

國小-自然與生活科技組

不用電容的 線圈電磁砲玩具

編號：11001

1. 研究動機

2. 研究問題

3. 研究設計

4. 實驗

5. 文獻彙整

6. 資料分析

7. 結果與討論

8. 評鑑與檢討

1. 研究動機



比賽 玩具

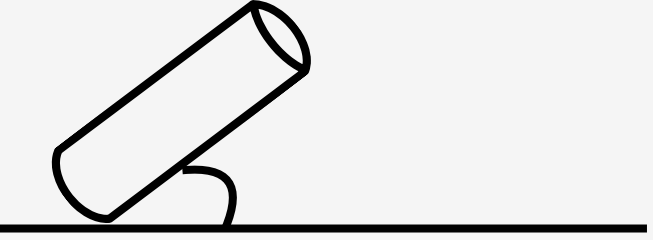
1) 線圈電磁砲

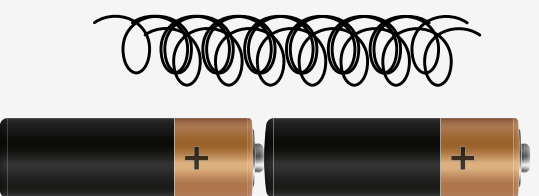
2) 手搖發電

電磁鐵 強力磁鐵

子彈

研究問題

實驗一 吸管與水平面夾角 

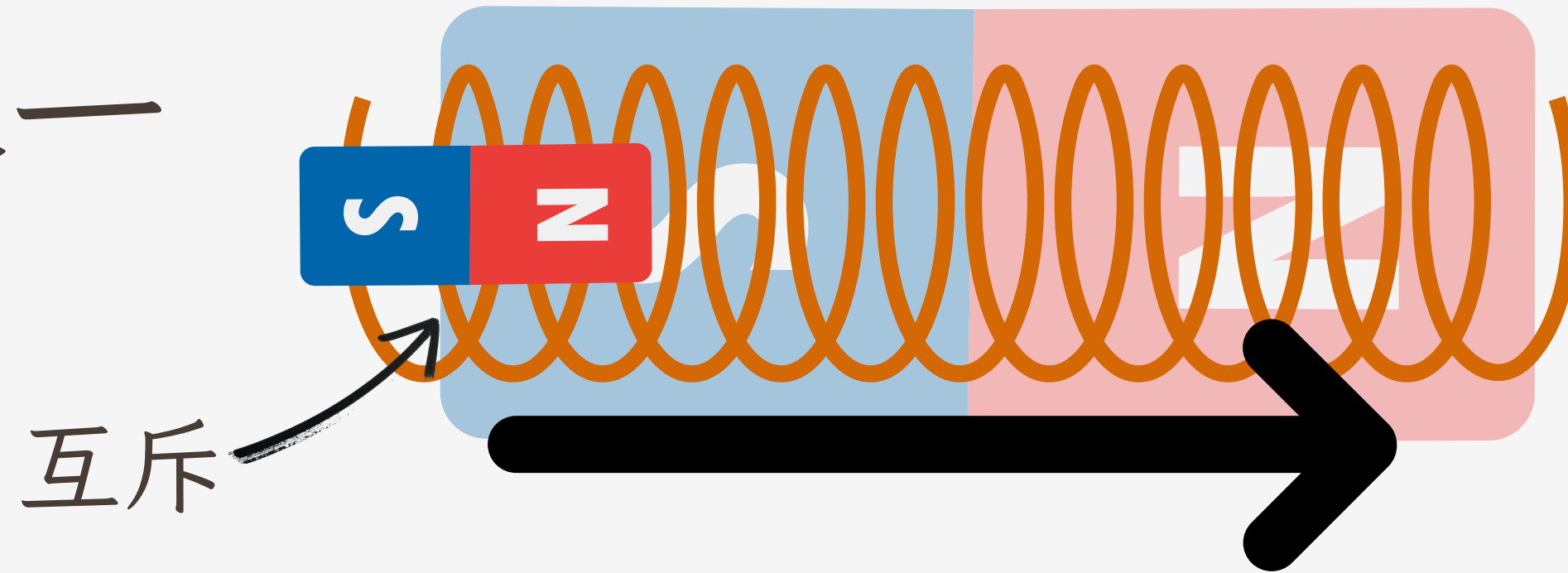
實驗二 電池數量&線圈層數 

實驗三 手搖發電機  電不夠

