

初心者手做現代兵器：電磁線圈砲

製作二級線圈砲

目錄

摘要 P.2

動機 P.3

事前準備 P.4-6

遭遇困難與解決 P.7-12

該如何開始？ P.7

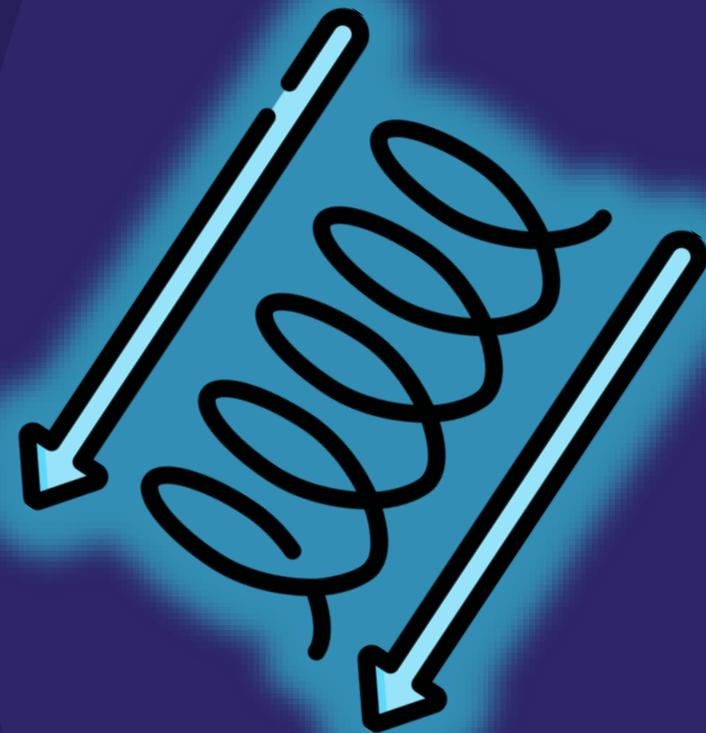
材料要去哪裡拿？ P.8-9

電壓不足怎麼辦？ P.10-11

焊接 P.12

成果展示 P.13

心得與反思 P.14



摘要

```
void setup () {
```

對電磁線圈砲的原理很感興趣，於是在查了相關資料後決定著手製作，並依靠Arduino製作主體，在取得老師協助後，順利測試成功，途中遇到電壓不足等困難後，便詢問更多老師，做了更多研究、並手繪了電路圖、焊接了線路、進行了無數次的嘗試與試驗，成功製作出二級線圈砲。

```
}
```

動機

```
void setup () {
```

某一次在看了網路上有關線圈砲的科學影片後，一直覺得這個東西很有趣，很想自己做一組試試看，滿足每個小男孩想要一把槍的夢想，稍微看了原理後並搜尋了相關的製作方法並覺得不難做，就決定準備執行材料的蒐集和相關知識的查詢。

```
}
```

