



「磁」起
彼落

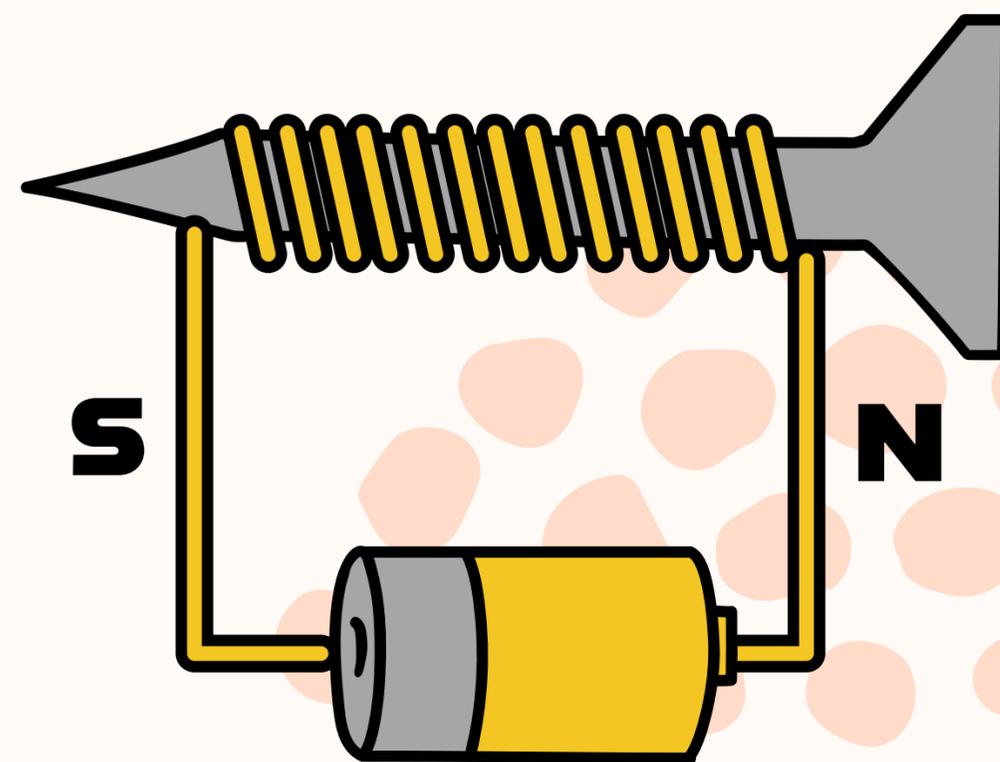
Contents

1. 研究動機
2. 原理
3. 研究方法
4. 研究結果
5. 結論



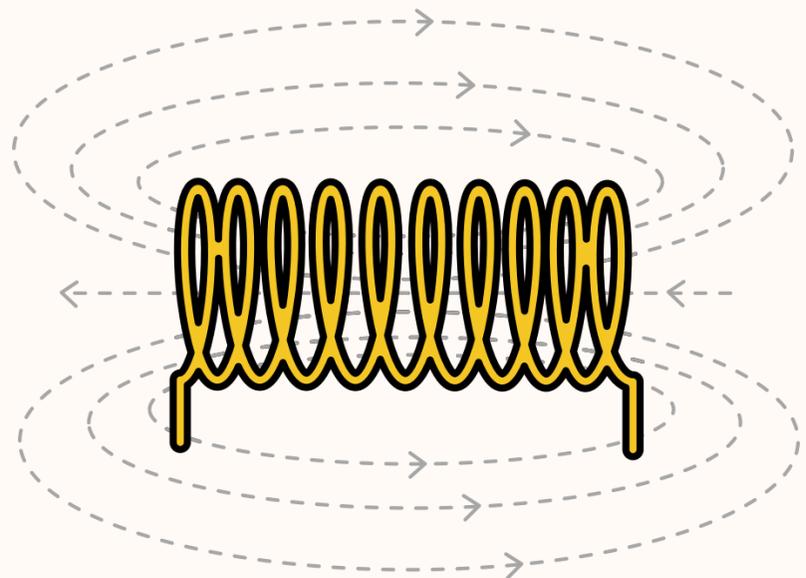
研究動機

電磁砲與其他武器的不同——只需線圈跟電就能以強大的力道發射子彈！由於好奇原理，我們開始實驗。



原理

電流磁效應



電磁砲線圈利用電流磁效應，當電流通過漆包線繞成的線圈時，產生磁場，吸引磁性物質。

為何使用電容



