

2022 年【全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組 成果報告表單

題目名稱：一觸即發—電磁砲發射研究之探討

一、摘要：

在資優班上課的時候學到了電與磁，查詢相關資料之後發現，有很多電磁砲相關資料，在看完佑來了老師的影片後，開始了我們的研究，基礎實驗中，我們發現需要成功的話還要調節許多細節，其中最困擾的是電壓不夠高和子彈的材質的不同，導致子彈只能發射出短距離，雖然有拿老師買的電磁砲做研究，但因為結構不同，較難製造出一樣的，所以如果要當作教具，未來還需要進行調整，將是我們以後研究的方向。

二、探究題目與動機

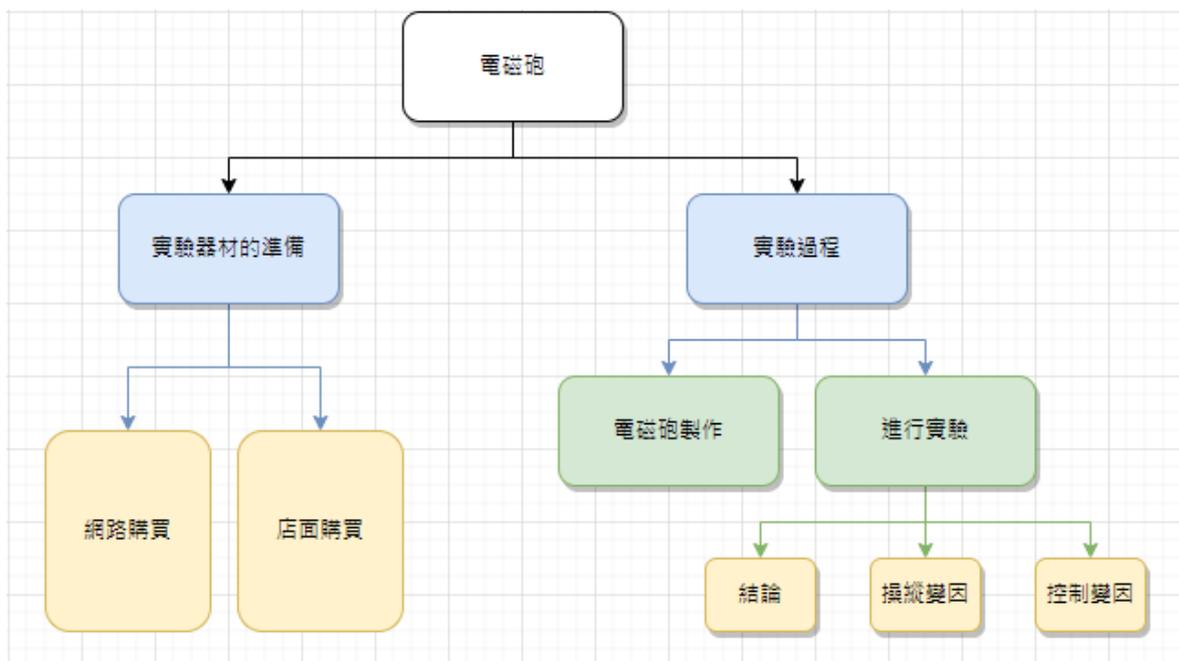
因資優班課程中有做過電與磁的相關實驗，之後上網找了相關資料，也發現了有很多電磁砲相關的資料，之後在指導老師的建議下，我們去看了佑來了老師的影片，聽完了他的解說之後，讓我們想要自己做做看，並且在參考許多文件受到啟迪後，我們就開始這次的研究。

三、探究目的與假設

- (一)電磁砲影片探討
- (二)電磁砲現成品研究
- (三)電磁砲製作
- (四)檢討失敗原因

四、實驗流程圖

下圖為本研究的實驗流程圖，研究的初期除了搜尋相關資料外也花了很多時間在零件的準備上，一方面是電子零件琳瑯滿目不知如何下手，另一方面則是帶回來的零件在實驗組裝製作時不合用，導致後續實驗進行較慢。



