

IFUSP

Instituto de Física da USP



Universidade de São Paulo
Instituto de Química

4310256

Laboratório de Física I

Experiência 1

Medidas e conceituação de erros

1º semestre de 2023

1. Equipe responsável

Professor responsável pela disciplina

Prof. Dr. Valdir Guimaraes

Monitores

Fernando Lock Miletto
Juan Antonio Alcantara-Nunez

Professora responsável pela elaboração dos roteiros

Profa. Dra. Michele H. Ueno Guimaraes

2. Integrantes do grupo

3. Medidas e conceituação de erros

Introdução

Se nós medirmos várias vezes o comprimento da aresta de um cubo com uma régua simples, o resultado dessa medida seria igual todas as vezes? Se outra pessoa também medisse a mesma aresta com a mesma régua, ela mediria o mesmo valor? E se trocássemos a régua, esse número seria igual?

Existem vários fatores que podem impactar na nossa medida. Por exemplo, a régua pode ter dilatado ou contraído, dependendo da temperatura do local de medição, nossos olhos humanos podem não enxergar além de certa marcação dessa régua, e a própria menor unidade que se pode medir com a régua pode não ser adequada se o cubo for muito grande ou muito pequeno.

Talvez se mudássemos o instrumento de medição, podemos ter um número mais próximo da real medida. Vamos medir usando um paquímetro, instrumento mais preciso em medições para objetos menores. Mas, como garantir que os mesmos problemas descritos acima não impactam nessa nova medição? Como podemos confiar em qualquer valor medido? E por que ter um valor tão preciso importa?

Em nenhum caso no mundo físico, podemos saber o valor absoluto de uma medição. Nossos aparelhos e ferramentas de medida podem nos levar até certo ponto, ao adquirir conhecimento sobre o mundo. Sendo assim, para contornar esse problema e obter a medida mais confiável possível, devemos levar em conta uma faixa de valores que contornam um valor principal, a chamada “incerteza” na medida. Ela pode considerar a calibração do equipamento, o erro humano e números obtidos por meio de cálculos.

Algo que muitas vezes é deixado de lado, mas que é parte integral da educação científica, é o apreço pela coleta de bons dados experimentais. Ao falar sobre o mundo físico, valores medidos com maior precisão nos dão resultados mais confiáveis, com os quais podemos trabalhar empírica e teoricamente, portanto o estudo das incertezas e erros nas medidas é tão importante quanto o saber teórico. Qualquer medição sem conhecimento de sua incerteza é insignificante.

Nesta prática, utilizaremos um experimento com o pêndulo simples como exemplo para estudo das incertezas e verificação de leis físicas.

O pêndulo é um instrumento utilizado em diversas áreas do conhecimento, desde o pêndulo de demolição ao pêndulo de relógios antigos. É um fenômeno que aparece frequentemente em movimentos periódicos no dia a dia. Seu estudo é útil até para medir oscilações em partículas subatômicas e outras características dos átomos, obtendo o nome de pêndulo quântico, bem como obter a aceleração da gravidade em sistemas macro, sendo considerado como pêndulo simples.

Objetivos Específicos:

- 1. Aprender a calcular as incertezas e desenvolver critérios para aquisição de dados experimentais.
- 2. Determinar experimentalmente quais fatores ou parâmetros afetam o tempo de oscilação (chamado de período) de uma massa compacta presa a uma corda (pêndulo simples) e encontrar relações físicas entre esses parâmetros.

4310256 Laboratório de Física I

RELATÓRIO

EXPERIÊNCIA 1

Experimento do Pêndulo Simples

Materiais:

- Uma haste longa onde o cordão (barbante) é afixado;
- Massas variadas que serão presas ao barbante;
- Uma balança;
- Dois cronômetros para a tomada de tempo dos períodos de oscilação do pêndulo;
- Uma trena para a medição das grandezas de comprimento.

Procedimentos Experimentais:

- Primeiramente, certifique-se de que vocês têm alguma familiaridade com os equipamentos e materiais. Isso quer dizer, por exemplo, se vocês sabem como utilizar uma trena, acionar e parar o cronômetro etc. Caso tenham alguma dúvida, vocês devem perguntar ao professor;
- Afixe uma ponta do barbante na haste longa e a outra ponta na massa. Meça o comprimento do barbante, o peso da massa e registre. O cordão também precisa ser pesado?
- Solte o pêndulo de uma altura pré-determinada pelo grupo, ao mesmo instante acione o cronômetro e registre o tempo. O período "T" corresponde a uma oscilação completa, portanto, para cada comprimento "L", faça 10 medições de tempo para 10 oscilações.
- Altere a massa para cada comprimento "L" e repita o procedimento anterior.
- Altere o comprimento do barbante "L", solte o pêndulo e meça novamente o período "T" por 10 oscilações e registre.
- Repita o procedimento acima para quantos "L"s o grupo achar necessário (no máximo 10), de forma a minimizar o erro.
- Aqui, as incertezas em cada medida devem ser aferidas pelo grupo. Há a incerteza correspondente à calibração do instrumento, ao erro humano e posteriormente sua propagação nos cálculos.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Tabela 1.1: Valores do período T_i em função do comprimento do barbante L_j , a média das medidas “T” e σ_T , o desvio padrão da média correspondente. Incerteza do cronômetro utilizado é $\sigma_c =$ _____

Periodo	$L_1(cm)$	$L_2(cm)$	$L_3(cm)$	$L_4(cm)$	$L_5(cm)$	$L_6(cm)$	$L_7(cm)$	$L_8(cm)$	$L_9(cm)$	$L_{10}(cm)$
(seg)										
T_1 (s)										
T_2 (s)										
T_3 (s)										
T_4 (s)										
T_5 (s)										
T_6 (s)										
T_7 (s)										
T_8 (s)										
T_9 (s)										
T_{10} (s)										
\bar{T} (s)										
σ_T (s)										

Registre também a massa e sua respectiva incerteza.