避免子彈被吸回，利用電容快速放電的特性，避免子彈射出後磁力造成減速的效果。

電磁砲

民國99年

1. 電壓越高時，子彈位置越往後，速度越快
2. 電容量與電壓的關係：在低電容量，和適當電壓下，速度更快。

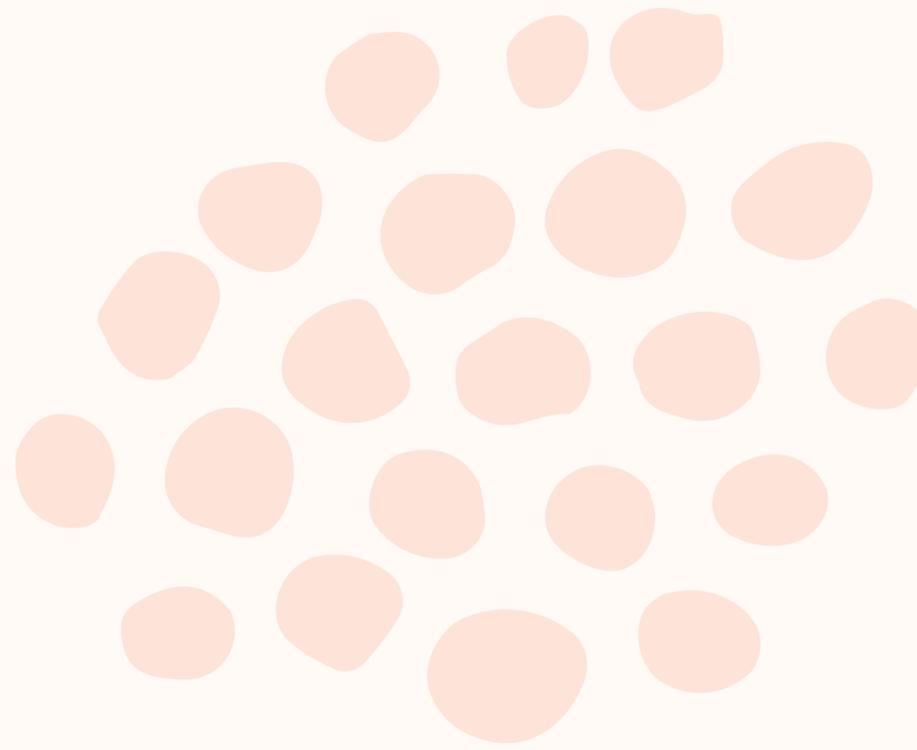
無聲動力— 線圈砲的發射 分析與應用

民國100年

電壓與發射物速度的關係：電容量較小（ $390 \sim 1800 \mu F$ ），發射速率與電壓成正相關。電容量 $3300 \mu F$ 以上，發射物的發射初速會下降。

