

Determinação da Aceleração da Gravidade através do Plano Inclinado de Galileu Galilei

Física Experimental I

Grupo 6 - ECO2025.2

Johnnathan Victor Gonçalves Sabbá

Nelson Dias Ponciano Scarin

Instituto Federal Catarinense

6 de setembro de 2025

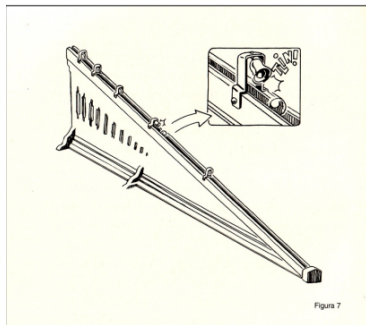


Sumário

- 1 Introdução Histórica
- 2 Materiais e Métodos
- 3 Conceitos Físicos
- 4 Resultados
- 5 Aplicações Práticas
- 6 Conclusões

Galileu Galilei (1564-1642)

- Pai da física experimental moderna
- Desafiou a visão aristotélica
- Desenvolveu o método científico
- Introduziu a matemática na física



O Problema de Galileu

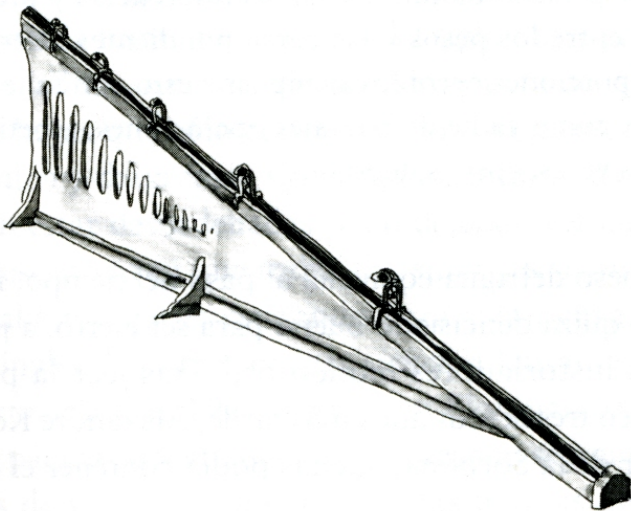
Desafio Tecnológico

Como medir o tempo de queda livre com a tecnologia do século XVII?

Solução Genial

- Usar um plano inclinado para "dilatar" o tempo
- Reduzir a aceleração: $a = g \cdot \sin(\theta)$
- Permitir medições mais precisas

Montagem Experimental



Materiais Utilizados

- **Rampa:** fio de nylon (1 m)
- **Objetos em queda:** Porcas e braçadeiras metálicas
- **Cronômetro:** Digital (precisão: 0,01 s)
- **Trena:** Métrica (precisão: 1 mm)
- **Transferidor:** Para ângulos

Procedimento Experimental

- 1 Montagem do plano inclinado em diferentes ângulos (30°, 60°)
- 2 Calibração do sistema
- 3 Medições de tempo para diferentes distâncias
- 4 Repetição de cada medida (10 vezes)
- 5 Registro e análise dos dados

Equação Fundamental

$$s = \frac{1}{2}at^2$$

Decomposição de Forças

$$F_{\parallel} = mg \sin(\theta) \quad (1)$$

$$F_{\perp} = mg \cos(\theta) \quad (2)$$

$$a = g \sin(\theta) \quad (3)$$

*Diagrama de forças no plano
inclinado*

Cinemática do Movimento

Movimento Uniformemente Variado

$$v = v_0 + at = at \quad (v_0 = 0) \quad (4)$$

$$s = v_0 t + \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2}at^2 \quad (5)$$

