

第106學年度清華大學普通物理實驗( )

☒預報 或 ☐結報 課程編號: 10620PHYS102011

實驗名稱: 電流天平與勞倫茲電磁力

系 級: 材料21 組 別: 7

學 號: 106031209 姓 名: 彭慧文

組 員: 林暄慈

實驗日期: 107年3月21日 補作日期:     年    月    日

◎ 以下為助教記錄區

預報繳交日期	報告成績	助教簽名欄
	A <sup>+</sup>	
結報繳交日期		
報告缺失紀錄		

# 實驗：電流天平與勞倫茲電磁力

## 一、實驗目的：

了解 Lorentz Force 作用原理，並探討其延伸用處。

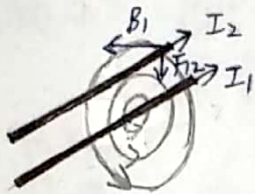
1. 利用電子天平推論電流大小、電流方向、導線長度、外加磁場的關聯性

2. 利用兩條平行導線間的電磁作用力，測量微量待測物之質量。

## 二、實驗原理：

(電流(A), 磁場(T), 長度(m), 磁導率( $4\pi \times 10^{-7} \text{ N/A}^2$ ))

1. 安培力定律 = 描述兩載流導線間互相作用之定律。

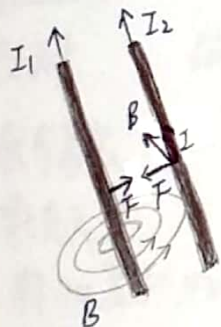
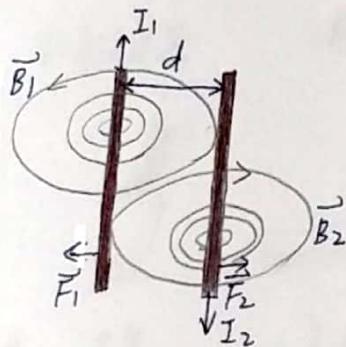
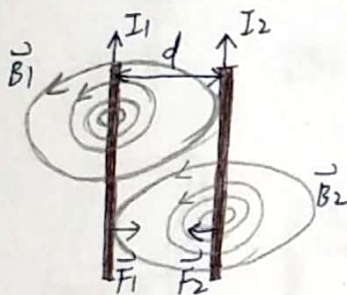


兩條載流導線以磁場力相互吸引對方。

下方導線有電流  $I_1$ ，產生磁場  $B_1$ 。

上方導線有電流  $I_2$ ，因為處於磁場  $B_1$ ，會感受到勞倫茲力  $F_{12}$ 。

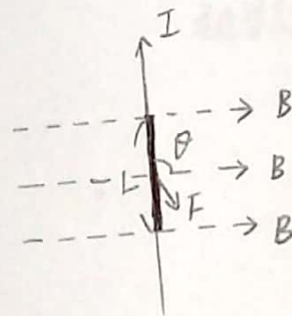
上方導線產生的磁場會使得下方導線感受到大小相等、方向相反的磁場力。



$$B = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r}$$

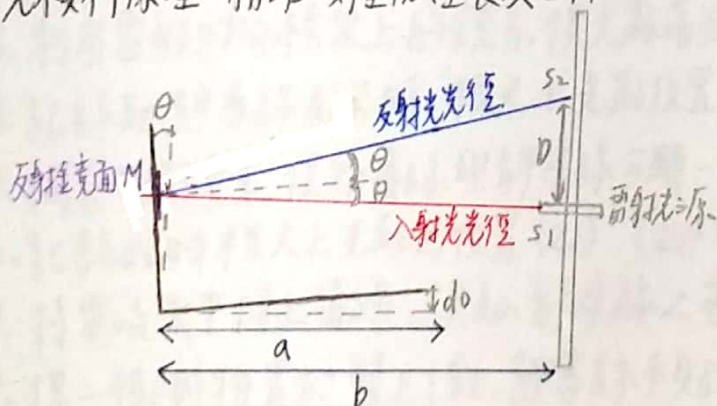
$$F = I_2 \Delta L B$$

$$\frac{F}{\Delta L} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi r}$$



$$F = ILB \sin \theta$$

2. 光槓桿原理 = 精確測量微量長度之作法。



$$d = 2r + d_0 = 2r + \frac{aD}{2b}$$

$$\therefore \tan 2\theta \approx 2 \tan \theta$$

$$\therefore \frac{D}{b} \approx \frac{2d_0}{a}$$

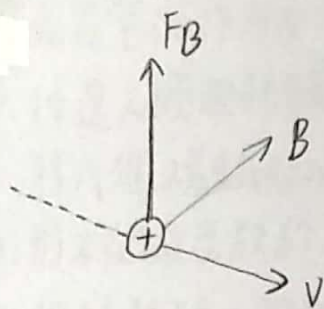
$$\Rightarrow d_0 \approx \frac{aD}{2b}$$

$d$  = 兩導線中心間的距离

$r$  = 導線半径



### 3. 運動中的荷電體與磁場間的作用力。



在無電場的作用下 ( $E=0$ )，運動中的荷電體於磁場中會受一作用力，為勞倫茲力。

$$\vec{F} = q \vec{v} \times \vec{B}$$

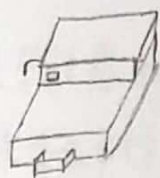
### 三、實驗器材

(一) 實驗一：木槓尺、三腳架、雷射、長尺、電流天平、游標尺、粗導線、塑膠夾、電源供應器。

(二) 實驗二：三用電表、磁鐵及磁鐵座、電線、電流迴路板、電源供應器、三腳架、支架、電子天平。



三腳架



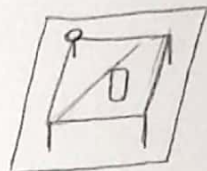
雷射



電源供應器



三用電表



電流天平



電流迴路板



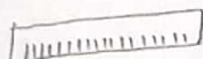
電子天平



磁鐵及磁鐵座



支架



長尺



粗導線

### 四、實驗步驟

#### (一) 電流天平

1. 將刀口置於刀座上。

2. 調整刀口座上的螺絲，使動導線與靜導線平行。

3. 利用雷射射向橫梁上的鏡片，使光點落在木槓尺上。

4. 記錄動、靜導線貼合時，標尺上光點位置 (甲)

5. 調整平衡質量，使動導線與靜導線分開一小段距離 ( $2 \sim 5 \text{ mm}$ )

6. 記錄此時標尺上光點之位置 (乙) (乙-甲即為原理中之  $D$ )

7. 將電流天平接上導線，使動、靜導線之電流相反。

8. 擇一待測物置於盤上 (動、靜導線不貼合)

9. 調整電流供應器的輸出電流，讓標尺上的光點回到乙位置

10. 利用輸出之電流，算出待測物之質量，和精密天平測得之數據比較

(二) 勞倫茲電磁作用力。

1. 任選六個迴路板做實驗。

2. 將八個磁鐵貼滿在磁鐵座上

3. 將磁鐵座放於電子天平後歸零。

4. 把線路插滿上迴路板，使電流供應器能提供迴路電流

5. 將迴路板架在三角架上。

6. 輸出 1, 2, 3, 4A，記錄電子天平上的數據 (共 24 筆)

7. 算出磁場之實驗值。

8. 將磁鐵改成四個，重複上述實驗

五、問題預習：

Q = 實驗一 誤差可能原因？

A = ① 動靜導線並未平行

② 標尺刻度不夠準確

③ 光點並未完全回到乙位置

Q = 實驗二 誤差可能原因？

A = ① 電子天平並未完全歸零

② 迴路板老舊。