五、研究設備及器材

下表為本研究的相關器材與零件，在電磁砲的硬體製造中，除了一些電路用的電子零件買現成回來焊接外，也利用雷切切出我們自己設計的外盒，再配合塑膠管與絞鏈完成。

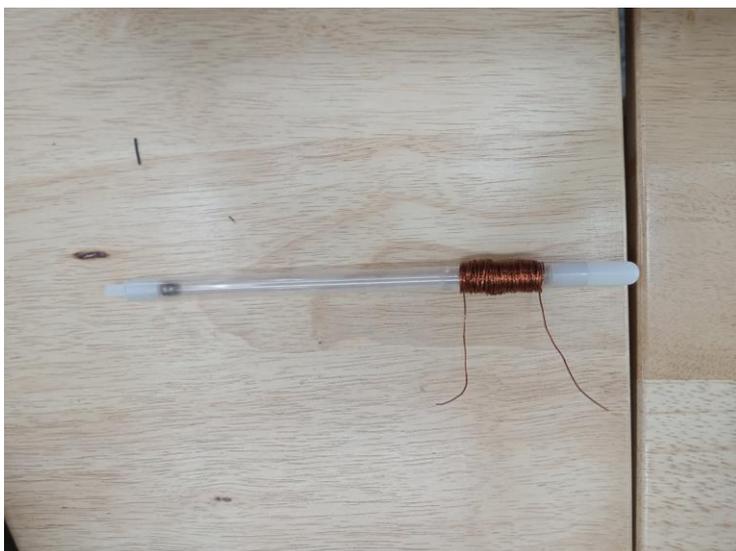
絕緣膠帶	計算機	電子秤	鋼珠 5g	漆包線	砂紙	鋰電池
1 捲	1 台	1 台	50 顆	5 捆	1 張	2 顆以上
銼刀	電鑽	熱熔膠槍及 膠條	電壓表	電容	電池盒	塑膠管 (直徑 1cm)
1 組	1 組	1 組	1 個	2 個	2 個	2 根(30cm)
密集板	雷切機	絞鏈				
1 片	1 台	1 個				

六、研究過程及方法

一、電磁砲製作:

1.砲管製作:

去買短的塑膠硬管，並纏上漆包線。



圖(一)砲管捲上漆包線

2.雷切主體:

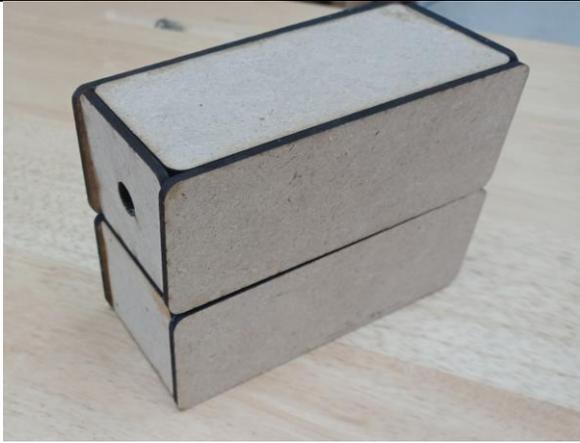
先用雷切機切出圖(二)的板材



圖(二)板材

3.組裝主體:

用切出來的板材(圖(二))長 4 個、短打孔 2 個、不打孔 2 個)裝上絞鏈成圖(三)、圖(四)