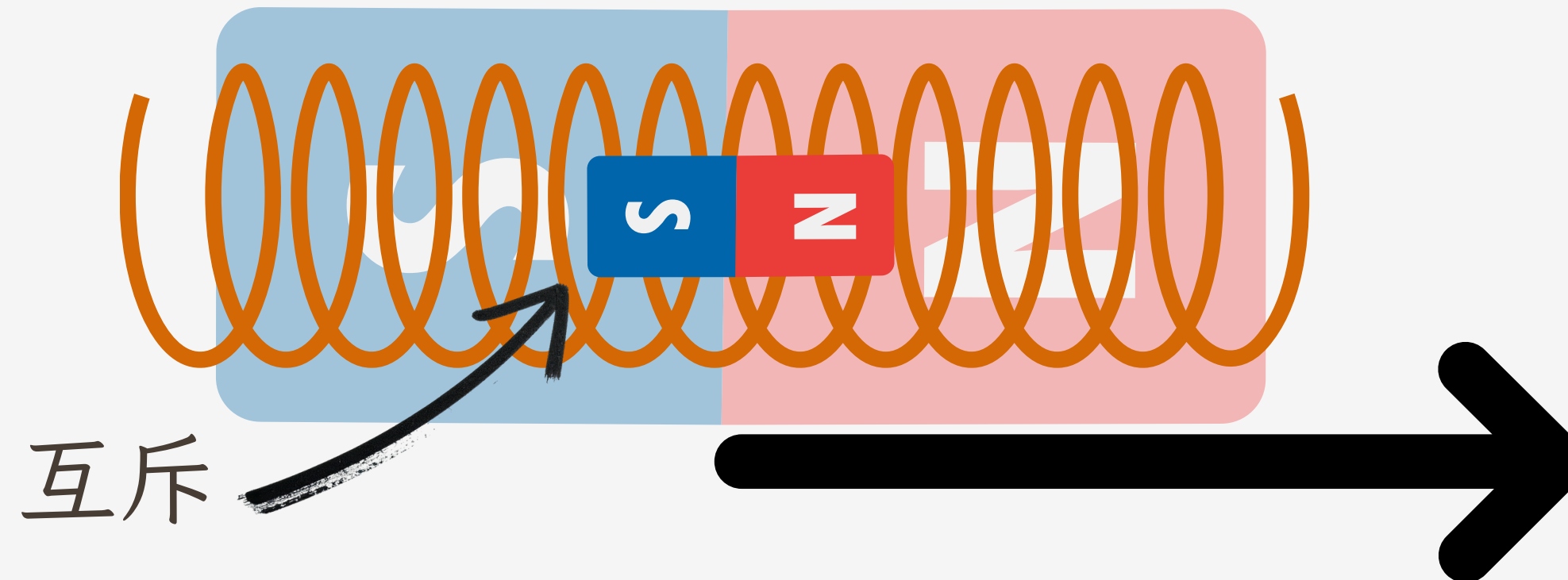
★ 實驗四 250g漆包線圈  + 實驗一 + 實驗二 + 磁鐵數量多寡

研究設計

版本一

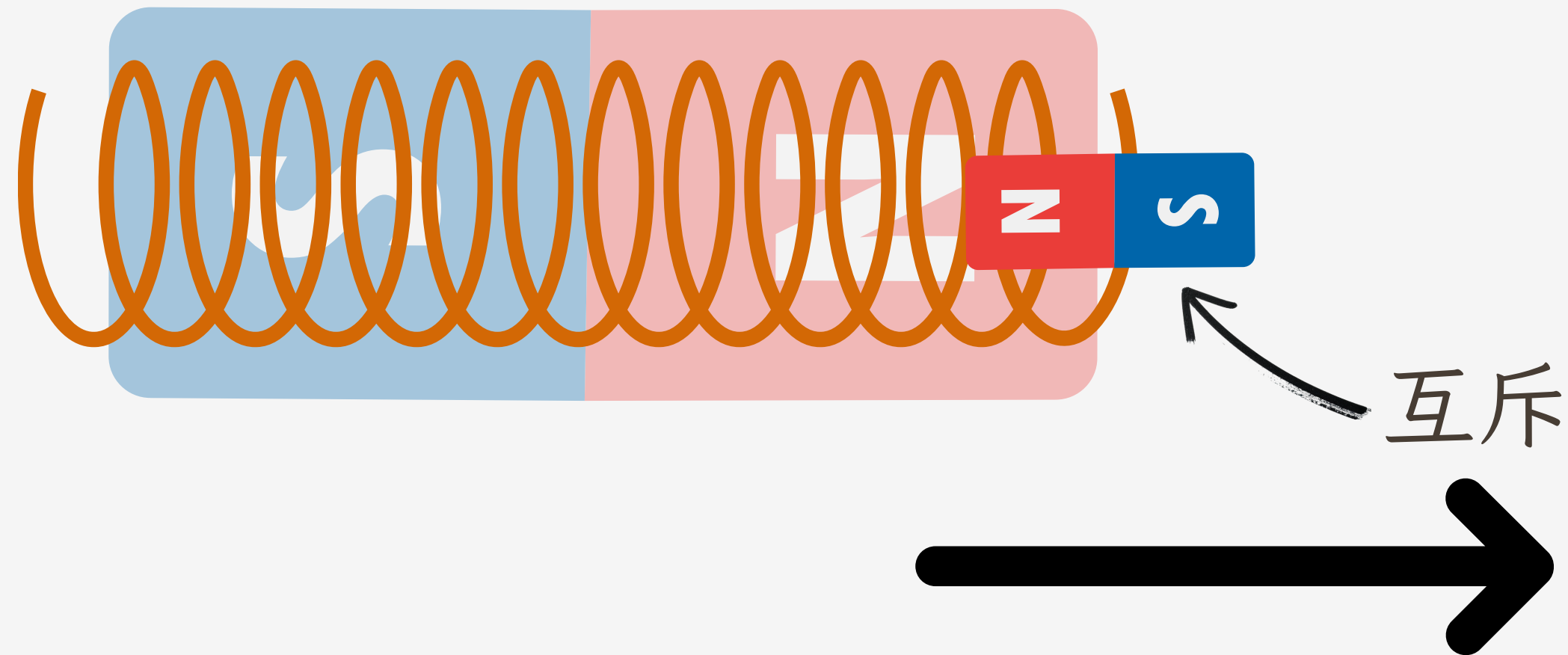


版本二



研究設計

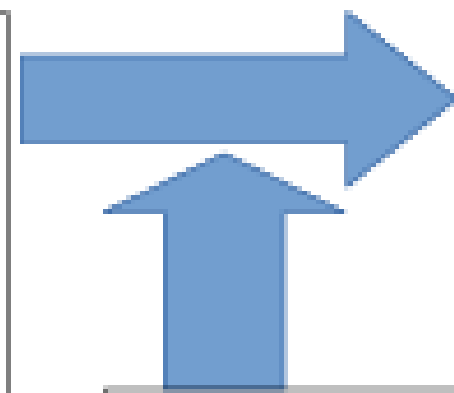
Final



實驗

實驗一

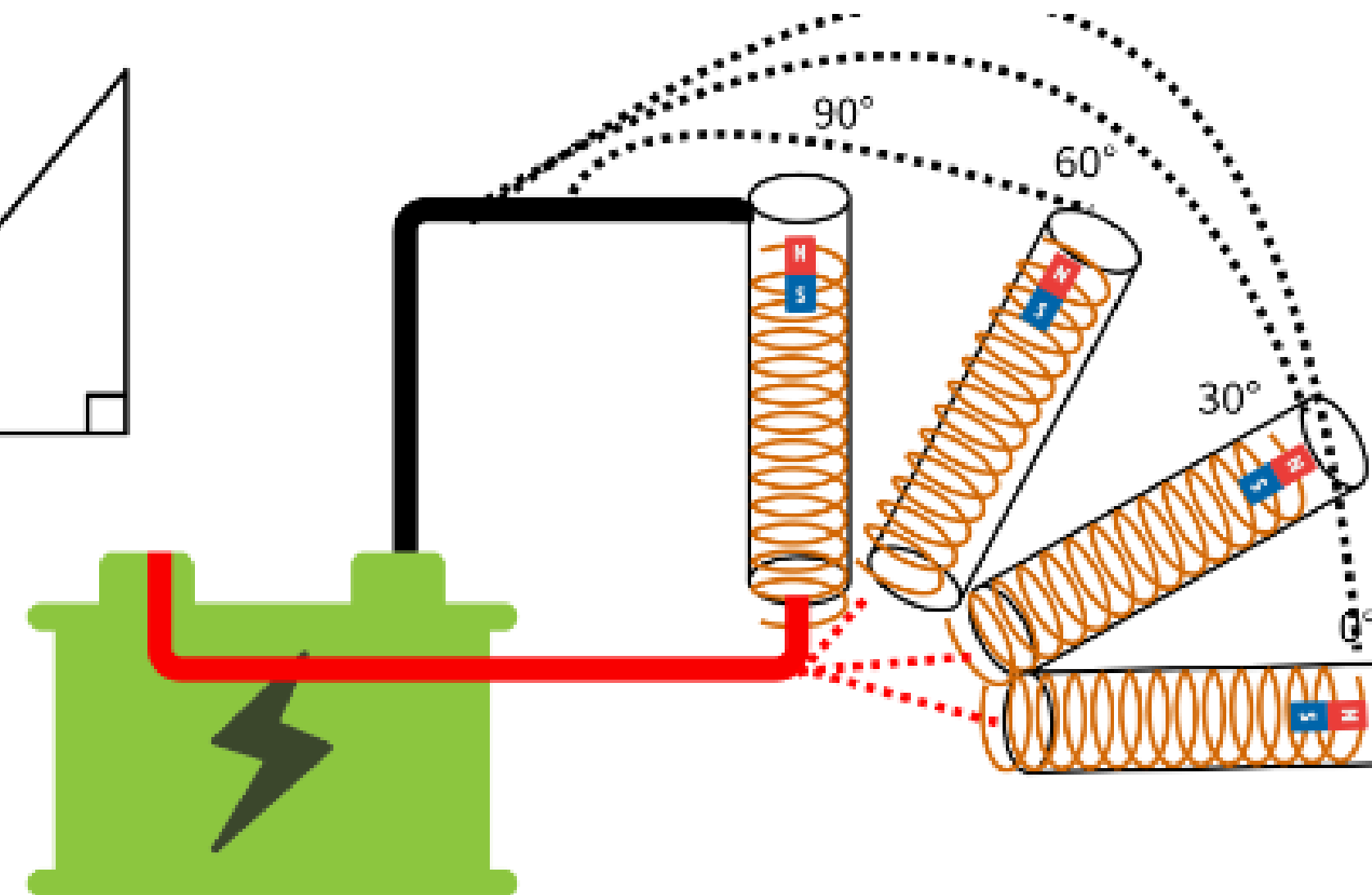
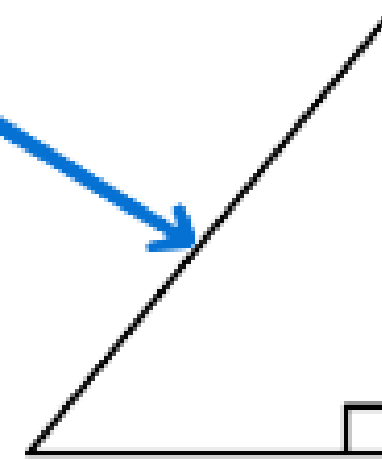
操作變因
軌道仰角：
0 度（水平）、
30 度、
60 度、
90 度



