



universidade
de aveiro

Departamento
de Física

Mecânica Clássica

2ª aula de Prática Laboratorial

Conteúdo:

Movimento de Projecteis

Bibliografia:

Serway&Jewet, pg. 37-38 e 84-86

Apontamentos de Instrumentação e Análise de dados Experimentais

Sumário

1. Objectivos do Trabalho

- i. Verificar que o tempo de voo de um projectil lançado horizontalmente não varia quando se varia a velocidade inicial.
- ii. Verificar que a velocidade horizontal do projectil é constante durante o voo.

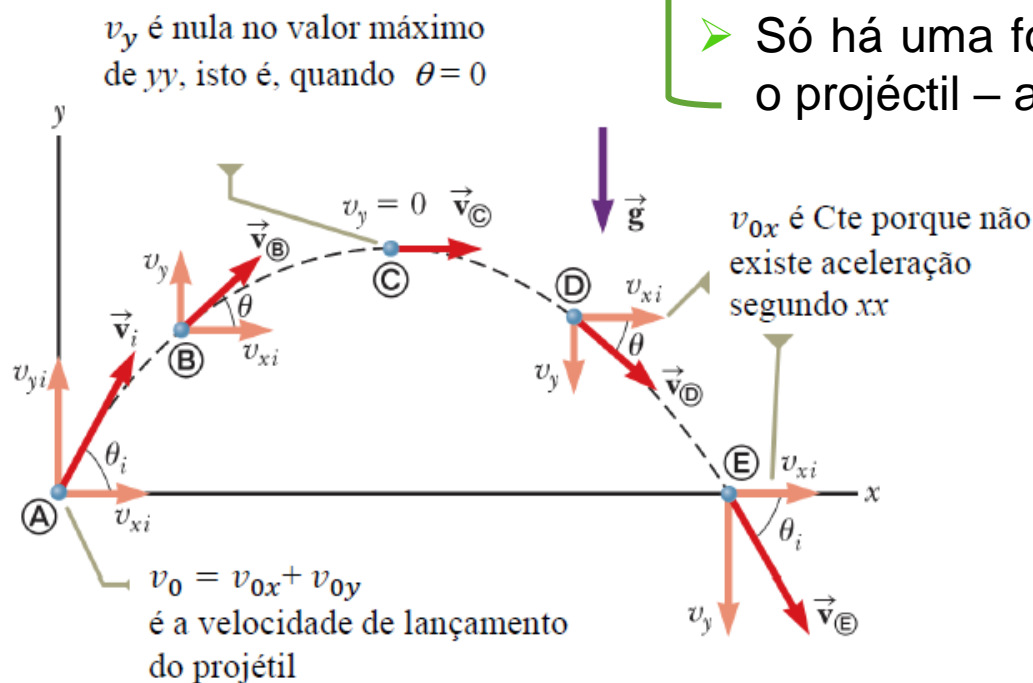
2. Recolha e tratamento de dados

3. Elaboração e entrega de um mini relatório sobre o trabalho

1. Objectivos do Trabalho

Enquadramento teórico

Lançamento de um projectil (2D)



1. Objectivos do Trabalho

Enquadramento teórico

$$x = x_0 + v_{0x}t$$

Partícula em movimento com velocidade constante

$$y = y_0 + v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2$$

Partícula em movimento com aceleração constante

Equação da trajectória

$$y = x \tan \theta - \frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \theta} x^2$$

Decomposição da velocidade inicial, $\vec{v}_i(t) \equiv \vec{v}_0(t)$

$$\begin{cases} v_{0x} = v_0 \times \cos \theta \\ v_{0y} = v_0 \times \sin \theta \end{cases}$$

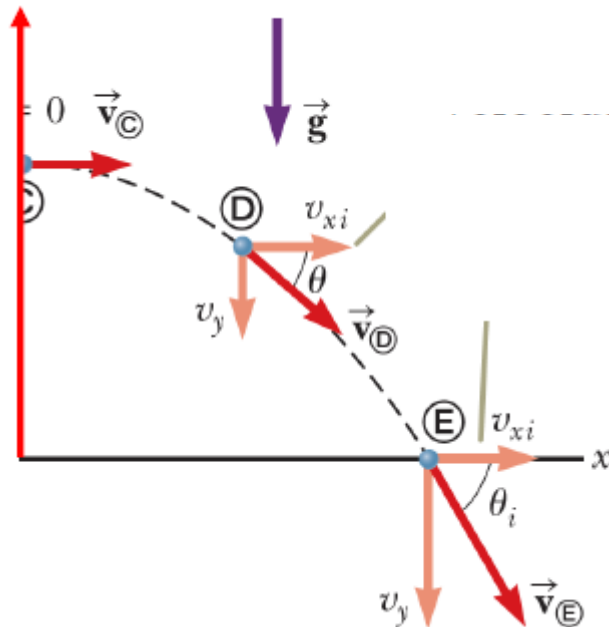
No fim do voo, $y = -h$, logo, o tempo de voo é: $T = \frac{v_{0y}}{g} + \sqrt{\left(\frac{v_{0y}}{g}\right)^2 + \frac{2h}{g}}$