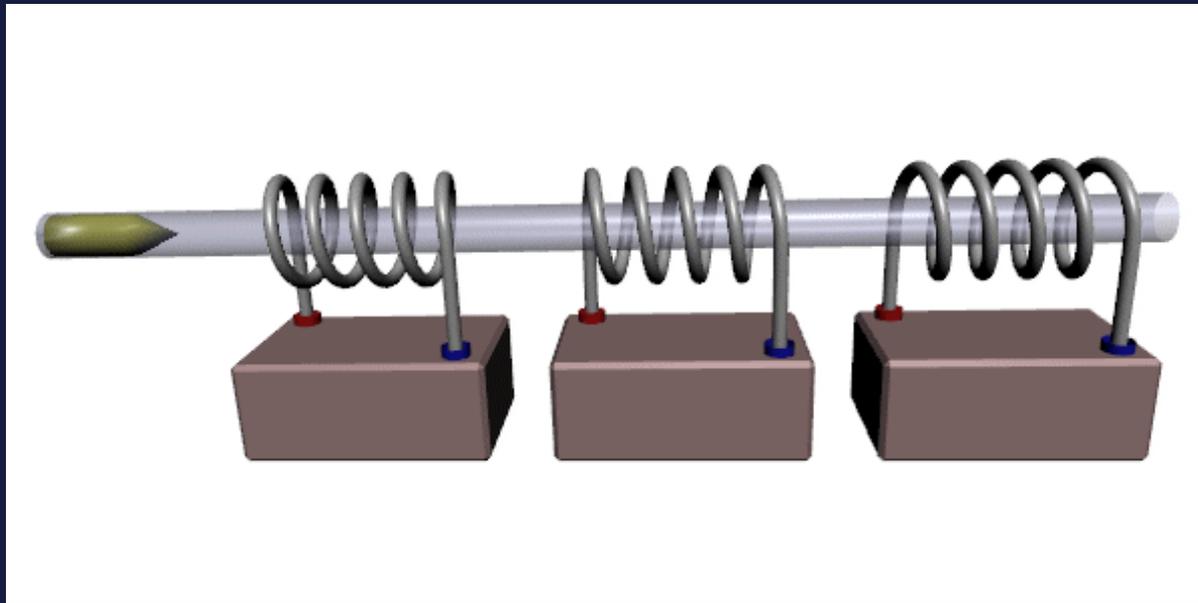
【Fun科學】超·電磁砲(噴飛的硬幣)：<https://youtu.be/sKcbIM1ayts>

電磁線圈砲原理

基礎結構

利用電生磁的原理，通電產生磁場，斷電使物體因慣性發射出去。

範例圖



電磁線圈砲原理

子彈威力加強方法

增加匝數 → 增加線圈的圈數能加強磁場的大小

增加電流 → 增加電流能使磁場加強，
但過大的電流會因為受電阻的影響而發熱

增加線圈長度 → 增加線圈長度能增加子彈加速時間

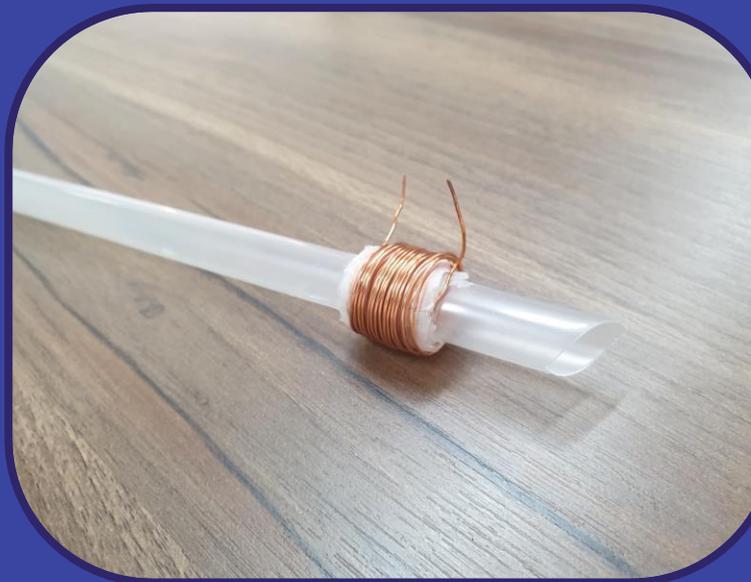
增加線圈數量 → 利用多個線圈可使子彈持續的加速

材料準備

材料	數量
漆包線	*2
二極管	*4
電線	數個
Arduino	*1
二路繼電器	*1
電容50V 4700 μ F	*2
變壓器	*1
18650電池	*2



