

電流天平

目的

藉由實驗來了解磁場的特性，並量測載流導線在磁場中所受到的力（Lorentz force），與電流大小、導線長度和磁場強度的關係。並利用這些關係得知磁場大小。

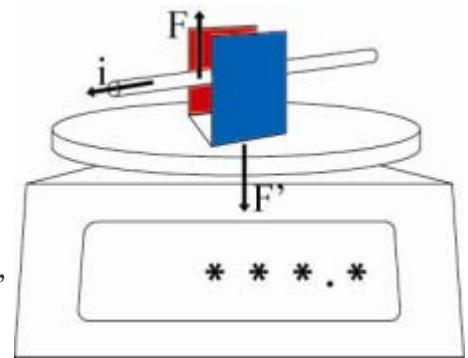
原理與實驗方法

一長直導線長 L ，有電流 I 通過，在一磁場 B 中，此導線所受之力為 F_B ，則 $\vec{F}_B = I\vec{L} \times \vec{B}$ ，其中 \vec{L} 之方向為導線內電流方向。如果電流方向與磁場垂直則

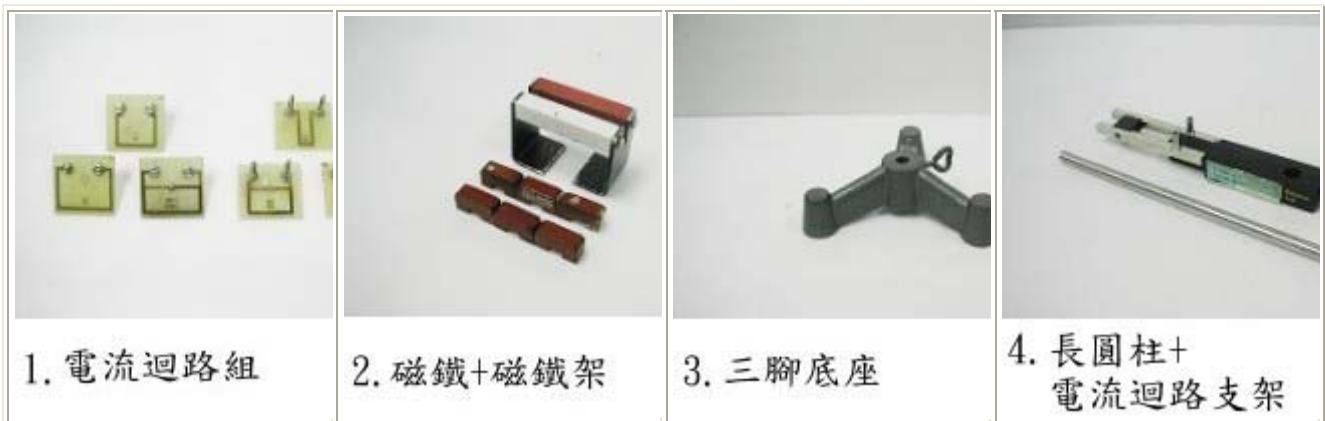
$$F_B = ILB。$$

要測量磁場 B 大小，我們將磁鐵組置於電子秤上，利用作用力與反作用力的原理，則可知道磁鐵組反作用力的讀數，再轉換為力的單位。再量測有效導線長度，利用公式便可求出磁場的大小。

磁場的單位在 **SI** 制下為（牛頓/庫倫）（秒/米），單位名稱為特斯拉(tesla)。特斯拉是一個很大的磁場單位，由於我們平時所接觸的磁場大小往往遠小於此數量級，故習慣上也常使用高斯(gauss) 這種單位，而 **1tesla = 10000 gauss**



實驗儀器





6. 直流電源供應器



7. 連接線



5. 電子秤

儀器架設

注意事項：

- 電流應該限制在 5 安培之內，而且通過時間不宜太久，慎防觸電以及電流熱效應損壞儀器。
- 連接線應與電源供應器上的直流 (D.C.) 輸出端子相連接，不可將電流迴路與電源供應器的交流 (A.C.) 端子相連接，以防將電流迴路燒毀。
- 實驗時注意磁鐵組的磁極方向，確定 N 極在同一側、S 極在同一側。

實驗步驟(請上物理系網站，預習實驗演示影片)

A. 測量磁力與電流大小的關係

- 電子秤歸零（先不要通電，按下電子秤上的「扣重」鍵，使得讀數變為 0.00 克）。打開電源，旋轉調整鈕使電流從 0.5 安培開始，然後再每次增加 0.5 安培，並同時記錄電子秤上讀數變化。實際測量要減少誤差應該每次增加電流 0.5A 至 4.5A 後再由 4.5A 降低至 0，每個數值紀錄取其平均值。
- 將電子秤的質量單位轉換成力的單位(牛頓)，並計算出磁場 B(單位特斯拉)。
- 繪力與電流大小的關係圖。
- 利用線性迴歸法求力與電流大小的關係。
- 關掉電源，測量電流迴路之導線的有效長度，由斜率計算出磁場 B。
- 選取另一個不同長度的電流迴路，重覆步驟 1~5。將不同長度的電流迴路繪在一起。

B. 測量磁力與導線長度的關係

- 測量電流迴路之導線的有效長度，並記錄於表格內。

2. 電子秤歸零（先不要通電，按下電子秤上的「扣重」鍵，使得讀數變為 0.00 克）。打開電源開關，調整電流至 2 安培，並記錄電子秤上的讀數。
3. 將電子秤的質量單位轉換成力的單位，並計算出磁場 B 。
4. 關掉電源，換下不同長度的電流迴路，重覆步驟 1~3。
5. 繪力與導線長度的關係圖。
6. 利用線性迴歸法求力與導線長度的關係。
7. 利用斜率計算出磁場 B 。

C. 測量磁力與磁場強度的關係

1. 電子秤歸零（先不要通電，按下電子秤上的「扣重」鍵，使得讀數變為 0.00 克）。打開電源，並調整電流至 2 安培，記錄電子秤上的讀數，並將讀數轉換成力的單位。
2. 逐次增加磁鐵的數目，重覆步驟 1。實際測量要減少誤差應該每次增加磁鐵數目至做最多後再減少至一個磁鐵，每個數值紀錄取其平均值。
3. 選取另一個不同長度的電流迴路，重覆步驟 1~2。
4. 繪力與磁鐵數目的關係圖。將不同長度的電流迴路繪在一起。
5. 利用線性迴歸法求力與磁鐵數目的關係。

電流天平實驗紀錄

A. 探討力與電流大小的關係記錄表

磁鐵數目	電流 (A)	導線長=___m		導線長=___m	
		Lorentz force (N)	B (T)	Lorentz force (N)	B (T)
6	0.5				
6	1.0				
6	1.5				
6	2.0				
6	2.5				
6	3.0				
6	3.5				
6	4.0				
6	4.5				

B. 探討力與導線長度的關係記錄表

磁鐵數目	電流 (A)	Lorentz force (N)	導線長度 (m)	B (T)
6	2			
6	2			
6	2			
6	2			
6	2			
6	2			

C. 探討力與磁場強度的關係記錄表

磁鐵數目	電流 (A)	導線長=___m		導線長=___m	
		Lorentz force (N)	B (T)	Lorentz force (N)	B (T)
1	2				
2	2				
3	2				
4	2				
5	2				
6	2				