$$v^2 = v_0^2 + 2as = 2as \quad (6)$$

Determinação de g

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

Dados Experimentais - Plano Inclinado 30°

Tentativa	Tempo (s)
1	0,68
2	0,71
3	0,69
4	0,72
5	0,70

Tentativa	Tempo (s)
6	0,69
7	0,73
8	0,71
9	0,70
10	0,68

Resultados

Tempo médio: $\bar{t} = 0,701 \text{ s}$

Distância: $s = 1,0 \text{ m}$

Ângulo: $\theta = 30^\circ$

Dados Experimentais - Plano Inclinado 60°

Tentativa	Tempo (s)
1	0,41
2	0,40
3	0,42
4	0,39
5	0,43

Tentativa	Tempo (s)
6	0,41
7	0,40
8	0,42
9	0,41
10	0,40

Resultados

Tempo médio: $\bar{t} = 0,410 \text{ s}$

Distância: $s = 0,58 \text{ m}$

Ângulo: $\theta = 60^\circ$

Cálculo da Aceleração da Gravidade

Para 30°

$$a_{30} = \frac{2s}{t^2} = \frac{2 \times 1,0}{(0,701)^2} = 4,07 \text{ m/s}^2 \quad (7)$$

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

Para 60°

$$a_{60} = \frac{2s}{t^2} = \frac{2 \times 0,58}{(0,410)^2} = 6,90 \text{ m/s}^2 \quad (9)$$

$$g_{60} = \frac{a_{60}}{\sin(60^\circ)} = \frac{6,90}{0,866} = 7,97 \text{ m/s}^2 \quad (10)$$

Análise dos Resultados

- **Valor teórico:** $g = 9,81 \text{ m/s}^2$
- **Resultado para 30°:** $g = 8,14 \text{ m/s}^2$ (erro: 17,0%)
- **Resultado para 60°:** $g = 7,97 \text{ m/s}^2$ (erro: 18,8%)
- **Valor médio:** $g = 8,06 \text{ m/s}^2$ (erro: 17,9%)

Velocidades Finais

- **Para 30°:** $v_f = 2,85 \text{ m/s}$ (usando $v = at$)
- **Para 60°:** $v_f = 2,83 \text{ m/s}$ (usando $v = at$)

Fontes de Erro

- Tempo de reação humano no cronômetro
- Inclinação da haste de sustentação devido a tensão do sistema
- Atrito no sistema de sustentação
- Imprecisões na medição do ângulo
- Oscilações do objeto durante a queda

Aplicações no Cotidiano

Engenharia Civil

- Projeto de rampas de acesso
- Análise de taludes e encostas
- Sistemas de drenagem urbana

Indústria

- Esteiras transportadoras
- Sistemas de escoamento (silos)
- Controle de qualidade automotivo

Tecnologia Moderna

Setor Automobilístico

- Sistemas de freio ABS
- Controle de estabilidade (ESP)
- Testes de capotamento

Tecnologia Espacial

- Trajetórias de lançamento
- Reentrada atmosférica
- Rovers em terrenos inclinados

Metodologia Científica

- Importância da experimentação controlada
- Técnicas de minimização de erros
- Análise estatística de dados

Pensamento Físico

- Modelagem de sistemas complexos
- Decomposição de problemas
- Validação experimental de teorias

Relevância Histórica e Atual

- **Marco histórico:** Nascimento da física experimental
- **Método científico:** Base da ciência moderna
- **Aplicações tecnológicas:** Princípios presentes em diversas áreas
- **Valor didático:** Experimento simples, conceitos profundos

"E contudo ela se move" - Galileu Galilei

Obrigado!

Perguntas?

Grupo 6B - ECO2025.2
Física Experimental I
Instituto Federal Catarinense

Referências I



GALILEI, G. **Discursos e demonstrações matemáticas sobre duas novas ciências**. São Paulo: Nova Stella, 1988.



HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de Física: Mecânica**. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016. v. 1.



NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de Física Básica: Mecânica**. 5. ed. São Paulo: Blucher, 2013. v. 1.



TIPLER, P. A.; MOSCA, G. **Física para cientistas e engenheiros: Mecânica, oscilações e ondas, termodinâmica**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. v. 1.



YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. **Física I: Mecânica**. 14. ed. São Paulo: Pearson, 2016.