

物理主題探究課程

— 磁力砲彈實驗過程紀錄

高二下學期物理


213 18 林亭玟



目錄

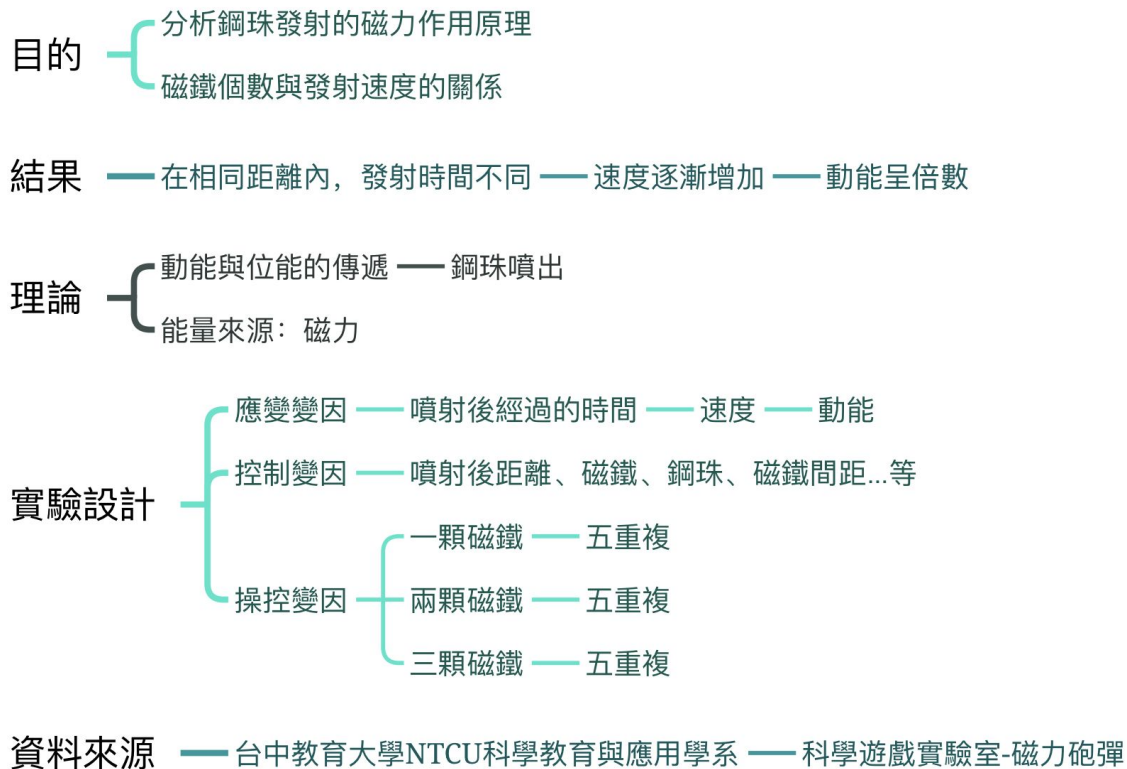
- 實驗架構圖
- 實驗規劃
- 實驗操作過程
- 實驗數據分析
- 過程中遭遇的困難
- 心得&改善
- 投影片成果

課程進度表

- 
- 3/27 完成實驗規劃
 - 4/11 第一堂實驗
 - 4/20 第二堂實驗
 - 4/27 第三堂實驗
 - 5/20 上傳報告投影片
 - 5/25 報告日期
 - 6/3 完成書面探究結果報告