研究問題：

1. 子彈放置位置對水平飛行距離的影響
2. 電容與子彈最佳發射位置的關係
3. 電容電量對最遠發射距離的影響



研究方法

實驗一：探討子彈放置位置對水平飛行距離的影響

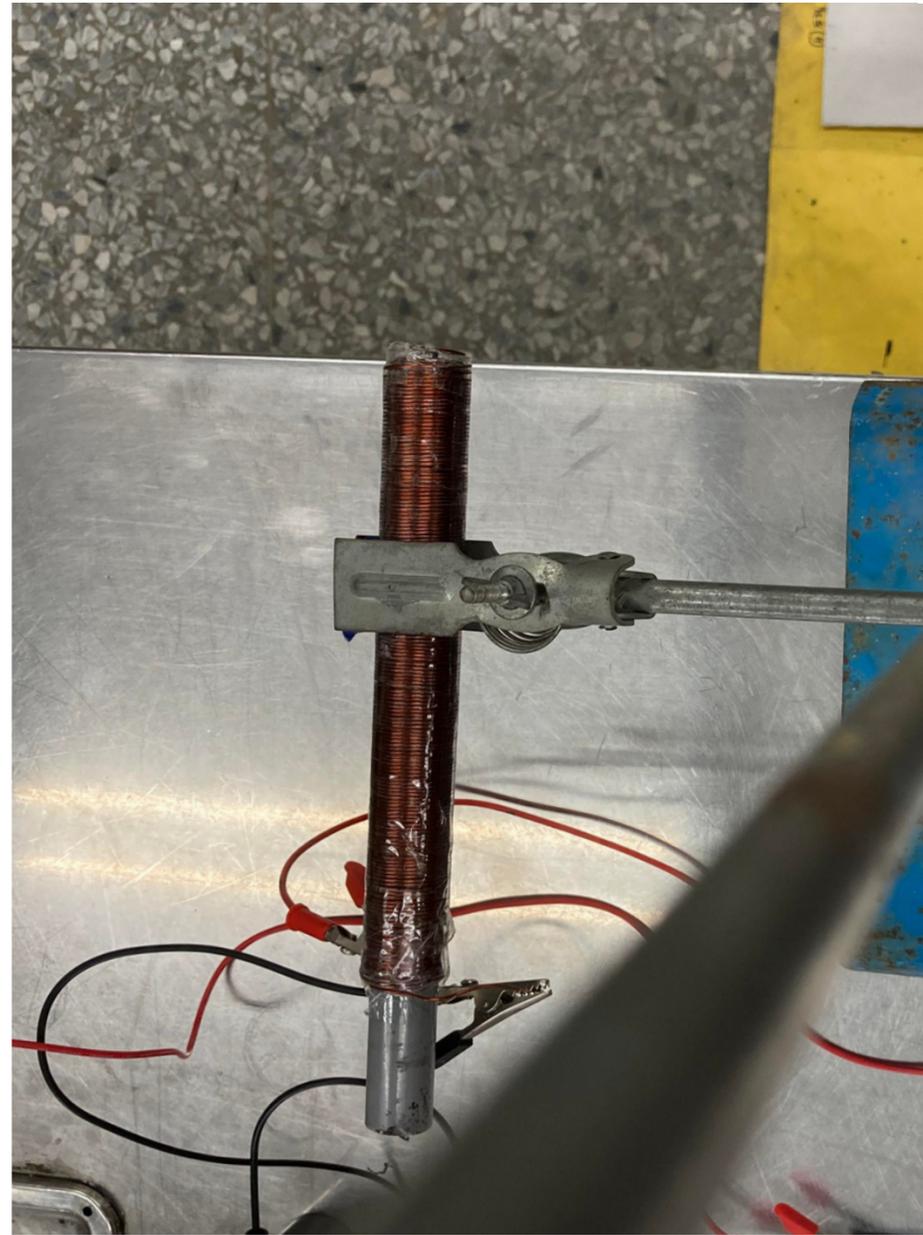
- 操縱變因：子彈放置位置(分別為-1cm、0cm、1cm、2cm、3cm)
- 應變變因：不同位置對子彈(1.28公克)水平飛行距離

