



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL, CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA CATARINENSE
CAMPUS SÃO BENTO DO SUL
BACHARELADO EM ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

DETERMINAÇÃO DA ACELERAÇÃO DA GRAVIDADE ATRAVÉS DO
PLANO INCLINADO DE GALILEU GALILEI

| | |
|---|------------------------------|
| Disciplina: Física Experimental I | Turma: ECO2025/ 2 |
| Professor: Genilson Carvalho | genilson.carvalho@ifc.edu.br |
| Responsável: Nelson Dias Ponciano Scarin | nelsonscarin34@gmail.com |
| Johnnathan Victor Gonçalves Sabbá | victorsabba@gmail.com |
| Nome e Sobrenome | e-mail |
| Nome e Sobrenome | e-mail |

São Bento do Sul - SC
7 de setembro de 2025

DETERMINAÇÃO DA ACELERAÇÃO DA GRAVIDADE ATRAVÉS DO PLANO INCLINADO DE GALILEU

RESUMO. *Este relatório apresenta a determinação experimental da aceleração da gravidade utilizando o plano inclinado de Galileu. O experimento utilizou rampa de fio de nylon com ângulos de 30° e 60° , objetos metálicos e cronômetro digital. Foram realizadas 10 medições para cada ângulo, obtendo tempos médios de $0,701\text{ s}$ (30°) e $0,410\text{ s}$ (60°). Os valores calculados de g foram $8,14\text{ m/s}^2$ e $7,97\text{ m/s}^2$, resultando em valor médio de $8,06\text{ m/s}^2$ com erro relativo de $17,9\%$ em relação ao valor teórico.*

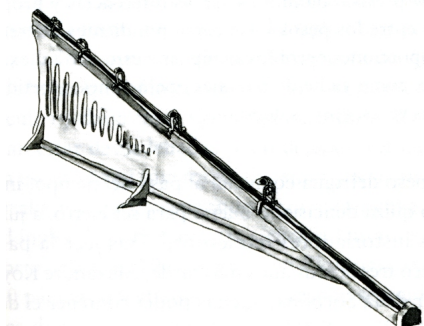
Palavras-chave: Plano inclinado; Aceleração da gravidade; Galileu Galilei; Física experimental.

1 Introdução

Ao longo da história da física, muitos experimentos foram realizados para determinar o valor da aceleração da gravidade, sendo os mais notáveis aqueles realizados por Galileu Galilei [1]. Galileu foi um dos primeiros a utilizar o método científico para investigar a natureza, e seus experimentos com planos inclinados foram essenciais para a determinação fundamental no estudo do Movimento Uniformemente acelerado/variado (MUV) [2].

Na realização e observação de tal experimento Galileu, como descrito em [3], Galileu constatou que o tempo que o objeto levava para percorrer o comprimento do plano era constante e que a massa do objeto não influenciava na aceleração.

Figura 1: Plano inclinado.



Fonte:

Galileu, *Duas novas ciências*, pp. 140-141, trad. Mariconda. P. R. Mariconda & J. Vasconcelos, *Galileu e a nova física*, p. 44.

A demonstração de tal experimento, o qual já foi amplamente validado e estudado ao longo da história, ainda é de extrema importância principalmente no contexto educacional [4], pois nos permite observar e compreender os princípios fundamentais da física clássica além do papel, mas a partir de uma abordagem prática experimental, auxiliando na fixação do conhecimento e na construção do raciocínio analítico e científico.

O objetivo deste relatório é descrever a metodologia utilizada para realizar o experimento de Galileu com um plano inclinado, apresentar os resultados obtidos e discutir as conclusões que podem ser tiradas a partir desses resultados. Através deste experimento, buscamos não apenas determinar o valor da aceleração da gravidade, mas também compreender melhor os princípios do movimento uniformemente acelerado e a influência da inclinação do plano nesse movimento.