應變變因
強力磁鐵被噴射距離

控制變因
相同強力磁鐵
相同吸管軌道
相同漆包線
相同電池量（2 顆）

測量此距離



實驗

實驗二

操作變因

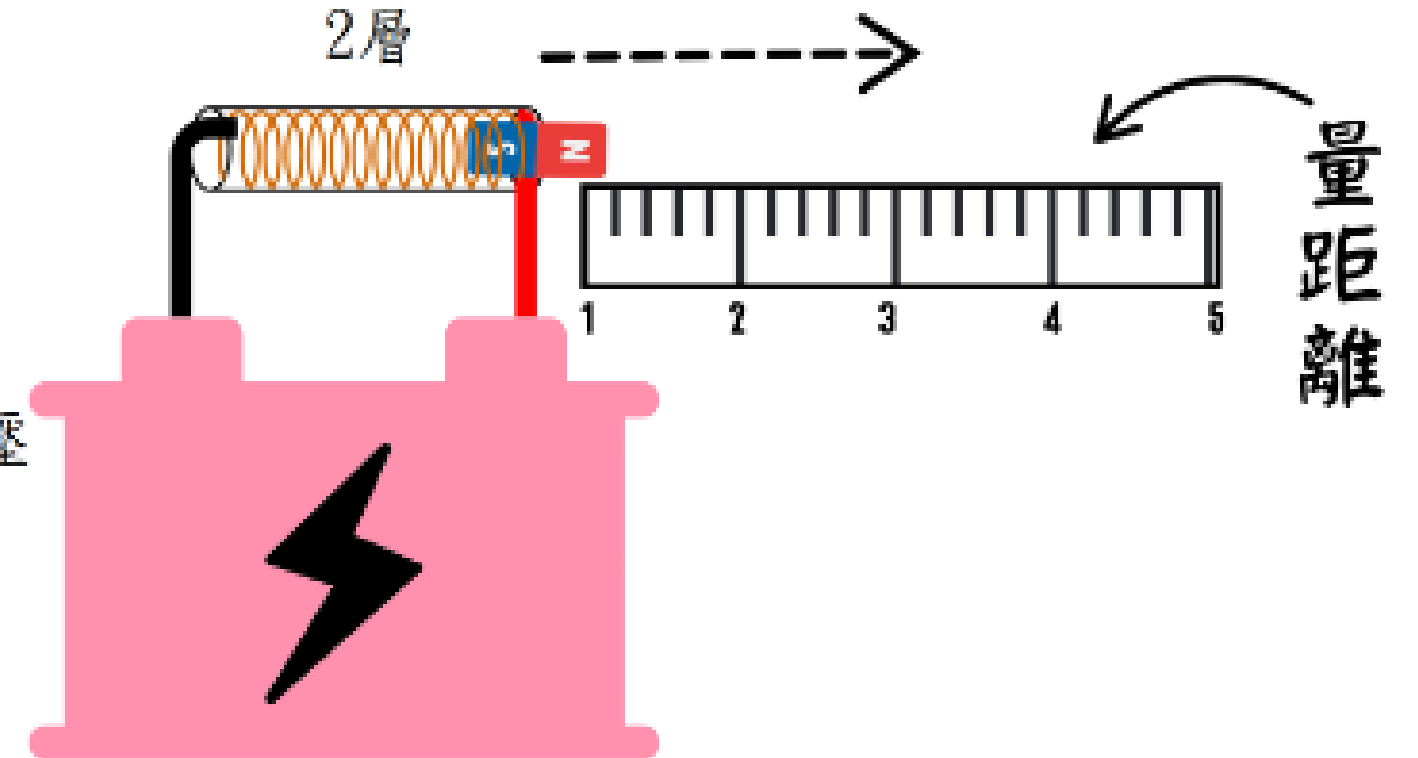
線圈層數：
1層、2層
電池數量：
1.5V x2、1.5V x4

控制變因
相同強力磁鐵
相同吸管軌道
相同漆包線
相同高度(10公分)