實驗二：探討電容電量對發射距離的影響

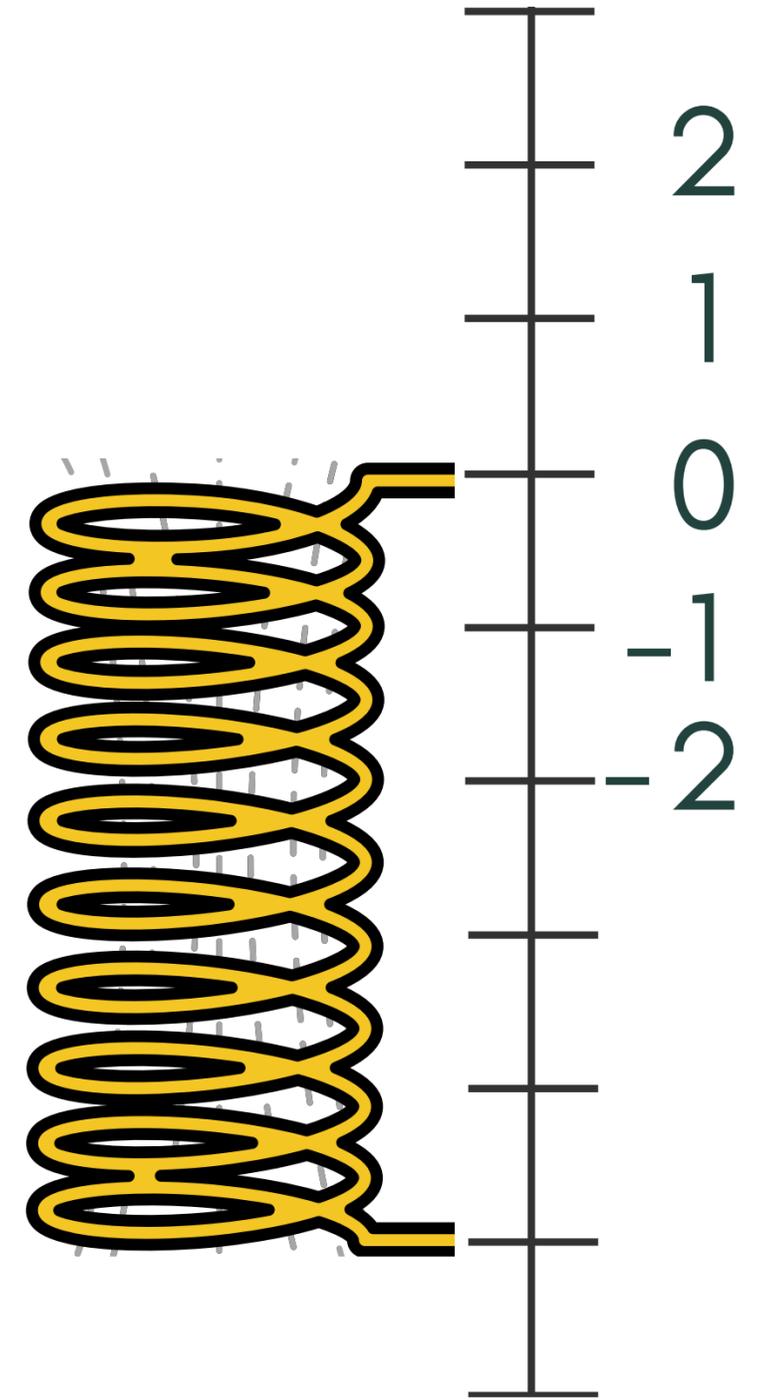
- 操縱變因：電容值大小(分別為22000 μF 、15000 μF 、10000 μF 、6600 μF 、3300 μF)
- 應變變因：不同電容對子彈(1.28公克)水平飛行距離

- 固定線圈且管口與桌面切齊
- 將鐵釘放入線圈中
- 電容充電到電壓60伏特
- 鐵釘發射到塑膠板上留下痕跡
- 測量鐵釘發射的水平距離
- 重複以上步驟五遍，並取其平均值

[實驗裝置]