材料盒



捆著銅線的吸管

遭遇困難與解決

該如何開始？

在確立自己想做的是二級線圈砲，要如何製造時間差，Arduino

尋問生活科技的老師，告訴我主板的電壓不夠，需要名為繼電器的一個模塊，能夠由Arduino控制，也能承受較大的電壓電流



繼電器

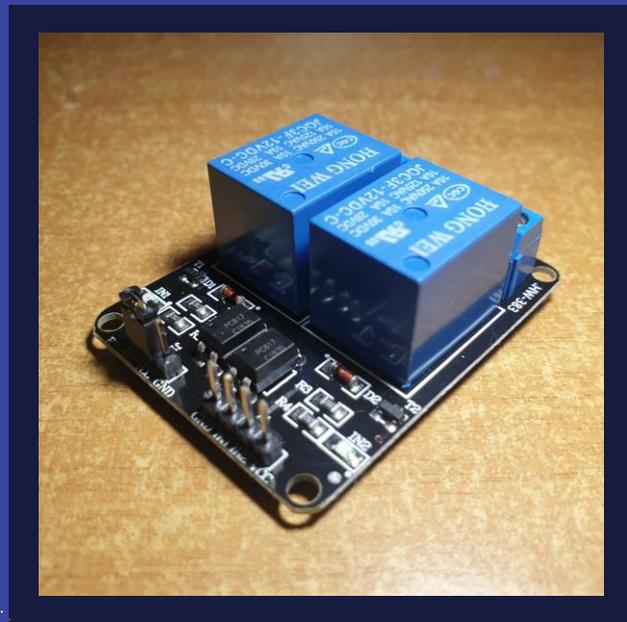
遭遇困難與解決

材料要去哪裡拿？

高雄火車站的長明街，挑選了一些電容、漆包線，並且挑了二路繼電器。



高雄火車站旁的長明街



二路繼電器

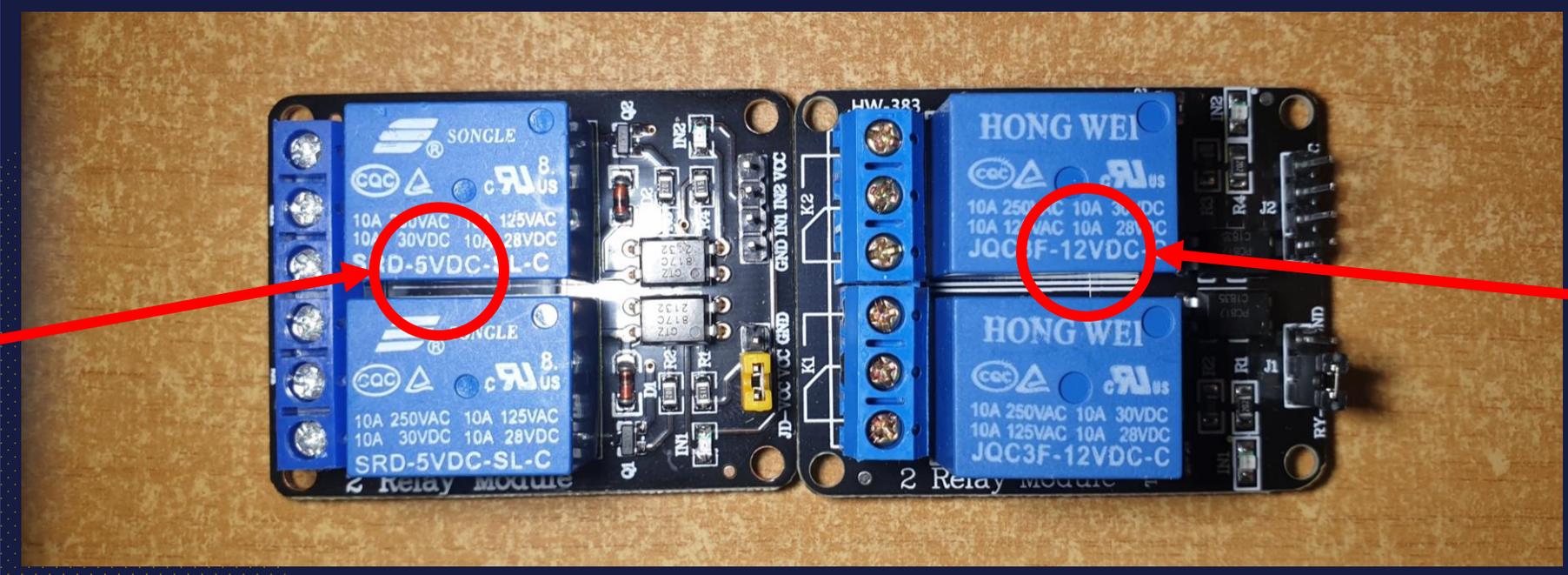
遭遇困難與解決

