

Departamento de Física – Ano Letivo 2021/2022

**Mecânica e Campo Eletromagnético**

Trabalho 1.1: Movimento de projéteis

Autores:

Guilherme Casal (102587)

Diogo Borges (102954)

Tiago Mostardinha (103944)

**ÍNDICE**

Sumário -----------------------------------------------------------------------3

Introdução Teórica ---------------------------------------------------------4

Procedimento Experimental ----------------------------------------------5

Apresentação de resultados ----------------------------------------------6

Análise de resultados -------------------------------------------------------7

Discussão e Conclusão ----------------------------------------------------8

Bibliografia --------------------------------------------------------------------8

**Sumário**

Esta atividade experimental tem como principais objetivos:

* Determinar a velocidade inicial do projétil através das equações do movimento;
* Verificar a dependência do alcance com o ângulo de lançamento;
* Determinar a velocidade do projétil utilizando um pendulo balístico;

Após a realização do trabalho experimental, conhecendo todo o processo e sabendo que a mais pequena coisa poderia resultar num valor fora do normal, concluímos que os valores obtidos estão dentro do expectável.

**Introdução Teórica**

Na Física, a equação que nos fornece a posição do projétil com uma massa M e velocidade inicial v0, que se desloca num no plano x, y é dada por:

𝑥 = 𝑥0 + 𝑣0𝑡 cos 𝜃0

𝑦 = 𝑦0 + 𝑣0𝑡 sin 𝜃0 – 1/2 𝑔𝑡 2

Em que 𝑔 é a gravidade, t é o tempo, x 0 e y 0 são as coordenadas da posição inicial do projétil e 0 é a inclinação do vetor velocidade inicial relativamente ao eixo dos x. Eliminando a variável t das equações acima mencionadas, obtém-se uma nova equação para o alcance x em função do ângulo que permite determinar o ângulo correspondente ao alcance máximo, Ɵmax.

𝜃𝑎𝑚𝑎𝑥 = 𝑎𝑟𝑐𝑡𝑔 1/( √1+ 2𝑔(𝑦𝑖−𝑦𝑓 ) 𝑣0)

Temos ainda, acima, a expressão que nos permite calcular o ângulo de alcance máximo para o projétil lançado a uma altura inicial yi, e com a altura final de yf.

Com as fórmulas até agora referidas, temos tudo o que necessitamos para calcularmos os nossos valores.

**Procedimento Experimental**

Na execução do trabalho iremos utilizar um lançador de projeteis para disparar a esfera, um sensor de passagem para determinar a velocidade com que o projétil é lançado, e a esfera.

Diagram

Description automatically generated

Na parte A, fizemos várias medições do tempo que a esfera demorava a passar os sensores para calcularmos a velocidade inicial do projétil com o sistema de controlo dos sensores.

Diagram

Description automatically generated

Na parte B, variámos o angulo de lançamento e calculamos o alcance do projétil com o objetivo de descobrir o angulo para o alcance máximo.

Diagram

Description automatically generated

Na parte C, lançamos o projétil contra o pendulo para analisarmos o angulo máximo que esse descreveria.

**Apresentação de Resultados**

**Introdução**

* Após lermos toda a teórica e rever o procedimento experimental avançou-se para experimentação, tendo obtido vários resultados.

**Parte A**

Quando acabado de montar o esquema da montagem experimental procedemos para experimentação. Como mencionado mais acima esta parte consiste na medição da velocidade inicial através da distância entre os sensores do Sistema de controlo de sensores e o tempo que a esfera demoraria a passar.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | *Distância* | | | | | | |  | **L** | **Erro instrumental** | **Média L** | **Desvio** | **Célula Incerteza** | **Incerteza ΔL** | |  | mm | mm | mm | mm | mm | mm | | L1 | 99 | 1 | 99.60 | 0.6 | 2 | 2 | | L2 | 100 | 0.4 | | L3 | 100 | 0.4 | | L4 | 99 | 0.6 | | L5 | 99 | 0.6 | | |
|  | |
| |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | *Tempo* | | | | | | **t** | **Erro Instrumental** | **Media t** | **Desvio** | **Incerteza Δt** | | s | s | s | s | s | | 0.0456 | 1.00E-04 | 0.0463 | 0.0007 | 0.0007 | | 0.0461 | 0.0002 | | 0.0464 | 0.0001 | | 0.047 | 0.0007 | | 0.0464 | 0.0001 | | |
|  | |
| *Resultado Final dos Comprimentos* | *99.6±0.6 (mm)* |
| *Resultado final do tempo* | *0.0463±0.0007 (s)* |
| *Resultado Final da Velocidade Inicial (vi)* | *2.15±7.57E-2 (m/s)* |

Quando terminado a obtenção de dados prosseguimos para fase de calcular a velocidade inicial. Através de cálculos simples, tais como o cálculo da média e mais complexos obtivemos a velocidade inicial. Alguns das fórmulas dos cálculos são as seguintes:

|  |  |
| --- | --- |
| Média da Distância |  |
| Média da Distância |  |
| Desvio da Distância |  |
|  |  |
| Desvio do Tempo |  |
|  |  |
| Velocidade inicial |  |

**Parte B**

Nesta parte pretende-se ver qual a dependência do Alcance dependendo do ângulo à qual é lançado, como tal montámos esquema da montagem experimental que nos permitiu obter dados para nossa conclusão.

Table

Description automatically generated with medium confidence

Table

Description automatically generatedDiagram, table

Description automatically generated

**Parte C**

Nesta parte pretende-se saber a velocidade inicial de um projétil, como tal fizemo-lo colidir com um pêndulo e dependendo do ângulo que este faria, devido à transferência de energia, calcular-mo-íamos a velocidade a que este embateu.

Table

Description automatically generated

Table

Description automatically generated

**Discussão e conclusão**

Como já referido na Apresentação de resultados, a velocidade inicial da esfera calculada na Parte A, de acordo com as nossas experiências, foi de 2,15 ±7.57E-2 m/s. Do nosso ponto de vista, é um resultado aceitável se considerarmos que a nossa média de alcance mais alta registada nas experiências da Parte B foi de 0.733 m (733 mm). A média dos ângulos registados pelo pêndulo foi de 14.25 graus.

Algo que pode ter influenciado os resultados nas três experiências são os erros relacionados com os materiais fornecidos tais como o sensor de passagem e a mola e o sistema de disparo do lançador de projéteis.

O resultado das experiências que pode variar mais em relação a um valor ideal é o alcance medido na Parte B, pois as distâncias foram medidas com uma fita métrica manualmente, o que envolve muitos erros porque quando se mede algo manualmente raramente se consegue ter uma precisão absoluta. Tirando isso, o facto de o ângulo que registou o maior alcance ter sido 34 graus é algo positivo vi