2 Metodologia

Nesta seção são descritos os procedimentos empregados para efetuar as medidas e são descritas as montagens experimentais utilizadas.

2.1 Materiais Utilizados

- **Rampa:** fio de nylon com comprimento de $1,0\text{ m}$

- **Objetos em queda:** porcas e braçadeiras metálicas
- **Cronômetro:** digital com precisão de 0,01 s
- **Trena:** métrica com precisão de 1 mm
- **Transferidor:** para medição dos ângulos de inclinação

Tabela 1: Tempos medidos para plano inclinado a 30°

| Tentativa | Tempo (s) | Tentativa | Tempo (s) |
|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 0,68 | 6 | 0,69 |
| 2 | 0,71 | 7 | 0,73 |
| 3 | 0,69 | 8 | 0,71 |
| 4 | 0,72 | 9 | 0,70 |
| 5 | 0,70 | 10 | 0,68 |
| Tempo médio: 0,701 s | | | |

2.2 Procedimento Experimental

O experimento foi conduzido seguindo as etapas:

1. Montagem do plano inclinado utilizando fio de nylon como rampa
2. Ajuste da inclinação para ângulos de 30° e 60°
3. Medição das distâncias percorridas: 1,0 m para 30° e 0,58 m para 60°
4. Realização de 10 medições de tempo para cada configuração angular
5. Registro sistemático dos dados obtidos

O tempo foi cronometrado desde o momento da liberação do objeto até sua chegada ao final da rampa. Para minimizar erros sistemáticos, as medições foram repetidas 10 vezes para cada ângulo, permitindo cálculo da média e análise da dispersão dos dados.

3 Resultados e Discussões

Esta seção apresenta os dados obtidos experimentalmente e sua análise comparativa com os valores teóricos esperados.

3.1 Dados Experimentais

3.2 Cálculos e Análise

Utilizando a equação fundamental do movimento uniformemente acelerado ($s = \frac{1}{2}at^2$) e a relação $a = g \sin(\theta)$, obtém-se:

Tabela 2: Tempos medidos para plano inclinado a 60°

| Tentativa | Tempo (s) | Tentativa | Tempo (s) |
|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 0,41 | 6 | 0,41 |
| 2 | 0,40 | 7 | 0,40 |
| 3 | 0,42 | 8 | 0,42 |
| 4 | 0,39 | 9 | 0,41 |
| 5 | 0,43 | 10 | 0,40 |
| Tempo médio: 0,410 s | | | |

$$g = \frac{2s}{t^2 \sin(\theta)}$$

Para 30°:

$$a_{30} = \frac{2 \times 1,0}{(0,701)^2} = 4,07 \text{ m/s}^2$$

$$g_{30} = \frac{4,07}{\sin(30)} = \frac{4,07}{0,5} = 8,14 \text{ m/s}^2$$

Para 60°:

$$a_{60} = \frac{2 \times 0,58}{(0,410)^2} = 6,90 \text{ m/s}^2$$

$$g_{60} = \frac{6,90}{\sin(60)} = \frac{6,90}{0,866} = 7,97 \text{ m/s}^2$$

3.3 Discussão dos Resultados

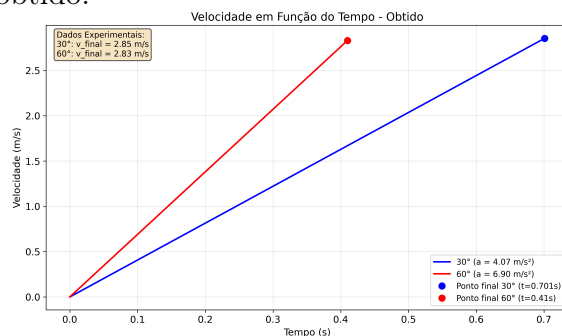
O valor médio obtido foi $g = 8,06 \text{ m/s}^2$, que apresenta um erro relativo de 17,9% em relação ao valor teórico ($9,81 \text{ m/s}^2$). Este erro pode ser atribuído a fatores como:

- Tempo de reação humano na cronometragem
- Atrito entre o objeto e a superfície da rampa

- Imprecisões na medição dos ângulos
- Oscilações do objeto durante o movimento

Os resultados são consistentes entre os dois ângulos testados, validando a metodologia empregada. Um outro ponto que gostaríamos de enfatizar é que a velocidade final em ambos os casos são bem semelhantes, o que é esperado, já que partindo do repouso o objeto sofre uma aceleração constante, sendo o a altura do plano o único fator relevante para a determinação da velocidade final, o que é confirmado pelos resultados obtidos. Todavia devido a imprecisões em nossa na nossa obtenção de dados os valores obtidos da velocidade final não são idênticos, mas ainda assim muito próximos, o que reforça a validade do experimento. Nas figuras 2 e 3 podemos observar os gráficos da velocidade em função do tempo obtido experimentalmente e o esperado, embasado nos valores teóricos.

Figura 2: Velocidade em função do tempo obtido.



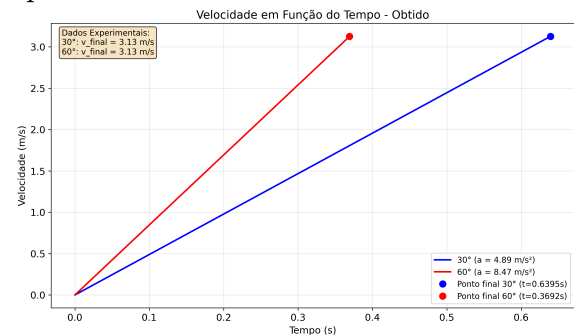
Fonte: Elaborado pelos autores utilizando Python (Matplotlib e NumPy).

4 Conclusão

O experimento de determinação da aceleração da gravidade através do plano inclinado de Galileu foi realizado com sucesso, permitindo a obtenção de um valor experimental de $g = 8,06 \text{ m/s}^2$.

Embora o erro relativo de 17,9% em relação ao valor teórico seja significativo, este

Figura 3: Velocidade em função do tempo esperado.



Fonte: Elaborado pelos autores utilizando Python (Matplotlib e NumPy).

resultado está dentro do esperado para experimentos realizados com instrumentação simples e medições manuais. A metodologia de Galileu demonstrou ser eficaz para a época, considerando as limitações tecnológicas do século XVII.

O experimento validou os princípios fundamentais do movimento uniformemente acelerado e confirmou que a aceleração em um plano inclinado é proporcional ao seno do ângulo de inclinação. A consistência entre os resultados obtidos nos dois ângulos diferentes (30° e 60°) reforça a validade da abordagem experimental.

Este trabalho evidencia a importância histórica dos experimentos de Galileu para o desenvolvimento da física moderna e demonstra como princípios fundamentais podem ser investigados através de experimentos relativamente simples, os quais são de suma relevância para a compreensão de prática e teórica dos princípios fundamentais da física clássica. Atuando como ferramenta educacional indispensável.

Referências

- [1] Valter A. Bezerra. Galileu galilei: Filosofia e história da ciência moderna. Departamento de Filosofia, FFLCH-USP. Material de curso.

- [2] Antônio A. S. Brito. O plano inclinado: um problema desde galileu. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, 2(2):57–63, agosto 1985. João Pessoa, PB.
- [3] Galileu Galilei. *Duas novas ciências*. Nova Stella, São Paulo, 1935. Tradução e notas: Letizio Mariconda e Pablo R. Mariconda.
- [4] Carlos H. M. F. Silva and Alex Lino. Estudo do plano inclinado de galileu: uma reprodução de experimentos históricos como subsídio para o ensino de física. In *SICLN 2023 - Seminário de Iniciação Científica do Litoral Norte*, Brasil, 2023.