Para $\theta = 0$, $v_{0y} = 0$, logo: $T = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

1. Objectivos do Trabalho

Enquadramento teórico

Conhecendo T e o alcance, $r \equiv x$, com $x_0 = 0$:



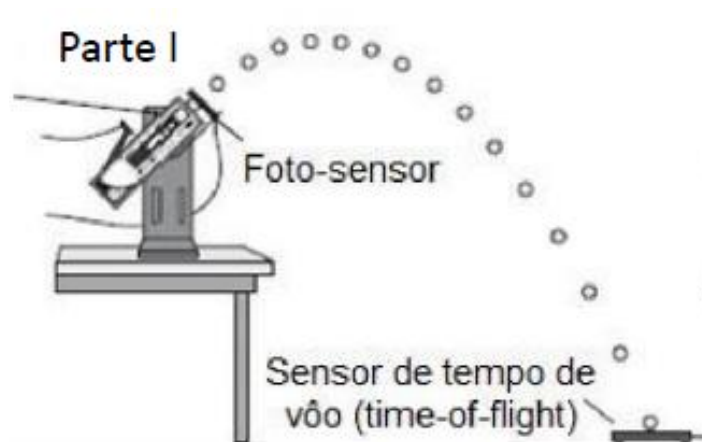
$$\left. \begin{aligned} T &= \sqrt{\frac{2h}{g}} \\ x &= x_0 + v_{0x}t \end{aligned} \right\} r = T v_0 \cos \theta$$

- Medir os tempos de voo de vários lançamentos;
- Determinar o valor de g
- Calcular a velocidade horizontal média

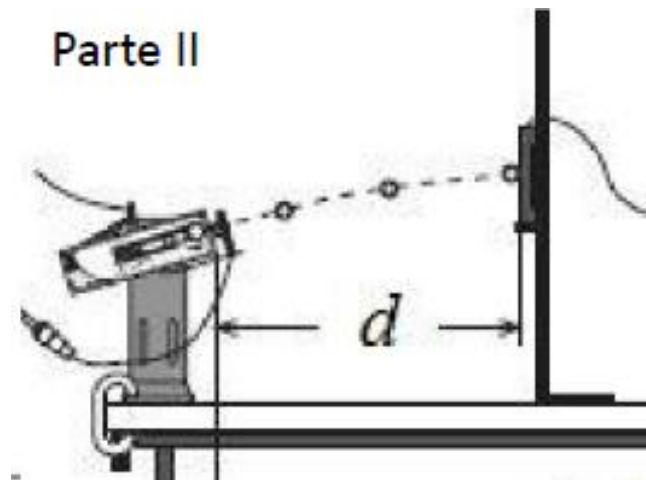
2. Recolha e tratamento de dados



2. Recolha e tratamento de dados



- Variar a velocidade inicial: como?
- Medir os tempos de voo de vários lançamentos para **diferentes**?
- Determinar o valor de **g**



- Medir os tempos de voo de vários lançamentos para **diferentes**?
- Calcular a velocidade horizontal média

3. Mini relatório

Estrutura e procedimentos

- Entregue **até 24 horas após o fim da aula** em que o trabalho é realizado.
- Entregue em suporte de papel ou por envio de ficheiro (“PL_G_T_MC.doc”)
- Cada Grupo identifica o **elemento responsável pela entrega do mini relatório** em cada trabalho, incluindo o 1º.

- Identificação – na 1ª página

Nome dos elementos do grupo
Grupo __, Turma PL__: __ª feira, das __ às __
__ de ____ de 202__

- Máximo de 2 páginas: **Identificação e 4 secções**
(Resultados, Discussão, Conclusões e Anexos)
- Conteúdo de cada secção consta do Guião das Aula Práticas

Fundamental preparar o trabalho antes da aula de realização prática:
ler e compreender o Guia do Trabalho

3. Mini relatório

Avaliação e Classificação

Nível	Designação	Critérios	Classificação
A	Muito Bom	Cumpre todos os pontos de {1,2,3,4}	17-20
B	Bom	Cumpre 1 e 2, mas falha um de {3a, 3b, 4}.	13-16
C	Aceitável	Cumpre 1 e 2, mas falha dois ou três de {3a, 3b, 4}.	9-12
D	Inadequado	Falhas em 1 ou 2, e em um de {3a, 3b, 4}.	0-8

1	Informação nos Anexos:
a)	Tabelas de dados completas (com incertezas e unidades).
b)	Cálculos, propagação de erros, regressão linear, gráficos (se aplicável)
2	Resultados
a)	Resultados experimentais razoáveis, com indicação das incertezas e da precisão
b)	Indicação do valor esperado e da sua incerteza.
3	Discussão
a)	Comenta precisão.
b)	Discute exatidão.
c)	Identifica principal fonte de erro
d)	Refere eventuais problemas relacionados com o método experimental, os procedimentos ou o equipamento.
4	Conclusão
	Indica em que medida os objetivos quantitativos foram atingidos