

Modelo de Relatório de Laboratório de Física

¹Flavio Augusto de Melo Marques, ²Autor2, ²Autor3, ³Autor4

¹Departamento de Física, Universidade Federal de Lavras, C.P. 3037, 37200-000, Lavras, MG, Brasil.

²Turma 1A do curso de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Lavras, C.P. 3037, 37200-000, Lavras, MG, Brasil.

³Turma 1B do curso de Engenharia ABI, Universidade Federal de Lavras, C.P. 3037, 37200-000, Lavras, MG, Brasil.

27 de outubro de 2016

Aqui deve ser descrito em poucas palavras o resumo do trabalho.

1 Introdução

A introdução é o cartão de entrada do texto. Por isso é aqui que você vai estimular ou desestimular o leitor. Como se trata de um relatório, a introdução deve ser bem sucinta contendo apenas uma breve explicação histórica do experimento, a motivação da importância de se realizar o experimento e por último a descrição breve do que será mostrado no relatório, ou seja o objetivo geral. Cada uma destas descrições devem ser representadas como um novo parágrafo. Portanto o objetivo geral será o último parágrafo desta sessão. Todas referências bibliográficas utilizadas devem ser citadas utilizando colchetes, desta forma: [1].

2 Métodos

2.1 Modelo Teórico

Esta subseção deve conter a introdução teórica referente ao experimento realizado. Todas equações devem ser enumeradas e todos parâmetros presentes nesta equação devem ser descritos. Por exemplo, a posição espacial em uma dimensão ($y(t)$) de uma partícula que está em movimento retilíneo uniformemente variado é descrito pela seguinte equação:

$$y(t) = y_0 + v_0 t + \frac{gt^2}{2}, \quad (1)$$

onde y_0 é sua posição inicial, v_0 sua velocidade inicial, t o tempo e g a aceleração da gravidade local. A enumeração das equações são importante para que as mesmas possam ser citadas durante o texto. Por exemplo, sabendo que a velocidade inicial da partícula é nula, e considerando a posição inicial igual a zero, podemos reescrever a Eq.(1) da seguinte forma:

$$y(t) = \frac{gt^2}{2}. \quad (2)$$

Observe que as equações também levam pontuação, pois elas fazem parte do texto.

Absolutamente todas as equações que serão utilizadas para o cálculo de alguma grandeza deve ser descrita aqui no modelo teórico. Isto inclui as fórmulas de propagação de erro, médias, desvio, etc. Por exemplo, a média dos tempos obtidos neste experimento pode ser obtido através da equação:

$$\bar{t} = \langle t \rangle = \sum_{i=1}^n \frac{t_i}{n}, \quad (3)$$

onde n é o número de medidas obtidos para cada tempo t_i . Para se calcular a incerteza aleatória foi utilizado a média dos desvios dada pela equação:

$$\bar{\delta}_t = \langle \delta_t \rangle = \frac{\sum_{i=1}^n |t_i - \bar{t}|}{n}. \quad (4)$$

Deste modo, sabe-se que a incerteza total (δ_t) é igual a soma da incerteza aleatória ($\bar{\delta}_t$) com a incerteza do instrumento de medida utilizado (σ_t), ou seja:

$$\delta_t = \bar{\delta}_t + \sigma_t. \quad (5)$$

Se o relatório possuir gráfico todas as equações que serão utilizadas para fazer o ajuste das curvas deverão serem descritas aqui. Por exemplo, se o gráfico for linear inserir todas as equações dos coeficientes angular (a), linear (b), seus respectivos erros (σ_a e σ_b) e o coeficiente de determinação (r) obtidos através do Método dos Mínimos Quadrados (MMQ).

2.2 Métodos Experimentais

Esta subseção é dedicada a todos detalhes experimentais utilizados durante a realização do experimento. Por exemplo, os materiais utilizados, as técnicas utilizadas, como foram realizadas a aquisição de dados, os desenhos esquemáticos ou fotos devem serem apresentadas aqui de maneira clara e sucinta. Para o experimento de queda livre foi utilizado o instrumento mostrado na figura 1.

Observe que a descrição (*caption*) da figura deve conter todas informações presentes na ilustração bem como a citação de onde foi retirada.



Figura 1: Foto do instrumento de queda livre utilizado para a realização do experimento. Este instrumento é composto por um eletroímã, que segura uma esfera metálica no topo, cinco sensores que acusam a passagem da esfera e um cronometro digital. Foto retirada da referência [2].

Este instrumento é composto por sensores que são acoplados a um cronômetro digital que fornece o tempo da esfera para cada posição dos sensores. O cronômetro digital possui uma incerteza $\sigma_t = 0,001$ segundos e as posições dos sensores são lidas através de uma trena cuja incerteza é de $\sigma_x = 0,5$ centímetros ou $\sigma_x = 0,0005$ metros.

Observem que é aqui nos métodos experimentais que são citados todos os instrumentos de medidas que foram utilizados bem como suas incertezas de medida.