應變變因
強力磁鐵被噴射距離

測試不同線圈層數

1層
2層



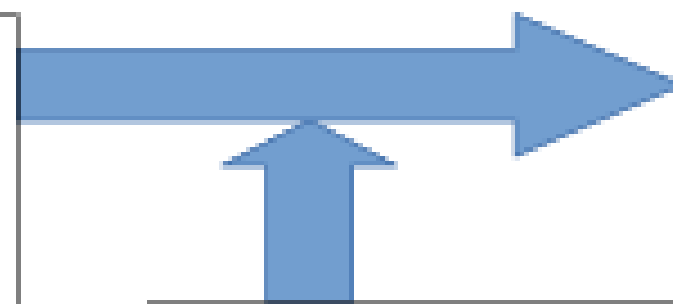
測試不同電壓

1.5V x2
1.5V x4

實驗

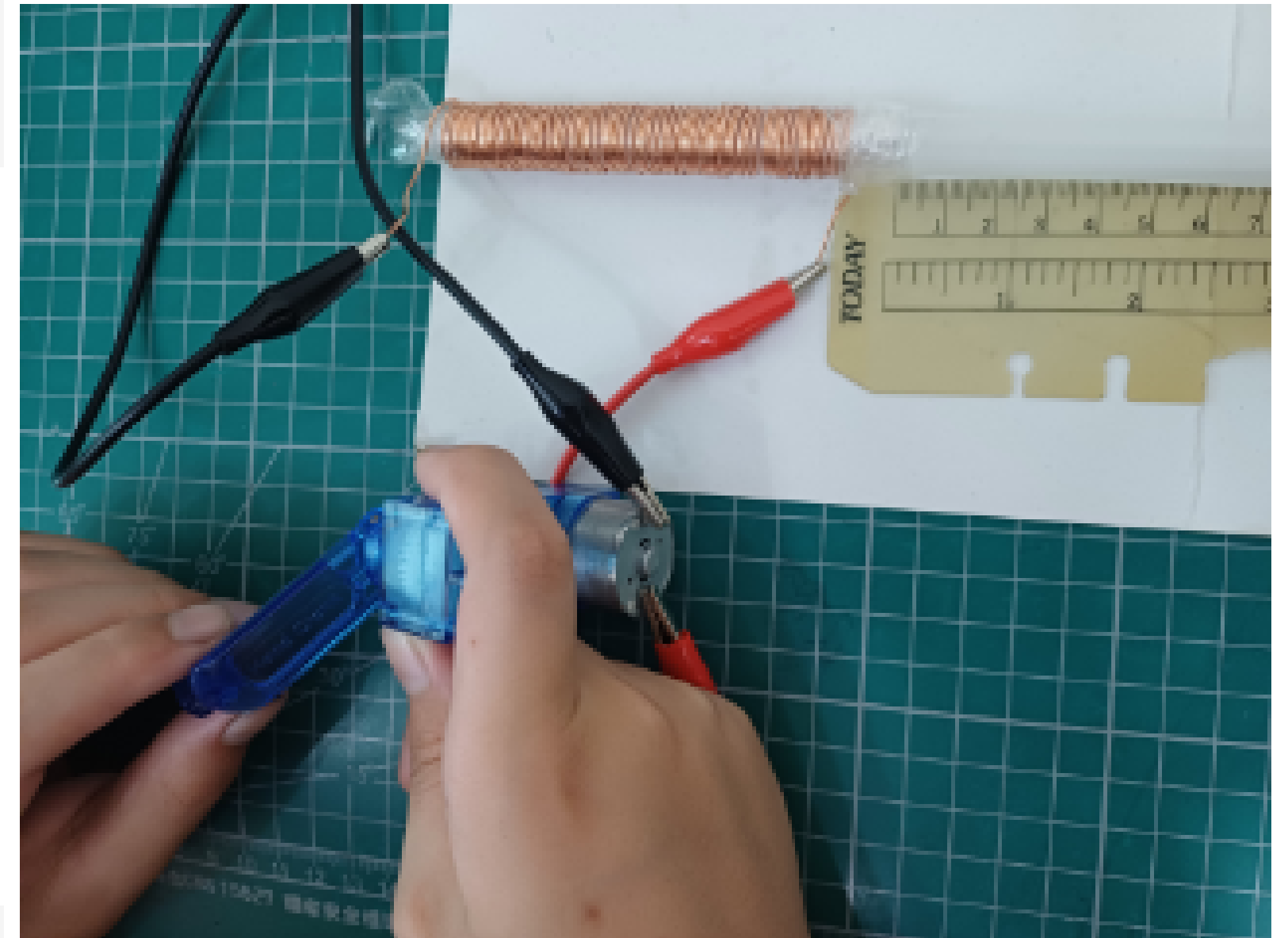