實驗架構圖

磁力砲彈



3/27前 實驗規劃

實驗動機

一開始在想主題時，偶然在網路上查到這個實驗，覺得很不可思議，看似平靜的操作與擺置，竟能引發鋼珠如此強而有力的發射，引起我們想親自操作這實驗探索其中原理的興趣。

座號：12李哲昕、18林亭玟、24張芸佳

主題：磁力蹦蹦跳

實驗目的：測試磁鐵與速度的關係，進而推导出鋼珠的動能、分析砲彈的運作原理

控制變因：軌道裝置、每個磁鐵初始搭配的小鋼珠數（兩顆）、每個磁鐵的間距

所需器材：

強力磁鐵6個、小鋼珠10個、拍照設施一個、膠帶一卷、白紙一張、尺一支、



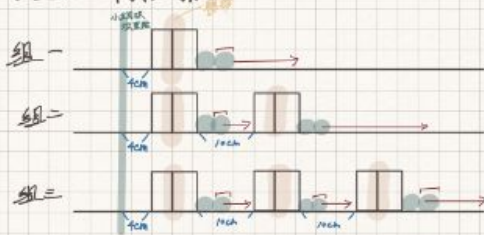
實驗步驟

1. 測量磁鐵的磁力
影響範圍並做上記號
2. 固定將各磁鐵應相距的
長度與噴出後落在多少
距離停止計時。



圖二

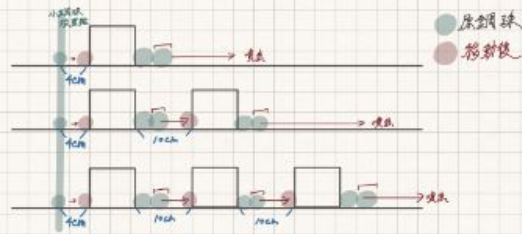
3. 設置好所有設備



4. 在磁力的影響之下
有紅極的鋼珠會往最弱方向噴出

↓
固定距離之下，記錄出時間——進而影響加速度和力。

↓
重複實驗——增加磁鐵和鋼珠的數量。



4/11 & 4/20 操作實驗過程



發現有時強力磁鐵和軌道用膠帶沒固定好時，鋼珠會沒有反應無法射出，但重新再用膠帶固定好後，實驗即可順利進行，可能強力磁鐵和軌道的穩固性會影響能量的傳遞。

	1顆	2顆	3顆
一重覆	5.51-6.72 0.81	15.51-16.03 0.52	9.10-9.52 0.42
二重覆	2.60-2.66 1.06	30.90-31.57 0.61	27.30-27.76 0.46
三重覆	12.51-13.30 0.79	39.75-40.35 0.6	39.45-39.81 0.36
四重覆	0.92-1.82 0.9	52.41-53.16 0.75	48.96-49.35 0.39
五重覆	12.91-13.61 0.7	01:07.90-00:52 0.52	1:02.35-1:02.26 0.37
		01:32.60-01:32.16 0.56	1:20.96-1:11.33 0.37
			1:18.53-1:18.92 0.39
			1:27.60-1:28.02 0.42
			1:36.40-1:36.29 0.37
			1:46.32-1:46.48 0.56

檢視實驗綠影影片擷取出實驗數據中的鋼珠發射時長

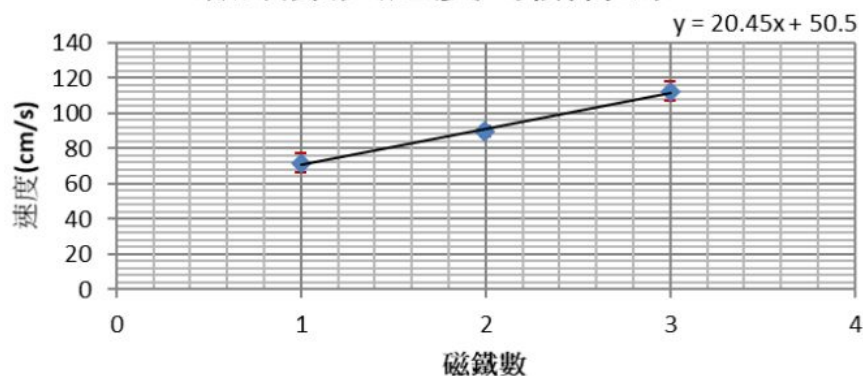
4/27~5/20 實驗數據分析

步驟:

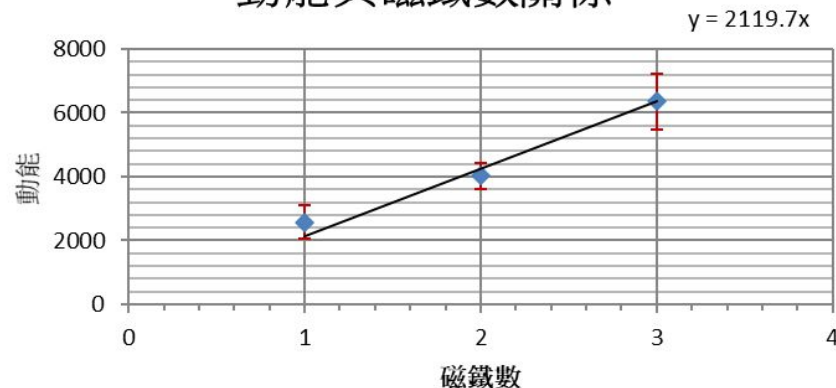
1. 測取鋼珠發射時長和發射距離
2. 計算數據與其不確定度
3. 製作關係圖表

磁鐵數	時間(s)	距離(cm)	速度(cm/s)	動能(未乘鋼珠重量)
1	0.852 ± 0.062	61.2 ± 0.0029	71.8 ± 5.3	2577.6 ± 538.2
2	0.582 ± 0.02	52.2 ± 0.0029	89.7 ± 3.1	4023 ± 393.3
3	0.376 ± 0.0067	42.4 ± 0.0029	112.7 ± 5.4	6350.6 ± 860.7

磁鐵數與速度的關係線



動能與磁鐵數關係



過程中遭遇的困難

1. **不確定度**: 因為公式複雜容易忘記, 因此在處理數據的不確定過程中費了不少心力

2. **數據分析成果與實驗原理不符**

磁鐵數	時間(s)	距離(cm)	速度(cm/s)	動能(未乘鋼珠重量)
1	0.852±0.062	61.2±0.0029	71.8±5.3	2577.6±538.2
2	0.582±00.2	52.2±0.0029	89.7±3.1	4023±393.3
3	0.376±0.0067	42.4±0.0029	112.7±5.4	6350.6±860.7

解決:

一開始以為是實驗設計上的缺失導致結果跟最初預想原理不符, 所以找了老師討論
結果在某次我整理數據表格的瞬間, 突然發覺到1顆磁鐵和3顆磁鐵的發射距離搞錯了, 而更改後重新計算速度和動能, 最後計算結果雖然有點誤差, 但關係圖製作出來終於與實驗原理相符

心得&改善

● 追根究柢

實驗結果跟預想不一樣時，思考了許久只好決定主動去找老師討論，但老師也說要給他一些時間，在答案找到前真的苦惱了很久原因在哪，結果隔幾天偶然就發現實驗沒出錯，只是距離的數據搞錯而已！馬上修改後的實驗結果也是成功的，雖然後來想想這也不是很艱困的挫折，但很慶幸當初沒有輕易放棄讓實驗以無解作結，過程雖然會感到疲累與麻煩，但是在完成報告後是感到有成就感的。

● 發現

研究實驗原理時查了許多資料，發現了磁力的傳遞與動能轉換即是實驗作用的主因，雖然肉眼無法察覺，但能量如此多變地存在於日常生活並在不知不覺中傳遞與作用，我在這次實驗充分見識到能量的奧妙。

● 態度

這次口頭報告我進行得非常順利，而這歸功於操作實驗時的充分掌握與分析結果的用心，雖然報告前很緊張，但是報告中發現自己幾乎都知道要講什麼，能清楚地講出報告內容，因此報告後我很感謝之前努力研究實驗的自己，當初的辛苦並沒有白費，也再度意識到認真的態度以及預先準備是做任何事情的重要準則。

