

逢甲大學 112 學年第二學期

普通物理實驗 結果報告

## 實驗 21 [創新實驗]

### APP-量測磁場

系級:光電一甲

姓名: 洪嘉儀 D1291989

羅冠杰 D1228728

方宇凡 D1228597

組別:B1

任課老師、助教:馬仕信教授、莊秉翰助教

室溫: $24^{\circ}\text{C}$

實驗上課日期:2024/06/05

# 一、數據紀錄紙

物理實驗報告

日期 \_\_\_\_\_ 室溫 24°C 氣壓 \_\_\_\_\_ 系級 \_\_\_\_\_ 組別 \_\_\_\_\_ 座號 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 評分 \_\_\_\_\_

## 實驗 21 [創新實驗] APP-量測磁場

(一) 校正部分 — 以亥姆霍茲線圈(Helmholtz coil)校正手機磁感測器

線圈半徑  $R=0.102\text{m}$   $0.1065\text{m}$

電流 I(A)	匝數 N	$N \cdot I$	磁場 $B_h$	$\frac{B_h}{NI}$ 實驗值
0.02 A	200	4	107	7.3625
0.04 A	200	8	127	
0.06 A	200	12	150	
0.08 A	200	16	178	
0.10 A	200	20	210	
0.12 A	200	24	242	
0.14 A	200	28	274	
0.16 A	200	32	308	
0.18 A	200	36	335	

→ 即 Excel 作圖斜率

$$\frac{B_h}{NI} \text{ 理論值} : \frac{8\mu_0}{\sqrt{125}R} = \frac{8.443}{8.8155}$$

$$\text{手機校正係數 } K = \left( \frac{\frac{B_h}{NI} \text{ 理論值}}{\frac{B_h}{NI} \text{ 實驗值}} \right) = \frac{8.443}{7.3625} = 1.14$$

$$K = \frac{8.443}{\text{斜率}}$$



(二) 量測部分 — 量測環形線圈中心點磁場大小

線圈半徑  $R = 0.102\text{ m}$   $0.1065\text{ m}$   $2R = 0.213$

電流 I(A)	匝數 N	NI/2R	磁場 B	斜率 m	$\mu_0 = m \cdot K$ 實驗值	百分誤差
0.02A	200	18.78	35	1.1928	$1.35 \times 10^{-6}$	7.4%
0.04A	200	37.56	49			
0.06A	200	56.34	69			
0.08A	200	75.12	91			
0.10A	200	93.90	115			
0.12A	200	112.68	138			
0.14A	200	131.46	162			
0.16A	200	150.23	186			
0.18A	200	169.01	210			