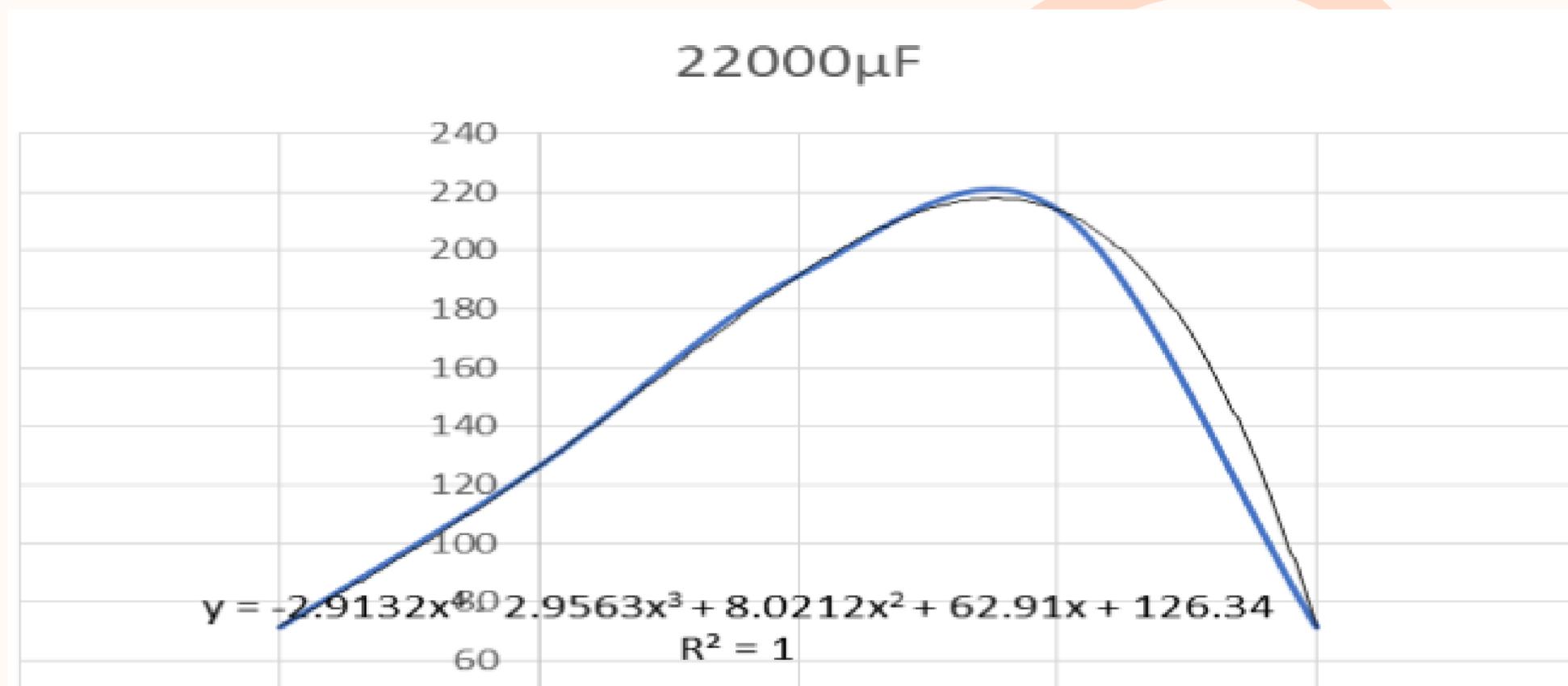


[子彈位置示意圖]



