



MOVIMENTO NUM PLANO INCLINADO: VARIÇÃO DA ENERGIA CINÉTICA E DISTÂNCIA PERCORRIDA

OBJETIVO GERAL

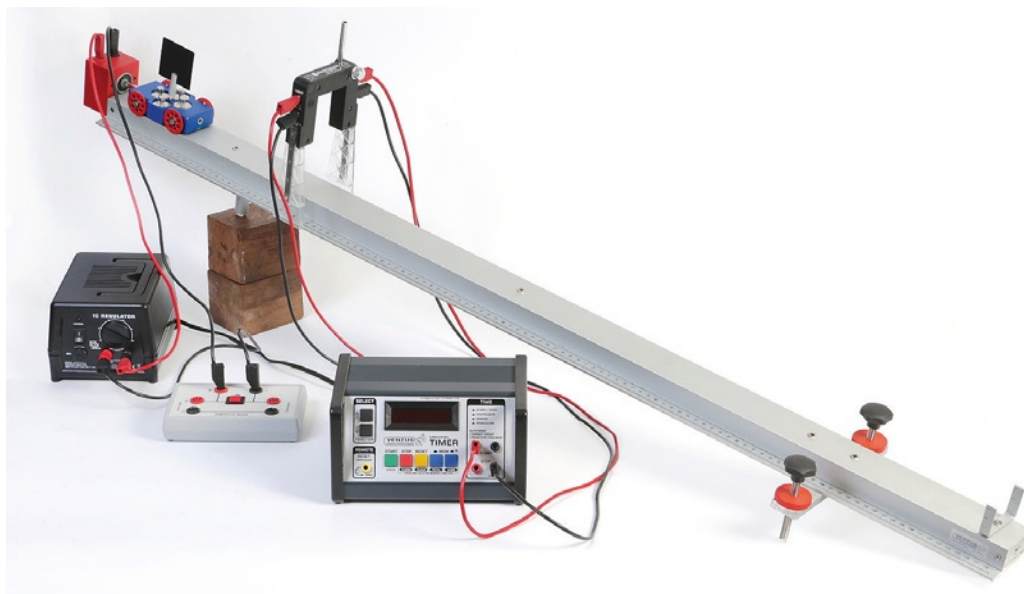
Estabelecer a relação entre variação de energia cinética e distância percorrida num plano inclinado e utilizar processos de medição e de tratamento estatístico de dados.

QUESTÕES PRÉ-LABORATORIAIS

1. Considere um carrinho que desce um plano inclinado, com força de atrito desprezável. Identifique as forças que atuam sobre o carrinho.
2. Indique o tipo de energia que o carrinho tem quando se move ao longo de um plano inclinado.
3. Pretendendo-se determinar a energia cinética do carrinho, quais as grandezas que devem ser medidas? Classifique cada uma das medições a realizar como medições diretas ou indiretas.
4. Explique o modo de funcionamento da célula fotoelétrica e qual a grandeza que esta permite medir.
5. Como se pode determinar experimentalmente o valor da velocidade do carrinho no instante em que atravessa a célula fotoelétrica?

MATERIAL E EQUIPAMENTO

- Plano inclinado ou calha de dinâmica
- Régua ou craveira
- Célula fotoelétrica com marcador de tempo (digitímetro)
- Carrinho (de atrito reduzido) com tira opaca estreita (ou pedaço de cartolina)
- Suportes



PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. **Construir** tabelas semelhantes às sugeridas em [REGISTO E TRATAMENTO DE RESULTADOS] para registo dos resultados experimentais.
2. **Identificar** e registar as características de todos os instrumentos de medição e as respetivas incertezas de leitura na **tabela I**.
3. **Colocar** uma tira opaca estreita ou um pedaço de cartolina opaca ($\Delta x_i \approx 1 \text{ cm}$) no topo do carrinho, formando uma espécie de bandeira e registar o seu comprimento na **tabela II**.

4. **Medir** a massa do carrinho e registrar o valor na **tabela II**.
5. **Efetuar** a montagem do plano inclinado, registrando a sua inclinação, ou seja, o valor do ângulo (θ) que o plano faz com a horizontal, na **tabela II**.
6. **Colocar** a célula fotoelétrica no plano inclinado de modo que a tira opaca a intercepe durante a passagem.
7. **Ligar** o digitímetro e largar o carrinho do topo do plano inclinado (garantir que parte do repouso).
8. **Registrar** o tempo de passagem da tira opaca pela célula fotoelétrica, valor lido no digitímetro (Δt_i), na **tabela II**.
9. **Repetir** o ensaio três vezes.
10. **Registrar** a distância (d) percorrida pelo carrinho (entre a posição inicial e a posição da célula fotoelétrica).
11. **Repetir** o procedimento para mais quatro distâncias percorridas diferentes e igualmente espaçadas.

REGISTO E TRATAMENTO DE RESULTADOS

Exemplos de tabelas a construir para o registo dos resultados da atividade.

Tabela I – Incertezas de leitura

Instrumento de medida	Grandeza medida	Incerteza de leitura
Digitímetro		
Balança		
Réguas		

Tabela II – Variação da energia cinética em função da distância percorrida

Massa do carrinho: ___ kg \pm ___ kg; Inclinação (θ): ___ Δx_i : ___ m \pm ___ m					
Posição	d / m	$\Delta t_i / s$	$\Delta t_i / s$	$v / m s^{-1}$	E_c / J
			___ \pm ___ %		

1. Complete a **tabela I** registrando as incertezas absolutas de leitura.
2. Determine a incerteza relativa, em percentagem, associada ao valor mais provável dos intervalos de tempo para cada posição.
3. Calcule os valores da velocidade do carrinho, ao atravessar a célula fotoelétrica, e da energia cinética do carrinho em cada posição.
4. Utilizando a calculadora gráfica ou uma folha de cálculo, trace o gráfico da variação da energia cinética do carrinho em função da distância percorrida na rampa e determine a equação da reta que melhor se ajusta ao conjunto de pontos experimentais.
5. Compare o gráfico obtido com o de outros grupos de trabalho.

QUESTÕES PÓS-LABORATORIAIS

1. Deduza a expressão que permite determinar teoricamente o declive da reta que se obtém ao traçar o gráfico da variação da energia cinética do carrinho em função da distância percorrida.
2. Compare o declive da reta obtida (experimentalmente) com o valor previsto teoricamente, determinando o erro relativo em percentagem.
3. Pela análise do gráfico, qual é a relação entre a variação da energia cinética de translação do carrinho e a distância percorrida ao longo do plano inclinado?
4. Aplicando uma velocidade inicial ao carrinho, o valor da energia cinética no final da rampa será diferente do encontrado? Justifique a sua resposta.
5. Preveja como será o gráfico da variação da energia cinética em função da distância percorrida se aumentarmos a massa do carrinho para o dobro.