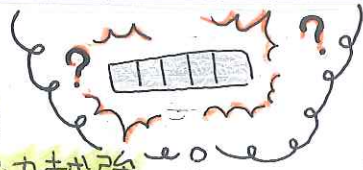


# 進擊的磁鐵

之前我們學到...

1. 磁鐵有N極、S極
2. 磁鐵數量越多，磁力越強
3. 電磁鐵可以改變線圈串聯電池數量來改變磁力大小



老師  
我們有問題!

我們就在想...

1. 相同的磁鐵數量，改變排列方式，磁力會一樣嗎?
2. 如何使用固定的磁鐵數量，排出最強磁力?



我們  
一起來  
實驗看看吧!



耶!!



# 實驗一：嘗試不同的磁排，並記錄磁力大小。

## 實驗器材：

正方形強力磁鐵 (5顆)、指北針、磁顯片、盛裝容器、硬幣 (10元 15個、5元 20個)、砝碼 (12克×4、9克×4、6克×4、3克×8)、電子秤、裝磁鐵盒子、鐵尺



→ 磁鐵



→ 磁顯片



→ 指北針



→ 容器



→ 盒子



→ 砝碼



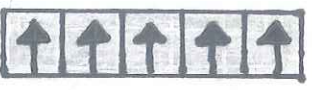
→ 尺

**注意：**  
要小心強力磁鐵因磁力太強而夾傷手！

## 實驗步驟：

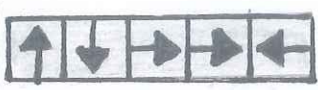
- (一) 準備五顆正方形強力磁鐵。
- (二) 利用磁顯片找出有兩個磁極 (N極、S極) 的那一面。
- (三) 利用指北針找出並畫出磁鐵的磁極 (N極、S極)。
- (四) 找出不同的磁排，並裝入盒子中，並將它吸附在鐵尺上，利用掛勾與盛裝容器，裡面放置硬幣及砝碼。
- (五) 當掛勾脫離鐵尺時，測量其重量即為該次實驗數據，並記錄下來。
- (六) 平均數據：平均三次實驗數據即為該次實驗的磁力大小。
- (七) 利用實驗結果找出相同磁鐵數量，不同磁排，磁力是否相同。
- (八) 比較不同的磁排所能承受重量的大小，找出最強磁排。

### 排列方式 A



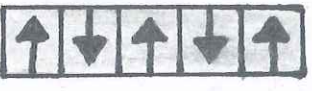
|     | 重量     |
|-----|--------|
| 第一次 | 408g   |
| 第二次 | 470g   |
| 第三次 | 461g   |
| 平均  | 446.3g |

### 排列方式 H



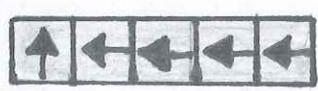
|     | 重量   |
|-----|------|
| 第一次 | 212g |
| 第二次 | 215g |
| 第三次 | 212g |
| 平均  | 213g |

### 排列方式 B



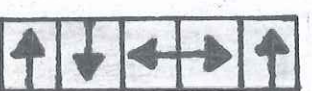
|     | 重量     |
|-----|--------|
| 第一次 | 216    |
| 第二次 | 216    |
| 第三次 | 216    |
| 平均  | 214.8g |

### 排列方式 I



|     | 重量     |
|-----|--------|
| 第一次 | 210g   |
| 第二次 | 205g   |
| 第三次 | 205g   |
| 平均  | 207.6g |

### 排列方式 C



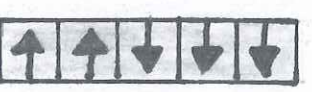
|     | 重量     |
|-----|--------|
| 第一次 | 428g   |
| 第二次 | 416g   |
| 第三次 | 400g   |
| 平均  | 414.6g |