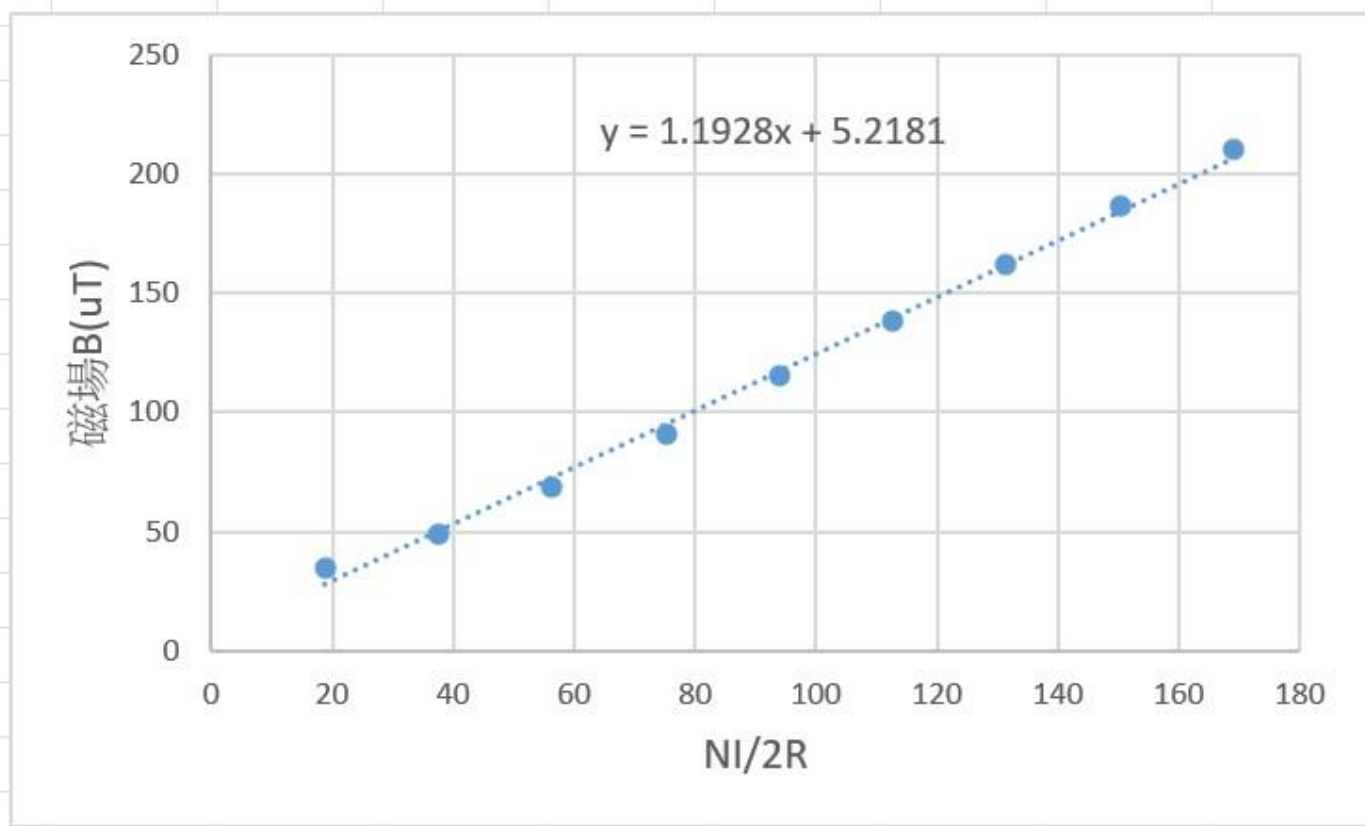
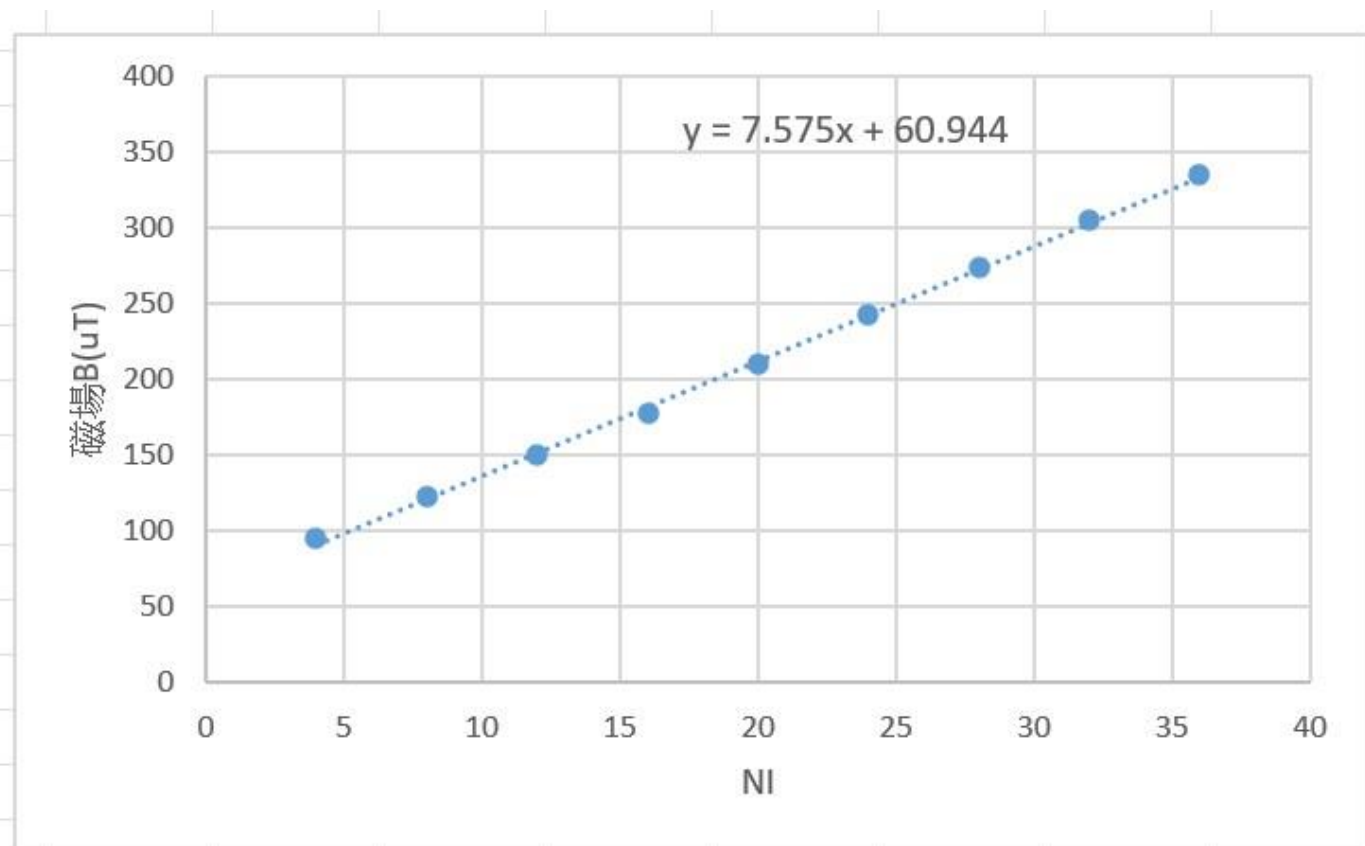
$\mu_0$  理論值:  $1.2566 \times 10^{-6} (T \cdot m / A)$