● 可改進或深入探究部分

實驗時是設計最初鋼珠與第一顆磁鐵間距4cm，而後磁鐵間距固定10cm。後來思考若是將所有間距皆設定為4cm是否實驗正確性會較高？並想了解兩種方式是否會造成實驗結果的差異？

投影片成果

磁力砲彈實驗

磁力蹦蹦蹦

第七組：213 12李哲昕、213 18林亭欣、213 24張芸佳

- 實驗目的
- 實驗裝置
- 實驗方法&變因
- 原理
- 結果
- 討論
- 參考資料

目錄

CONTACT DETAILS

實驗目的

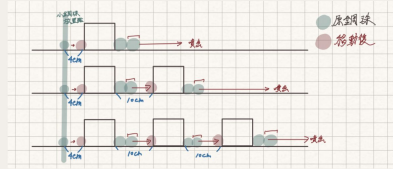
藉由裝有鋼珠與強力磁鐵的軌道裝置，分析鋼珠發射的磁力作用原理，以及測試磁鐵個數與鋼珠發射速度的關係

實驗裝置



器材: 強力磁鐵*3、小鋼珠*10、竹筷數根、拍照設施、膠帶、白紙、尺

實驗方法&變因



- 將鋼珠位於可自動被磁鐵吸引的位置放下，引發磁力作用後，測取最後一鋼珠從出發點至終點的時間
- 分別以1/2/3磁鐵數各重複測量5次求出各個磁鐵數下的時間平均並計算出速度，進行分析

控制變因

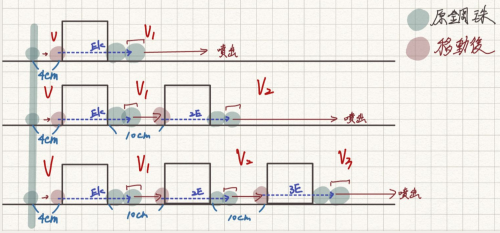
- 軌道裝置、磁鐵、鋼珠
- 每個磁鐵後搭配的鋼珠數（兩顆）
- 磁鐵間距
- 最初鋼珠放下間距

操縱變因

- 磁鐵組合(磁鐵+2鋼珠)架設個數

理論

鋼珠如何產生速度噴出？

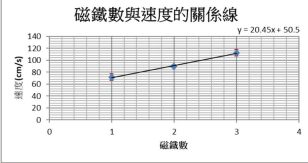


Ans: 動能的傳遞，而動能由磁鐵的磁力轉換而來

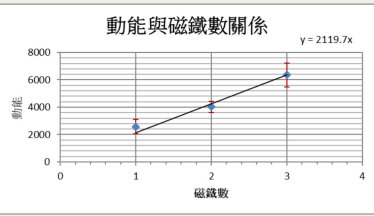
磁鐵數	時間(s)	距離(cm)	速度(cm/s)	動能(未乘鋼珠重量)
1	0.852±0.062	61.2±0.0029	71.8±5.3	2577.6±538.2
2	0.582±0.02	52.2±0.0029	89.7±3.1	4023±393.3
3	0.376±0.0067	42.4±0.0029	112.7±5.4	6350.6±860.7

結果:

「鋼珠發射速度
隨磁鐵個數而增大」

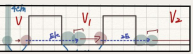


討論: 磁鐵數與動能關係



- 印證實驗理論
「每加一組磁鐵，
最後發射的鋼珠動能
增加一倍」

每增加一組磁鐵
=增加一倍磁力相吸
=增加一倍動能



關係線方程式: $y=2119.7x$ (倍數關係)

參考資料

國立台中教育大學 NTCU科學教育與應用學系。
科學遊戲實驗室-磁力砲彈。擷取日期:2023年5月20日。
取自網址: <http://scigame.ntcu.edu.tw/electric/electric-032.html>