實驗三

操作變因
線圈層數：
1 層、2 層
每圈匝數：
24、70



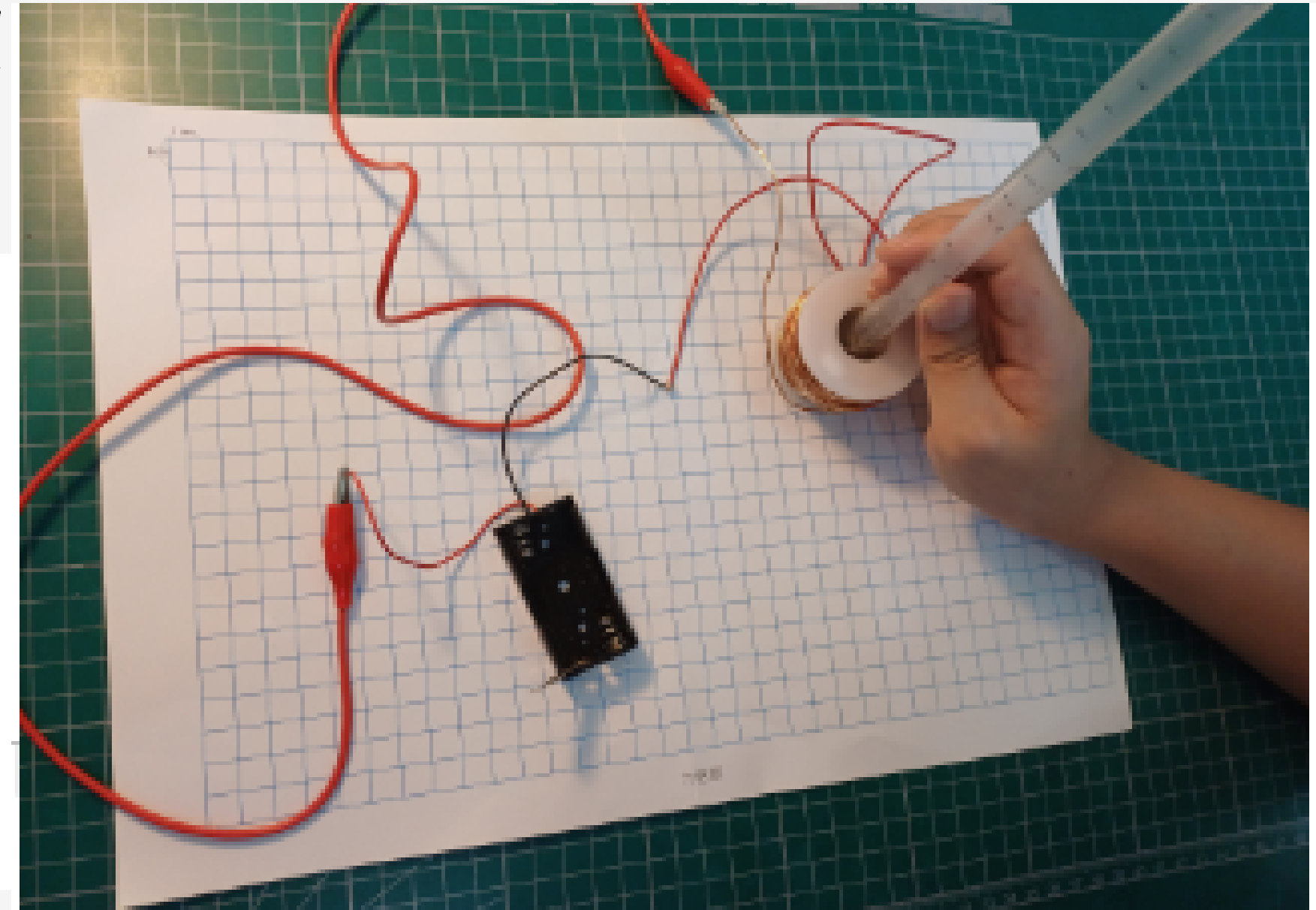
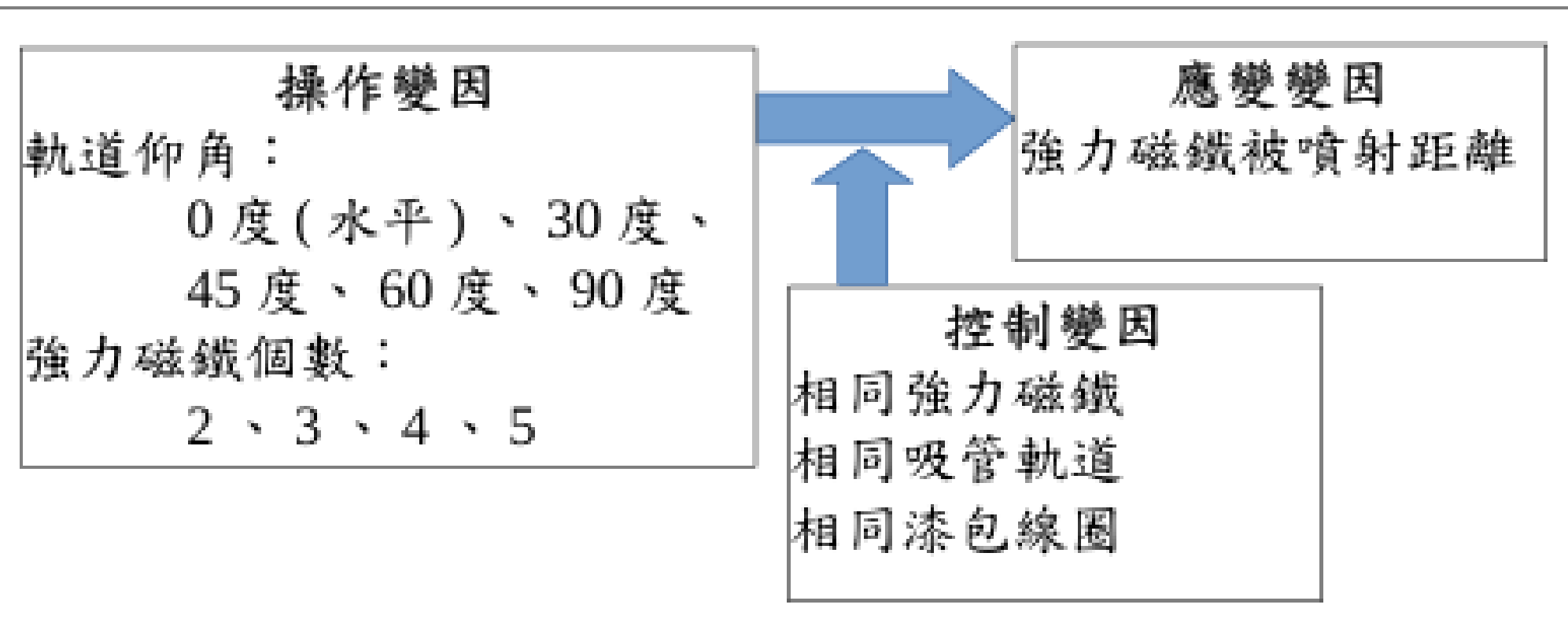
應變變因
強力磁鐵被噴射距離