材料要去哪裡拿？

繼電器選錯了。

由於Arduino只能提供5V的電壓，而我挑選的繼電器的工作電壓是12V。

工作電壓
5V



工作電壓
12V

遭遇困難與解決

電壓不足怎麼辦？

根據 $E = \frac{1}{2}cv^2$ ，改變電容大小跟電壓

大小都能提升威力，且電壓是平方倍，知道學校有一台直流電源供應器，給管理器材室的老師後，他跟我說需要電路圖，這點事情困擾到我了，我從沒想過要設計電路圖。

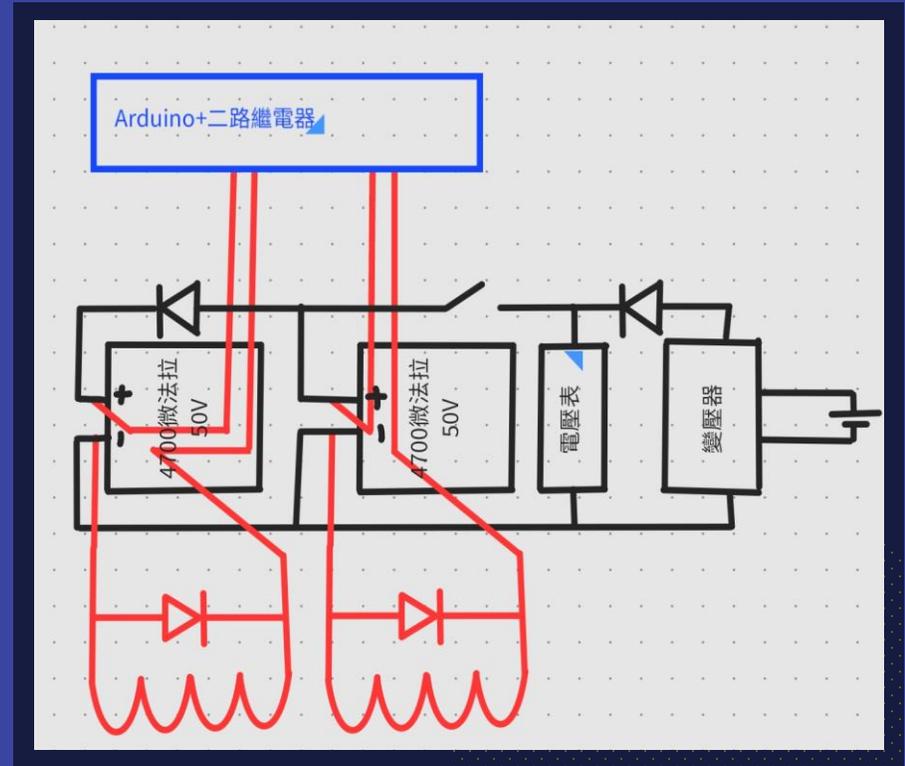
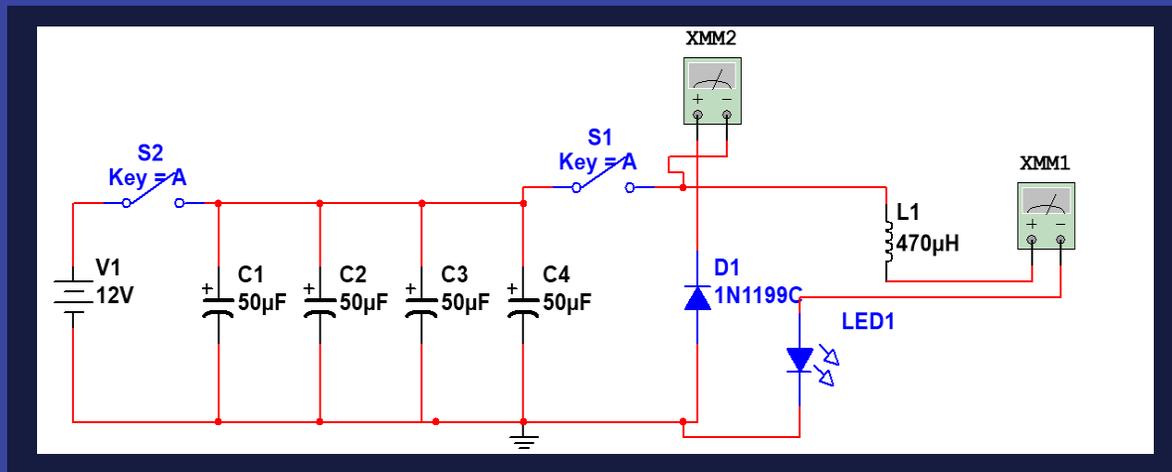