Tabela 1.2: valores da massa e sua respectiva incerteza em função de L_j .

Massa (g)/ Comprimento (cm)	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5
m_1					
m_2					
m_3					
m_4					
m_5					
σ_m					

Calcule o valor experimental do período. A média e o correspondente desvio padrão para cada valor de L devem ser indicados na tabela. Expresse o valor de T com sua respectiva incerteza:

_____.

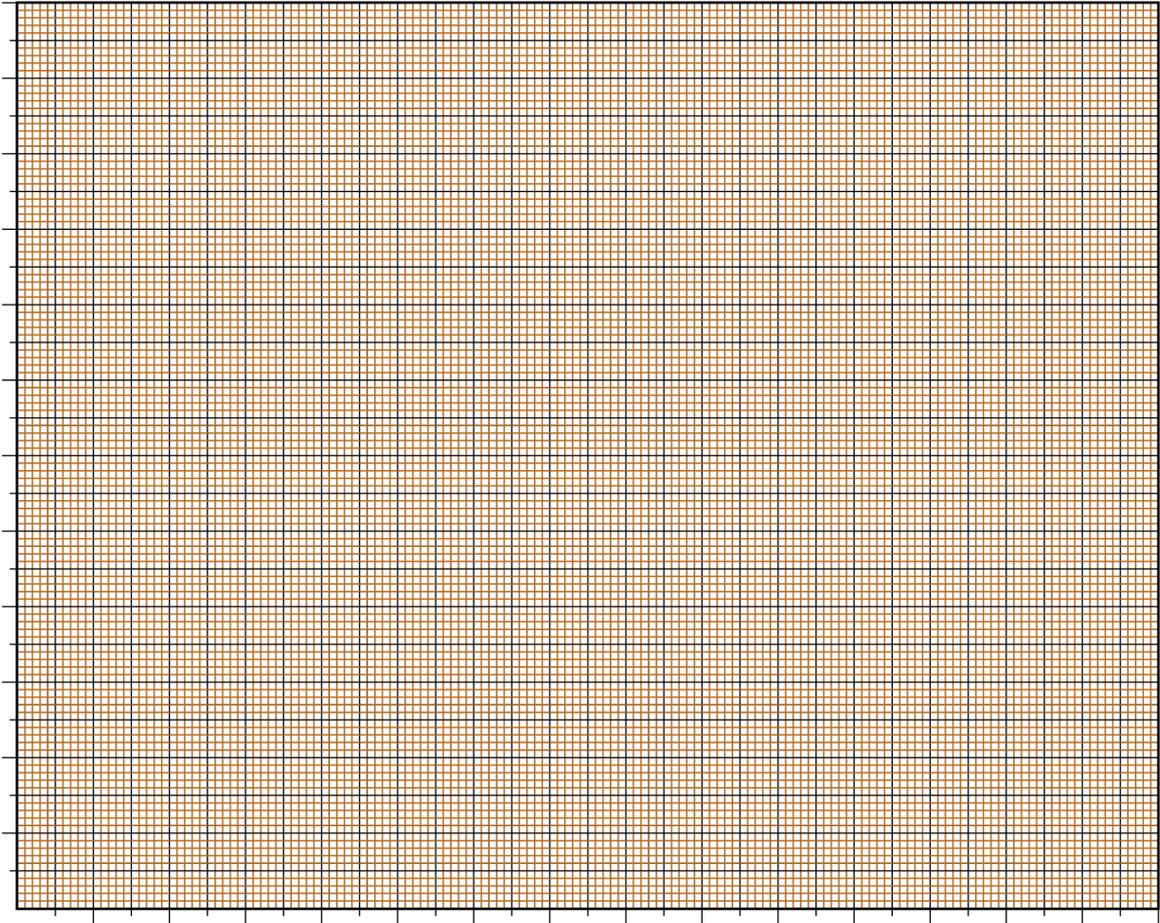
Como o valor da massa influencia no movimento do pêndulo?

Calcule o valor T^2 a partir do T e o desvio padrão do T^2 para cada comprimento do barbante.

Tabela 1.3: Valores do período médio T , T^2 e σ_{T^2} em função do comprimento do barbante L_j .

Comprimento L (cm)	\bar{T} (s)	$\overline{T^2}$ (s^2)	σ_{T^2} (s^2)
L_1 (cm)			
L_2 (cm)			
L_3 (cm)			
L_4 (cm)			
L_5 (cm)			
L_6 (cm)			
L_7 (cm)			
L_8 (cm)			
L_9 (cm)			
L_{10} (cm)			

Gráfico: Construa o gráfico T^2 em função de L . Determine, a partir do gráfico, o valor de g com seu respectivo desvio: _____



É possível estabelecer uma relação entre a gravidade, o comprimento e o período do pêndulo? Se sim, qual?

Conclusão: Coloquem i) as discussões que você teve com seu grupo, ii) as principais dificuldades e iii) as conclusões que o grupo obteve, a partir da realização do experimento.