### 排列方式 J



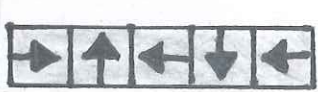
|     | 重量     |
|-----|--------|
| 第一次 | 178g   |
| 第二次 | 126g   |
| 第三次 | 139g   |
| 平均  | 134.7g |

### 排列方式 D



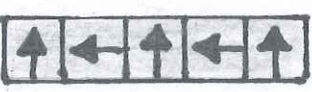
|     | 重量   |
|-----|------|
| 第一次 | 246g |
| 第二次 | 255g |
| 第三次 | 255g |
| 平均  | 252g |

### 排列方式 K



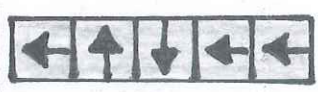
|     | 重量     |
|-----|--------|
| 第一次 | 447g   |
| 第二次 | 458g   |
| 第三次 | 458g   |
| 平均  | 454.3g |

### 排列方式 E



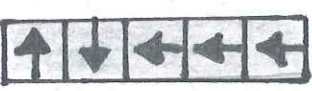
|     | 重量   |
|-----|------|
| 第一次 | 264g |
| 第二次 | 255g |
| 第三次 | 255g |
| 平均  | 258g |

### 排列方式 L



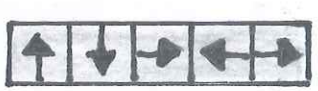
|     | 重量   |
|-----|------|
| 第一次 | 272g |
| 第二次 | 246g |
| 第三次 | 252g |
| 平均  | 250g |

### 排列方式 F



|     | 重量   |
|-----|------|
| 第一次 | 240g |
| 第二次 | 264g |
| 第三次 | 201g |
| 平均  | 235g |

### 排列方式 M



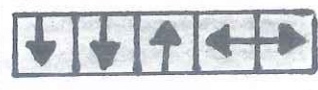
|     | 重量     |
|-----|--------|
| 第一次 | 196g   |
| 第二次 | 200g   |
| 第三次 | 196g   |
| 平均  | 197.3g |

### 排列方式 G



|     | 重量   |
|-----|------|
| 第一次 | 207g |
| 第二次 | 204g |
| 第三次 | 192g |
| 平均  | 201g |

### 排列方式 N



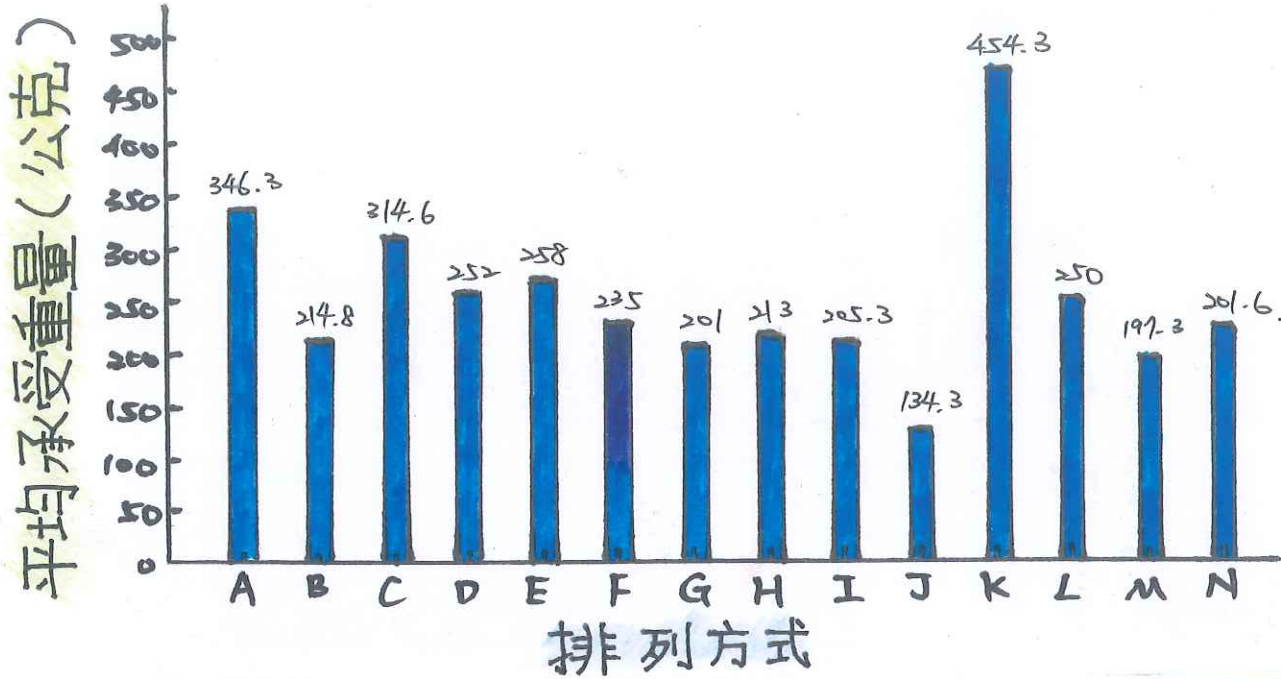
|     | 重量     |
|-----|--------|
| 第一次 | 200g   |
| 第二次 | 205g   |
| 第三次 | 200g   |
| 平均  | 201.6g |