直流電源供應器

遭遇困難與解決

電壓不足怎麼辦？

有一個叫二極管的東西，它只允許單方向的電流，再參考他人的電路圖後，我自己手繪了一張簡易的電路圖，同時購入了小型變壓器，能把兩顆18650的電壓轉換成30V。



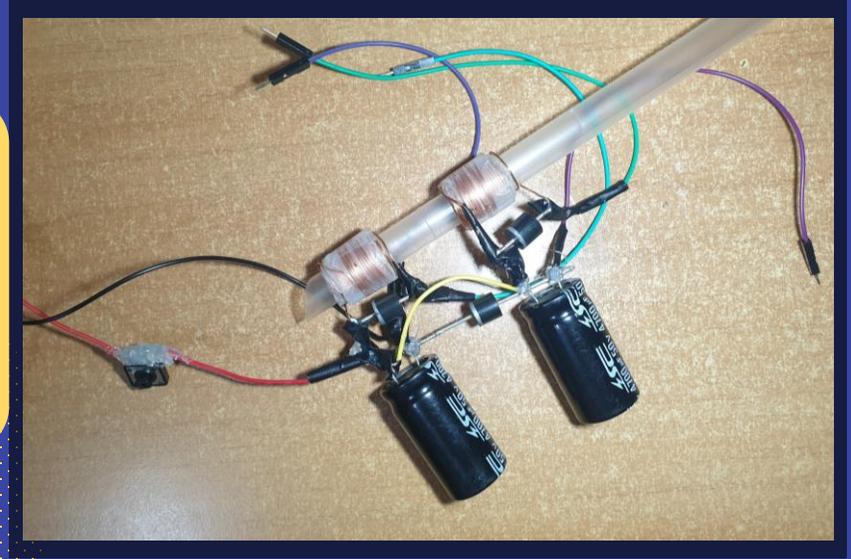
手繪電路圖

遭遇困難與解決

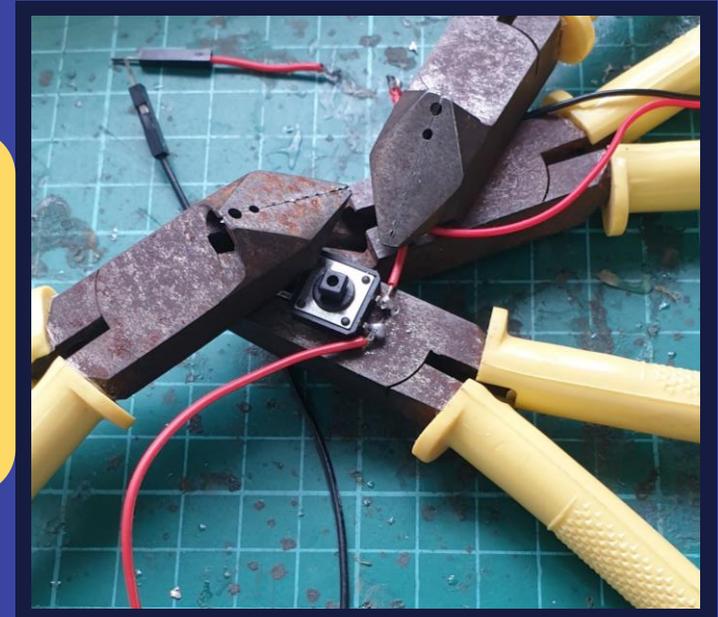
焊接

這次焊接中我發現特別困難，沒有固定架、沒有預留的銅片，靠著重物壓著，或是用電火布黏著，只能用電火布跟熱熔膠槍固定，用萬用電表測量是否有通電，但最後還是順利完成了。

