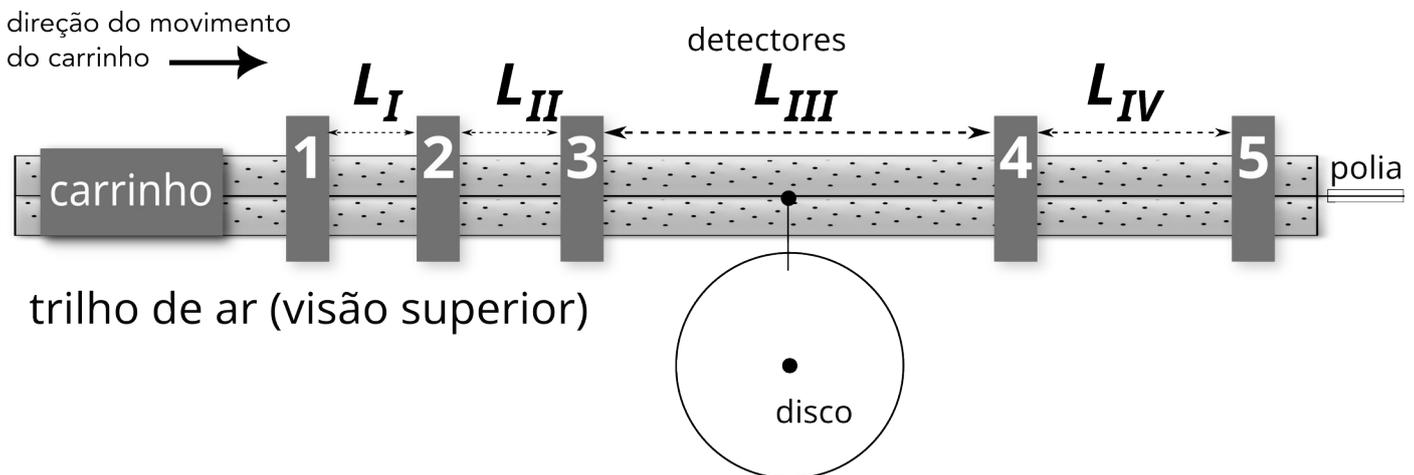
PRIMEIRA ETAPA: SEM COLISÃO



O trilho de ar deverá estar numa configuração como representada acima. Nesta etapa, não haverá colisão entre o carrinho e o disco. Seu objetivo nesta etapa será estudar a velocidade e o momento angular final que o carrinho possui ao passar pelo último par de sensores.

1. Meça com a régua os comprimentos L_I , L_{II} e L_{IV} . Note que você não precisa anotar o comprimento L_{III} , que é o espaço maior, onde vai acontecer a colisão com o disco. Meça cada comprimento de três formas diferentes, como feito nos outros experimentos.
2. O carrinho deverá ser solto sempre do mesmo ponto. Se possível, use o botão disparador que, devidamente configurado, permite soltar o carrinho sem fornecer uma velocidade inicial. Caso ele não esteja disponível, tenha o cuidado de sempre soltar o carrinho do mesmo ponto, sem empurrá-lo.
3. O carrinho será acelerado pelo contrapeso, de forma similar ao experimento 2. Verifique que o fio desimpedido, e que o contrapeso tem espaço para "cair" livremente.
4. Solte o carrinho, e anote **todos** os intervalos de tempo. Você deverá repetir este processo três vezes, como nos demais experimentos.

SEGUNDA ETAPA: COM COLISÃO



1. Ajuste a posição do disco, para que ele fique entre os sensores três e quatro, ou seja, no intervalo L_{III} . Ajuste o disco para que a cabeça do alfinete vá colidir exatamente com a "antena" do carrinho.
2. **É importante que o carrinho seja solto exatamente do mesmo ponto** que na primeira etapa, garantindo as mesmas condições iniciais do movimento.

3. Se assegure de que o disco não está girando e que o alvo está fazendo 90 graus com a direção de movimento do carrinho. Isso pode exigir alguma tentativa e erro, pois o disco tem bastante facilidade para girar, e o próprio movimento do ar do trilho pode fazê-lo girar "espontaneamente". Faça o melhor que conseguir para garantir que o disco esteja parado no momento da colisão.
4. Para medir a velocidade angular do disco em cada colisão você deve filmar a colisão e depois em casa obter desta gravação o tempo que o disco leva para fazer a primeira volta T , para daí calcular a velocidade angular. Veja no vídeo algumas dicas de como fazer isso de forma eficiente.
5. Libere o carrinho e anote os tempos relativos aos intervalos entre todos os sensores. Repita o procedimento três vezes.

Coleta dos Dados Experimentais

MEDIDAS PRELIMINARES

Massa do carrinho: _____ \pm _____ g.

Massa do disco: _____ \pm _____ g.

Raio do disco: _____ \pm _____ cm.

Parâmetro de impacto (b): _____ \pm _____ cm.

PRIMEIRA ETAPA: SEM COLISÃO

Tabela 1: Dados experimentais (SEM COLISÃO)

Medida #	L I (cm)	$\Delta t I$ (s)	L II (cm)	$\Delta t II$ (s)	L III (cm)	$\Delta t III$ (s)	L IV (cm)	$\Delta t IV$ (s)
1					XX			
2					XX			
3					XX			

ATENÇÃO: repare que você não precisa medir as distâncias L III, correspondente ao espaço onde irá acontecer a colisão com o disco.

SEGUNDA ETAPA: COM COLISÃO

Tabela 2: Dados experimentais (COM COLISÃO).

Medida #	Δt_I (s)	Δt_{II} (s)	Δt_{III} (s)	Δt_{IV} (s)
1				
2				
3				

ATENÇÃO: Os comprimentos ficam inalterados em relação às primeiras medidas.

Para medir a velocidade angular do disco em cada colisão você deve filmar com seu celular a colisão e depois em casa (por exemplo, usando a ferramenta de análise de vídeo:

<https://physlets.org/tracker>) usar o tempo que o disco leva para fazer a primeira volta T para calcular a velocidade angular $\omega=2\pi/T$.

Outra opção é usar **dois celulares**: deixe um celular sobre a mesa, abaixo do trilho, com um cronômetro "rodando", de forma que o celular que grava a colisão grave também esse cronômetro. Depois você pode analisar o vídeo da colisão quadro-a-quadro, e ler diretamente os tempos no cronômetro.

Tabela 3: Período (T) da primeira revolução do disco após a colisão

Colisão	T
1	
2	
3	

ATENÇÃO: esses são os períodos medidos pelos vídeos da colisão. Caso prefira, você pode rever esses vídeos em casa para preencher essa tabela, apenas não perca essas gravações, ou você não conseguirá concluir o relatório!