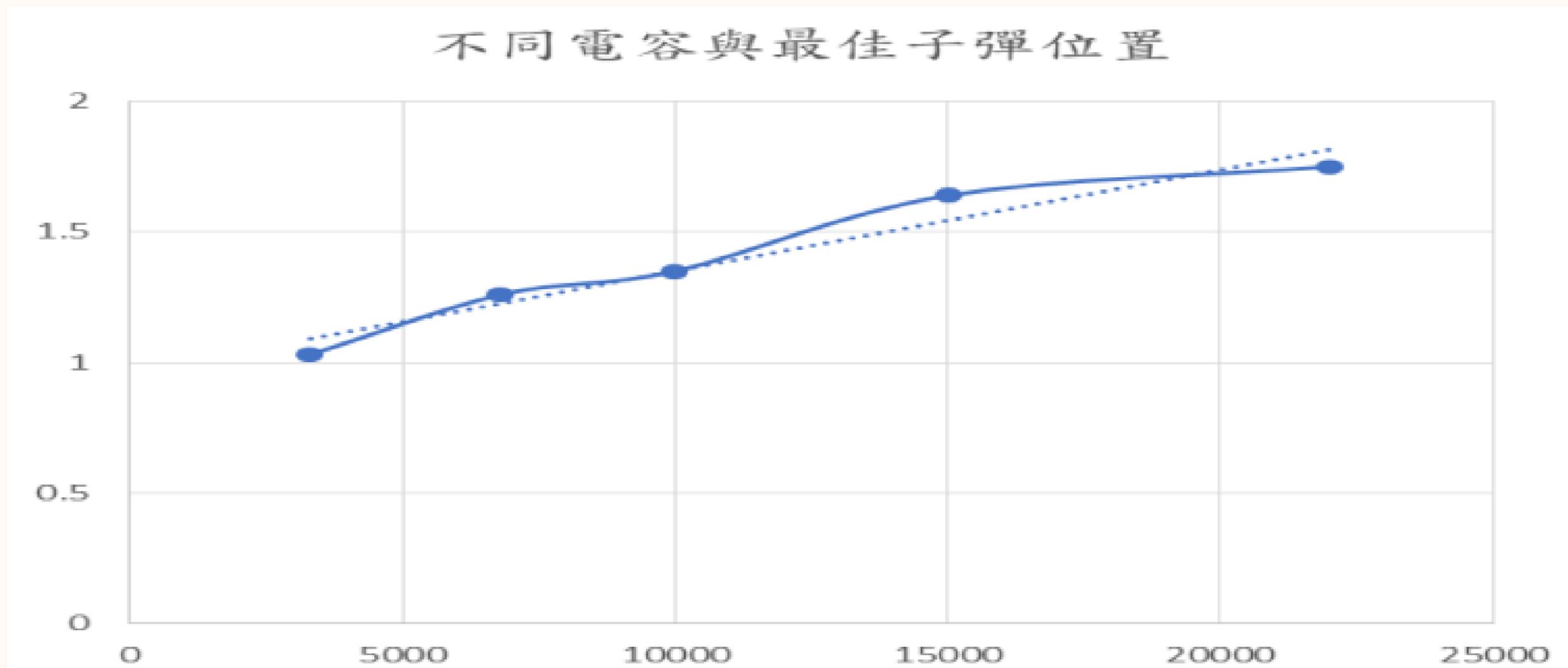
研究結果

發現一：探討子彈放置位置對水平飛行距離的影響



1.28克子彈在22000 µF的電容下在線圈外1.75公分處有
最遠距離221.00公分

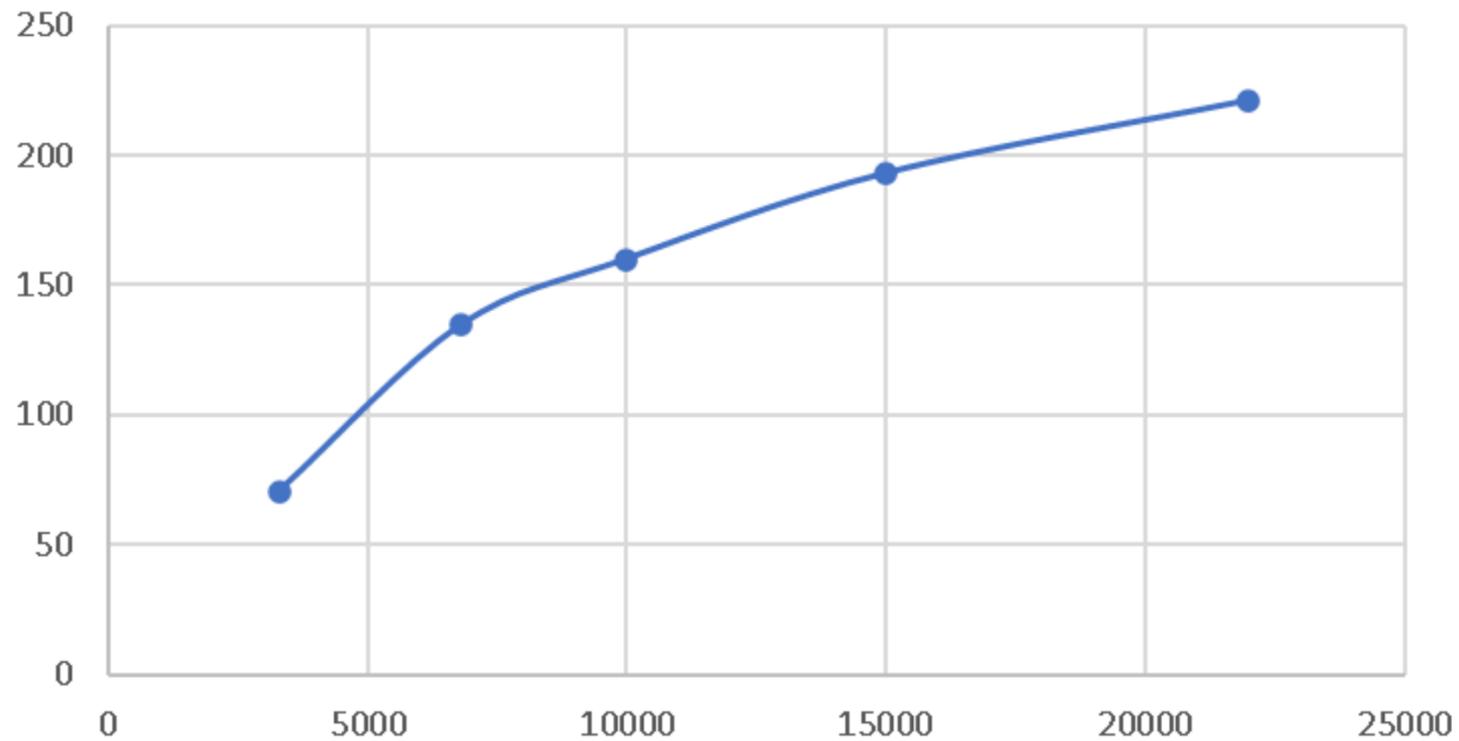
發現二：探討電容與子彈最佳發射位置的關係



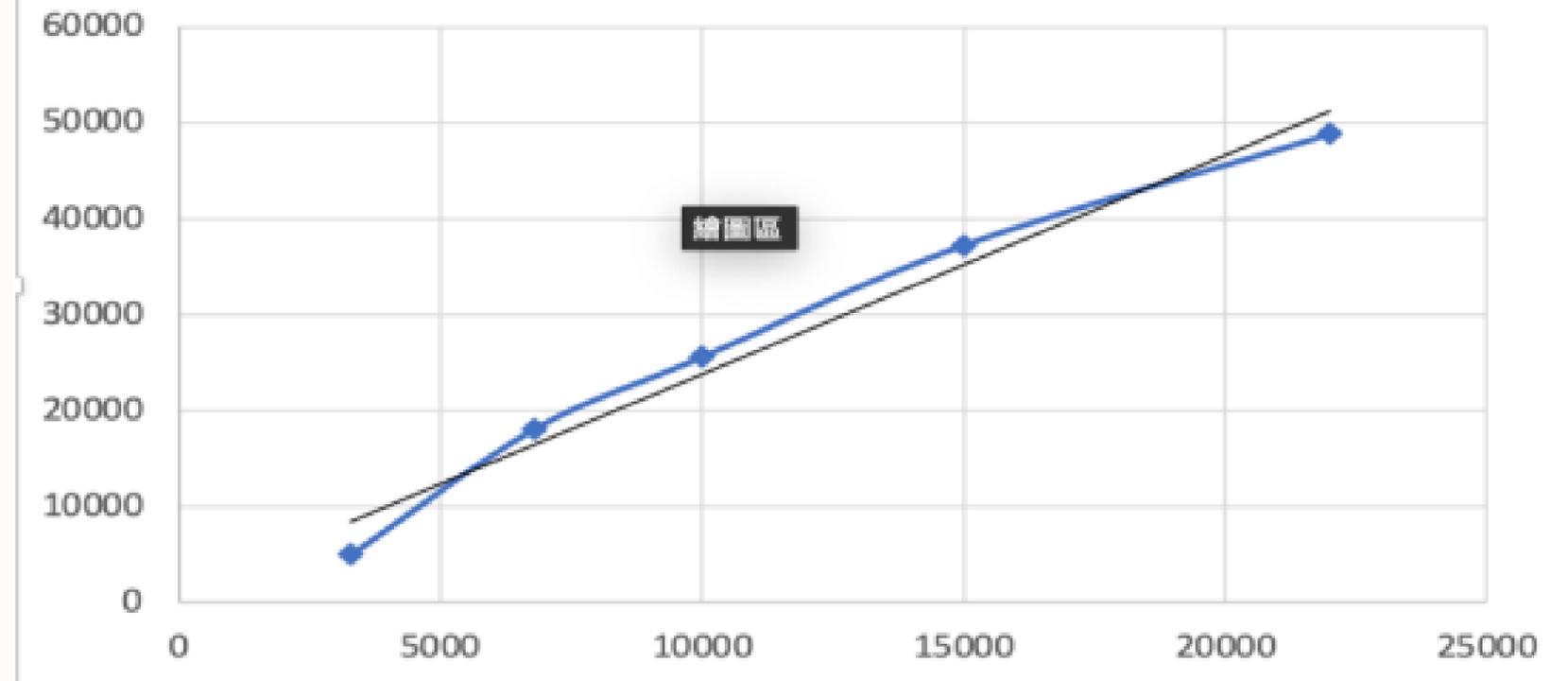
不同電容在線圈外 1 ~ 2 公分處有最遠距離且隨著電容越大最佳位置越遠離線圈

發現三：探討電容電量對最遠發射距離的影響

不同電容與最遠發射距離關係圖



不同電容與最遠發射距離平方關係圖



$$\text{電能} \rightarrow \text{磁能} \rightarrow \text{動能} = 1/2 m v^2$$

電容量的大小和最遠發射距離的平方成線性關係

結論

1. 子彈放置位置會影響水平飛行距離
2. 電容量越大，最佳放置位置越遠離線圈
3. 電容量與最遠發射距離的平方成線性關係



*Thank
you*