(三) 量測部分 — 量測地磁大小

地磁 $B_e$	$K \cdot B_e$	地磁 $B_e$ 理論值	百分誤差
39	44.46	45.13	1.4%

磁場單位 -  $\mu T$





## 二、數據分析

- (1)手機、電腦或電線太接近線圈時，會影響磁場的測量值。
- (2)實驗過程中，測量磁場時發現手機位置細微偏移時，磁場側測量值卻發生巨大變化。
- (3)調整電壓值時，時常波動，很難調到精準的電壓值。

## 三、結論

- (1)用特定金屬屏蔽磁場，或是將沒有用到的電子設備遠離線圈。
- (2)確保手機在測量過程中穩定固定在同一位置，並盡量避免移動。可以使用固定支架或夾具來保持手機穩定。
- (3)多測量幾次，再取平均。

實驗總結：今天的實驗為量測磁場，實驗器材為手機、環形線圈、桌上型數位三用電錶、直流電源供應器、可變電阻及數條導線。首先，將器材依照助教指示連接，連接完畢後，開始測量校正手機感測器。我們依序從電流 20mA、40mA、60mA、80mA、100mA、120mA、140mA、1600mA、180m 開始測量磁場大小，並將量測到的數據丟至 EXCEL 進行作圖，做出趨勢線後顯示斜率，即  $B_h/NI$  實驗值，最後求出手機校正係數  $K=1.14$ 。下個實驗是量測環形線圈中心點磁場大小，再依序從電流 20mA、40mA、60mA、80mA、100mA、120mA、140mA、1600mA、180m 開始測量磁場大小，求出  $\mu_0=m*K$  實驗值，並作圖看斜率，最後我們的實驗誤差為 7.4%。最後一個實驗是量測地磁，我們量到的數值是 39， $K*B_e=44.46$ ，最後我們的實驗百分誤差為 1.4%。

### 三、實驗使用公式

$$1. K = 8.443 / \text{斜率} \left( \frac{B_h}{NI} \text{理論值} = 8.443 \right)$$

$$2. NI = 2R(N: \text{匝數} / I: \text{電流} / R: \text{線圈半徑} = 0.1065\text{m})$$

$$3. \text{百分誤差} = \frac{|\text{實驗值} - \text{理論值}|}{\text{理論值}} \times 100\%$$

### 四、問題回答

Q1: 為什麼環形線圈在軸向上磁場最大的位置就是中心點軸向上的位置?

答: 環形線圈的結構具有圓對稱性，即各處的電流分布均勻且對稱。在環形線圈的軸向上，越靠近中心位置，來自各處的電流產生的磁場越集中、越強。