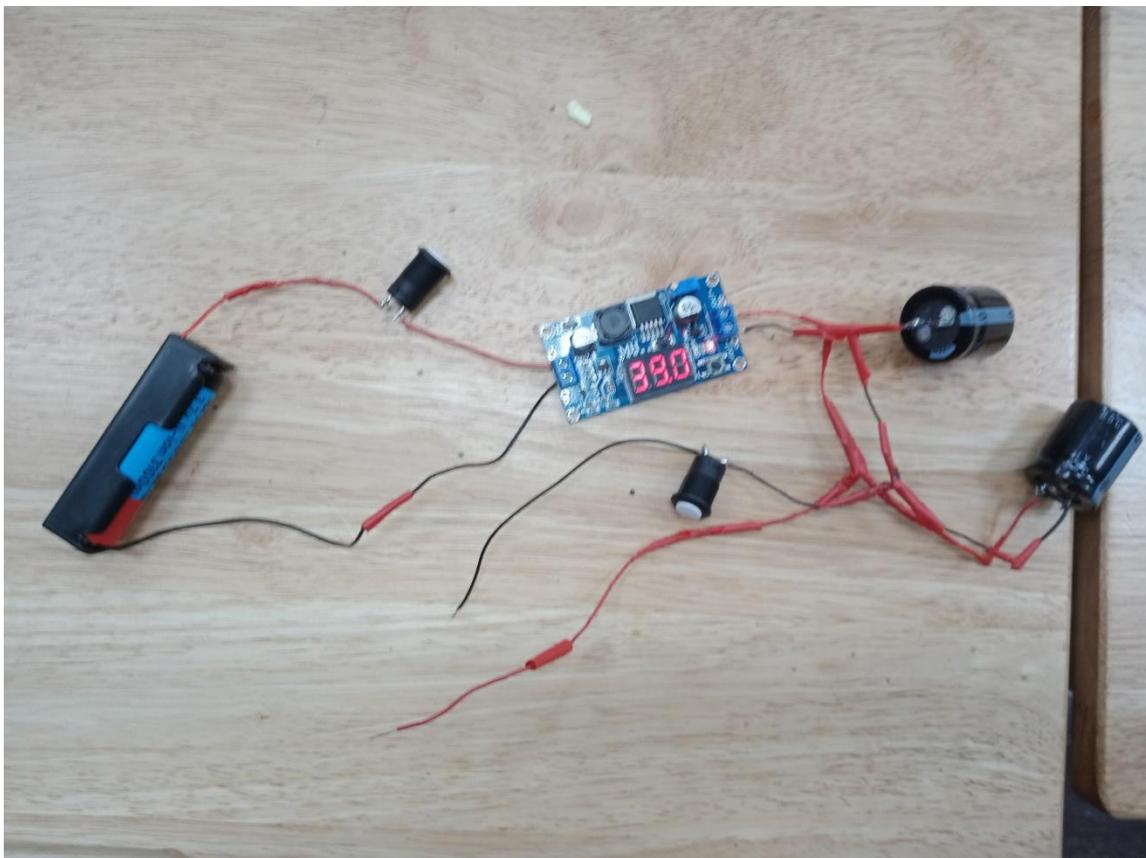
圖(三)外盒成品-1



圖(四)外盒成品-2

4. 焊接電線

用焊錫將電池盒、按鈕、電線和電容焊起來，再將電線鎖在升壓板上。



圖(五)完成電路

5. 將完成的電子零件裝入盒內

二、原理說明

利用電容可一次性將儲存的電在剎那間釋放出來的特性，讓電磁鐵產生極大且在瞬間爆發出的磁力，吸引鋼珠，進而進行射擊。

七、研究結果

- (一) 電磁砲的影片解說我們找到最好的是佑老師的影片，裡面的解說十分好，可以讓人快速理解，所以最推薦想學的人可以去看的。
- (二) 電磁砲的製作過程以及設計皆是參考這個影片製作的，所用的設備及器材也是隨手可得的，所以材料取得也是容易的，但在多種規格中要挑選還是有些辛苦困難。
- (三) 我們查完資料之後發現電磁砲較適合手作創課社的同學們嘗試，也可以配合九年級的電與磁進行課外補充實驗。
- (四) 我們和指導老師討論過後，認為電磁砲適合當作教材，又是製作過程有些複雜，所以老師做完實驗之後，有時間的話可以讓學生自製，沒時間的話指導人員先行組裝。
- (五) 經過我們多次嘗試，我們仍然沒有成功，可能是因為我們通過線圈的電流不夠大或子彈的材質對磁力的向性不佳導致失敗。

八、教程設計

教學科目	物理科	教學時間	總時間	節次	個節分鐘
單元名稱	電磁砲		四十五分鐘	一節	四十五分鐘
學生人數	20人，4組				
教室資源	電磁砲零組件(單芯線已焊於組件上)、砂紙、漆包線、塑膠管				
重點	透過組裝其電子組件來認識電磁砲。				
單元目標		行為目標			

<p>知識目標</p> <p>1.讓學生了解能成功發射的要素。</p> <p>2.讓學生了解能成功發射的影響。</p> <p>情意目標</p> <p>3.讓學生學會團隊合作。</p> <p>4.讓學生學習反思及改進。</p> <p>技能目標</p> <p>5.讓學生體驗如何組裝電磁砲。</p>		<p>1-1 教導同學組裝電磁砲。</p> <p>2-1 任何一步都可能導致實驗結果失敗。</p> <p>3-1 與同學討論並組裝出穩定的電磁砲。</p> <p>4-1 在失敗後改進和反省錯處。</p> <p>5-1 學生一起組裝出電磁砲為目標。</p> <p>5-2 讓學生觀察電磁砲並引導討論</p>		
目標 號數	教學活動	資源	時間	
	<p>壹、準備活動</p> <p>一、課前準備</p> <p>電磁砲零件就位並準備砂紙、漆包線、塑膠管備妥並熟練實驗</p> <p>貳、活動</p> <p>一、引起學習動機</p> <p>介紹電磁砲原理及電與磁課程</p> <p>二、示範實驗</p> <p>示範電磁砲組裝</p> <p>讓學生們思考改良的方法</p> <p>三、學生實作</p> <p>給五人一組的學生拿電磁砲組件</p> <p>先自行進行組裝</p> <p>再讓學生們透過思考的方法改良</p> <p>給予最先達成目標組別獎勵</p> <p>四、學生檢討</p> <p>檢討失敗/成功原因</p> <p>參、結論</p> <p>一、若將組件交換組裝，對於結果將有何改變?成功還是不成功?</p> <p>二、如果只用一個電容，對於結果又有何改變?還會不會成功?</p>	<p>電磁砲零組件 (單芯線已焊於組件上)、砂紙、漆包線、塑膠管</p>	<p>10</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>5</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>5</p> <p>5</p>	
九、參考資料				

(1)磁軌砲-維基百科·自由的百科全書

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%A3%81%E8%BB%8C%E7%A0%B2>

(2)【Fun 科學】超·電磁砲(噴飛的硬幣)

<https://youtu.be/sKcblM1ayts>