控制變因
相同強力磁鐵
相同吸管軌道
相同漆包線
相同高度(10 公分)



實驗

實驗四



文獻整理

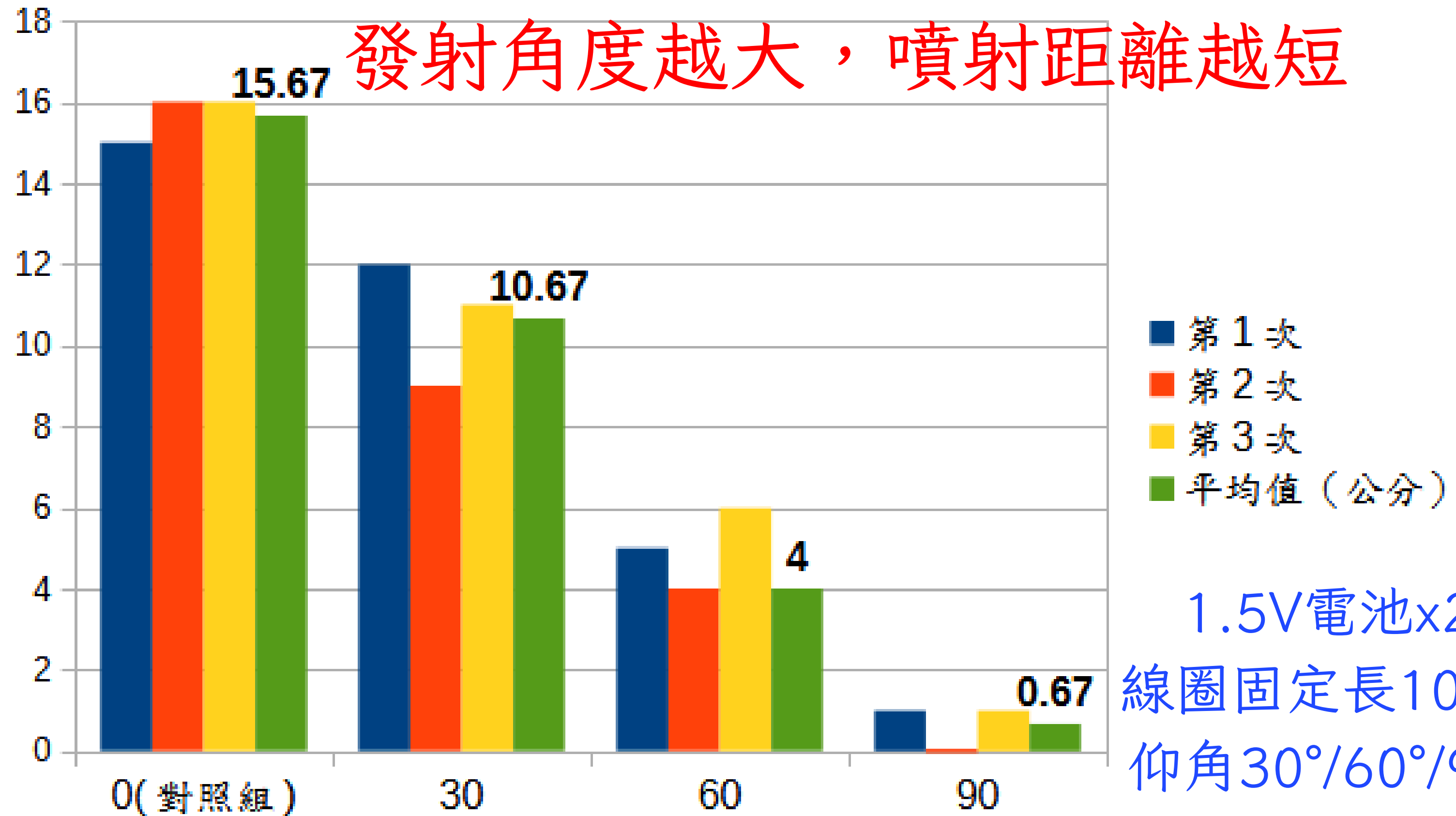
1. 電生磁理論

2. 金屬子彈&強力磁鐵子彈

3. 強力磁鐵&不用電容

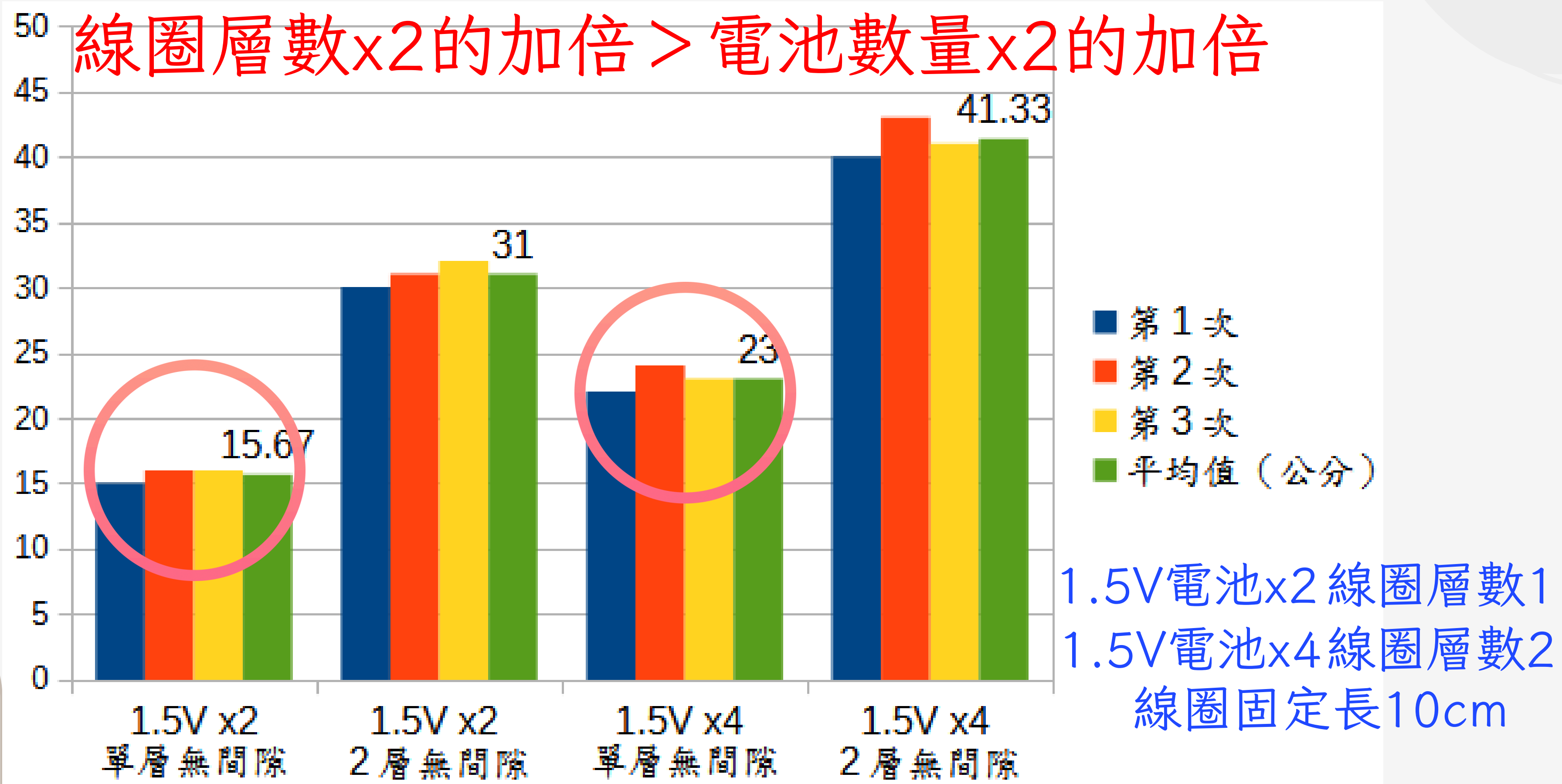
4. 磁生電理論

研究分析



1.5V電池x2
線圈固定長10cm
仰角30°/60°/90°

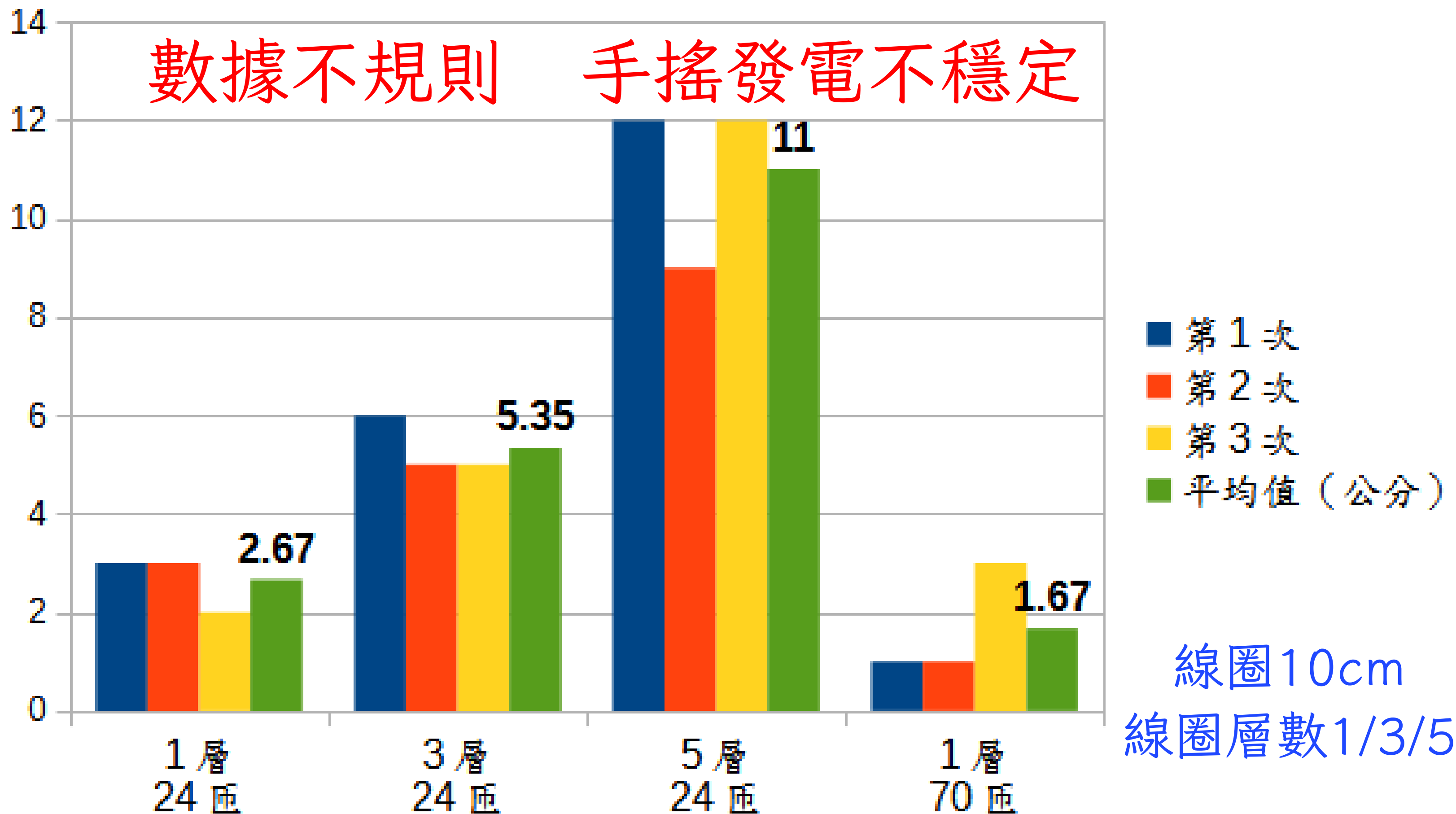
研究分析



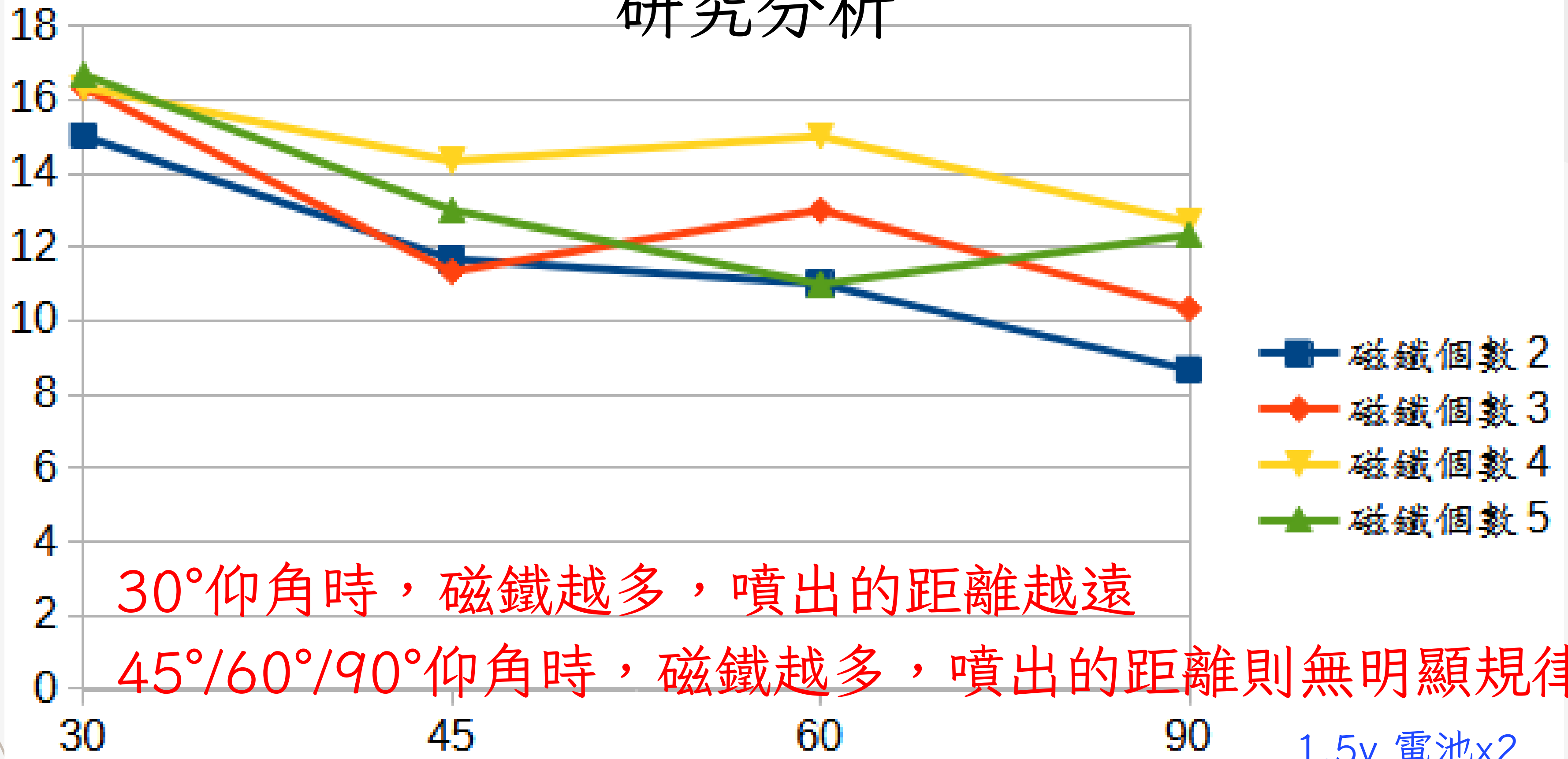