電火布纏繞



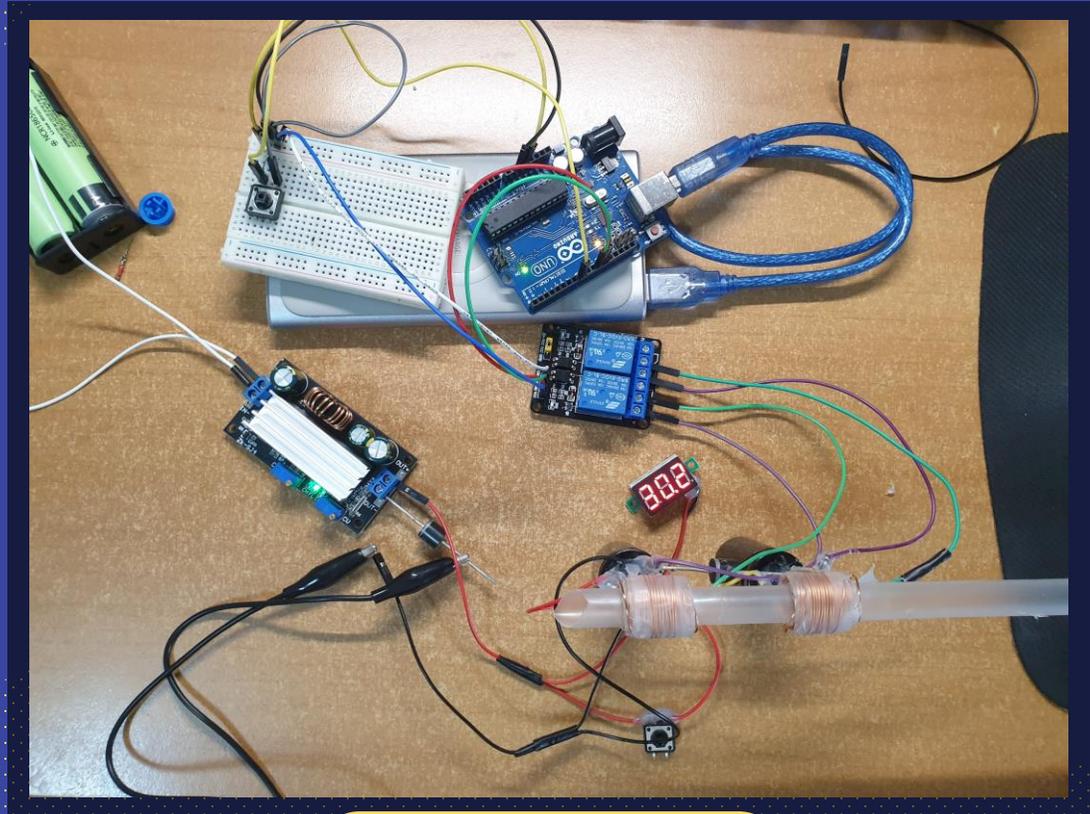
重物壓著焊接



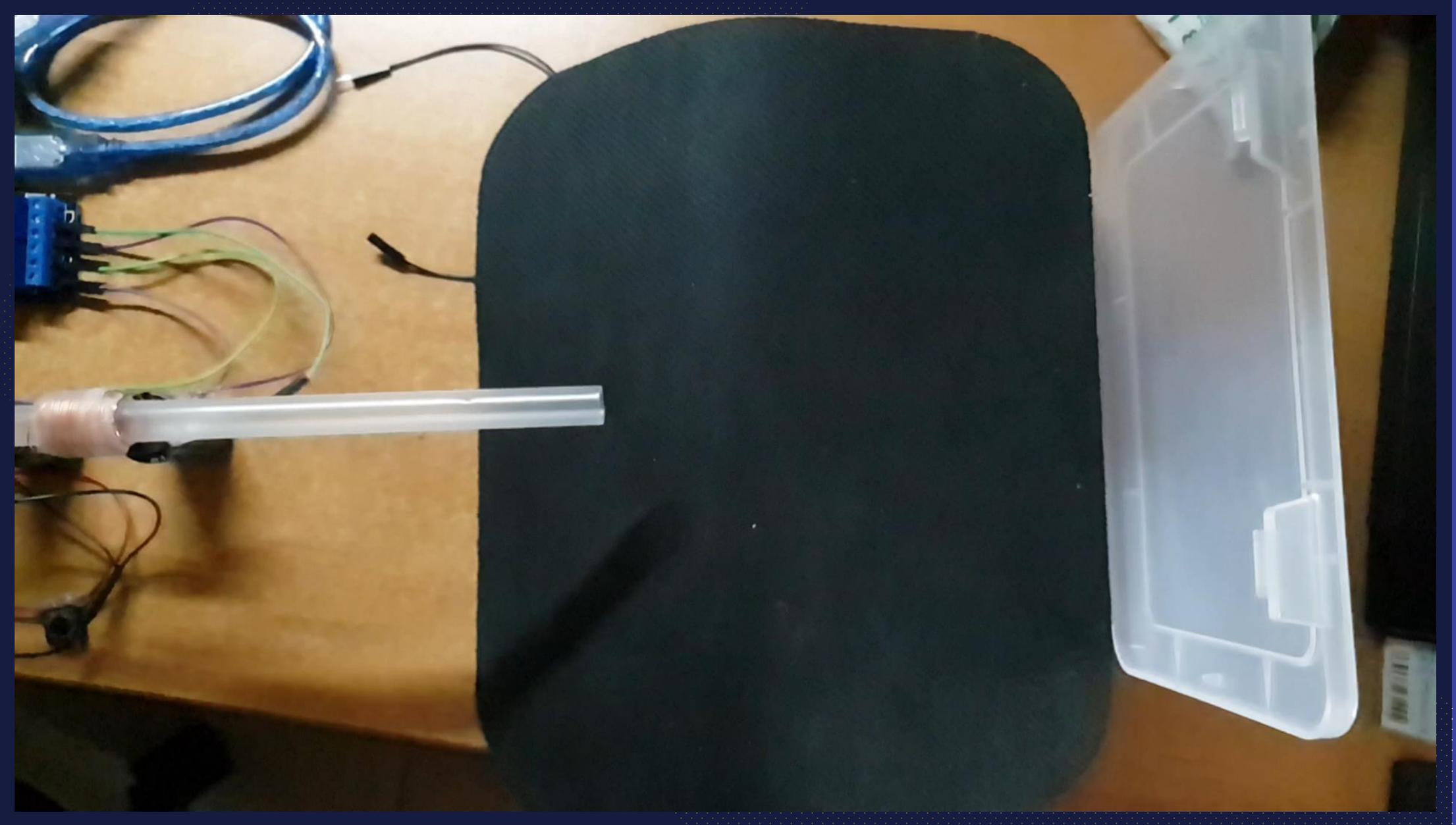
成果展示

```
1 void setup() {
2   pinMode(11,OUTPUT);
3   pinMode(12,OUTPUT);
4   pinMode(8,INPUT);
5 }
6 int r=0;
7 void loop() {
8   if(digitalRead(8)==0&&r==0){
9     digitalWrite(12,LOW);
10    delay(5);
11    digitalWrite(12,HIGH);
12    delay(20);
13    digitalWrite(11,LOW);
14    delay(5);
15    digitalWrite(11,HIGH);
16    r=1;
17  }
18  else if(digitalRead(8)==1){
19    digitalWrite(12,HIGH);
20    digitalWrite(11,HIGH);
21    r=0;
22    delay(100);
23  }
24 }
```

程式碼



二級線圈砲成品圖



心得與反思

在這次的自主學習中我學到了很多電學、程式語言、和一些手作的經驗，靠著高中所學的物理知識與基礎而做出來的成果令我得到大量的成就感，每當看到自己做出來的東西會動時，心裡總是特別的激動，繪製電路圖的過程中不斷訓練著我的邏輯能力，以及對於每個電子零件特性的掌握，雖然所用到的原理很簡單，但實際操作時還是很費心思。

但還是有些不足的點，我在時間上的安排不夠整密，導致浪費許多時間。在焊接的過程中也沒有好好檢查接點是否穩固，一直來回修修補補。