3 Resultados e Discussão

Esta seção deve conter todos resultados obtidos no experimento. Por exemplo, no experimento de queda livre os tempos obtidos pelos quatro sensores, S1, S2, S3 e S4, posicionados em 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 m respectivamente são apresentadas na tabela 1 para duas repetições (t_1 e t_2). Nesta tabela também mostramos a incerteza nas posições dos sensores ($\sigma_x = 0.0005$ m) que corresponde a incerteza do instrumento de medida utilizado (trena). Como elas são todas iguais elas podem ser mostradas como mostra a tabela 1. Esta tabela mostra também a média dos tempos obtidos pela equação 3 e a média dos desvios obtidas pela equação 4. O erro total do tempo (δ_t) mostrado na tabela 1 foi obtido somando o erro do instrumento de medidas ($\sigma_t = 0,001$ s) com a média dos desvios ($\bar{\delta}_t$), (ver equação 5).

Observem que a tabela 1 mostra todos os dados obtidos experimentalmente, bem como as estatísticas obtidas pelas equações descritas na sessão Métodos Teóricos.

Tabela 1: Tempo de queda da esfera metálica ao passar pelos quatro sensores, S1, S2, S3 e S4, para duas repetições realizadas.

$x(m) \pm 0.0005$	t_1 (s)	t_2 (s)	\bar{t} (s)	$\bar{\delta}_t$ (s)	δ_t (s)
0.5000	0.319	0.315	0.317	0.002	0.003
1.0000	0.452	0.458	0.455	0.003	0.004
1.5000	0.553	0.540	0.546	0.006	0.007
2.0000	0.638	0.642	0.640	0.002	0.003

Por isso é sempre muito importante citar detalhadamente quais são os erros e incertezas de cada parâmetro envolvido no experimento. Calcule o erro encontrado no resultado final e nunca se esqueça de explicar sucintamente como foi calculado.

Sempre que for possível compare o resultado obtido com valores encontrados na literatura. Discuta quais foram as dificuldades encontradas e quais as possíveis causas de erros que fazem com que o valor encontrado não seja tão acurado.

Sempre que necessário cite as equações descritas na seção Modelo Teórico para melhor explicar os resultados encontrados. Por exemplo, a esfera, quando abandonada pelo eletroímã, descreve um movimento uniformemente acelerado onde sua posição $y(t)$ em qualquer instante de tempo pode ser determinada através da equação (1).

Para os estudantes de Laboratório de Física A ou I, sempre que for necessário, construa o gráfico a mão utilizando um papel milimetrado colocando descrição. O gráfico deve ser inserido como uma figura, portanto segue a sequência de numeração das figuras anteriores. Desta maneira sempre que for citado no texto utilize a referência da enumeração.

Para os demais estudantes, utilizem qualquer software para construir os gráficos. Recomendamos o SciDAVis que é gratuito, multiplataforma e muito simples de usar [3]. Além de possuir praticamente todas funcionalidades que outros softwares científicos pagos fornecem. Para maiores informações sobre o programa consulte o anexo da parte final da apostila desta disciplina.

O gráfico deve sempre fornecer as informações do que representam as coordenadas x e y e as devidas unidades de medida. Os pontos experimentais devem conter as barras de erro em ambas coordenadas x e y .

Discuta os resultados obtidos, como mostra o exemplo a seguir. Os dados obtidos experimentalmente, mostrados na tabela (1), podem ser representados através do gráfico da posição y em função do tempo t , como mostra a figura (2). Pode se observar que de acordo com a equação 1 a posição da esfera varia em função do tempo ao quadrado, e por isso a curva mostrada na figura (2) representa uma parábola...

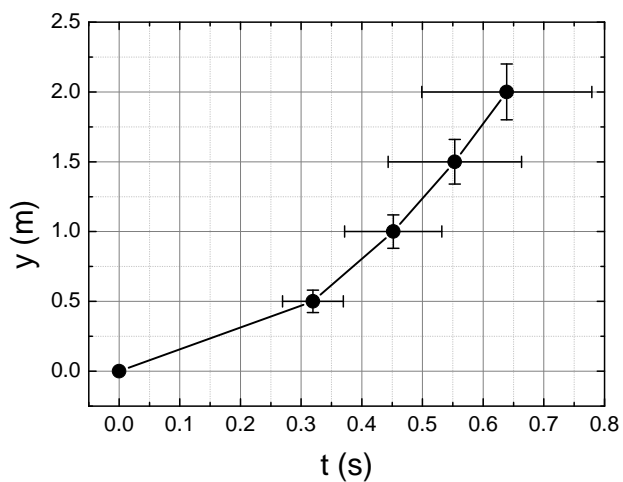


Figura 2: Gráfico da posição y em função do tempo t , para uma esfera de massa 63,784 gramas.

4 Conclusão

Reserve algumas linhas para descrever em poucas palavras a conclusão do experimento. Sugestões do que poderia ser feito para diminuir o erro e melhorar a acurácia do resultado obtido pode ser adicionado aqui na conclusão.

Referências

- [1] D. Halliday, R. Resnick, e J. Walker, *Fundamentos de Física*, LTC, Rio de Janeiro, vol. 3, 8a. Ed. (2008).
- [2] <http://azeheb.com.br/Produtos/queda-livre-com-cronometro-azb-10/>, *Azeheb Laboratórios de Física*, Acesso em 30 de Agosto de 2016.
- [3] <http://scidavis.sourceforge.net/index.html>, *SciDAVis Software*, Acesso em 30 de Agosto de 2016.