# 實驗二：比較不同磁排大小， 找出最強磁排。

## 實驗結果

| 排列方式   | 平均承受重量(g) |
|--------|-----------|
| 排列方式 A | 346.3 公克  |
| 排列方式 B | >14.8 公克  |
| 排列方式 C | 314.6 公克  |
| 排列方式 D | 252 公克    |
| 排列方式 E | >58 公克    |
| 排列方式 F | >35 公克    |
| 排列方式 G | >01 公克    |
| 排列方式 H | >13 公克    |
| 排列方式 I | 205.3 公克  |
| 排列方式 J | 134.3 公克  |
| 排列方式 K | 454.3 公克  |
| 排列方式 L | >50 公克    |
| 排列方式 M | 197.3 公克  |
| 排列方式 N | >01.6 公克  |

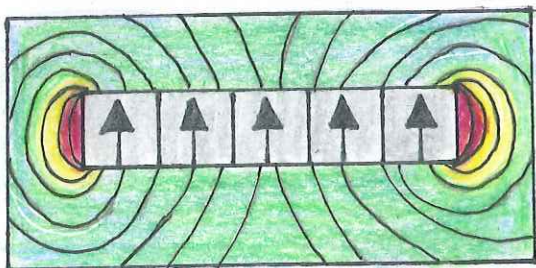
# 不同磁排與平均承受重量



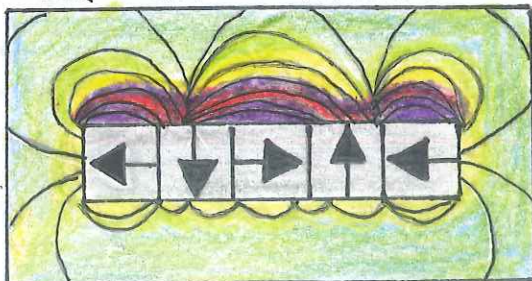
從上面兩個表格可知道

1. 第K種磁排方式可以承受的力量最大。
2. 第J種磁排方式可以承受的力量最小。
3. 從結果可看出第K種磁排磁力最強，第J種磁排磁力最弱。
4. 相同磁鐵數量，不同的磁鐵排列方式，產生的磁力不相同。

## 海爾貝克陣列



一般磁排的磁力分布



海爾貝克陣列的磁力分布

海爾貝克陣列 (Halbach Array) 是一種磁體結構，目標是用最少量的磁鐵產生最強的磁場。

1979年，美國學者 Klaus Halbach 做電子加速實驗時，發現了這種特殊的永磁鐵結構。這種磁排方式能將磁力集中在某一側，讓一側的磁力最強，但是卻不需要用太多的磁鐵。(左圖)