研究分析

數據不規則

手搖發電不穩定



研究分析



30°仰角時，磁鐵越多，噴出的距離越遠

45°/60°/90°仰角時，磁鐵越多，噴出的距離則無明顯規律

1.5v 電池x2

電子材料行的大線圈

磁鐵數量2/3/4/5

結果與討論

大部分人→導磁性金屬+電容 我→強力磁鐵

- 發射角度越大，噴射距離越短
- 線圈層數x2的加倍 > 電池數量x2的加倍
- 數據不規則 手搖發電不穩定
- 30°仰角時，磁鐵越多，噴出的距離越遠
- 45°/60°/90°仰角時，磁鐵越多，噴出的距離則無明顯規律

結果與討論

- 磁鐵數量越多 噴出距離不一定越長 推測磁鐵數量多重重量受到重力的影響 無法噴出較遠距離。
- 垂直發射距離有限 手搖發電電力不穩 設計轉型「爬階梯遊戲」
- 調整砲管仰角、磁鐵數量 磁鐵射入不同高度階梯
- 磁鐵數量增減影響磁力、重力
- 「風險抉擇」增加遊戲策略性、科學教育意義

評鑑與檢討

- (一) 動機：從模仿影片到克服實驗挫折，體會到文獻導讀對設計的重要性。
- (二) 計畫：因垂直發射力道不足，將名稱與目標改為「爬樓梯」遊戲，成功按進度完成。
- (三) 文獻：確認「免電容+強力磁鐵」的獨特性，並以「仰角實驗」作為個人創新點。
- (四) 分析：理解磁力與重力增加會互相抵銷，解釋了實驗數據並非線性規律的原因。
- (五) 結語：成功開發低成本、免電容的電磁砲，兼具遊戲趣味與教育推廣價值。



謝謝聆聽