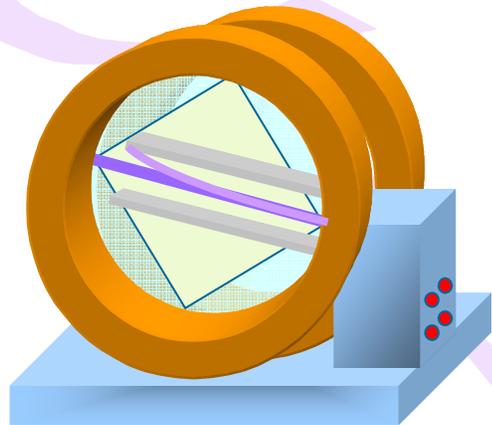
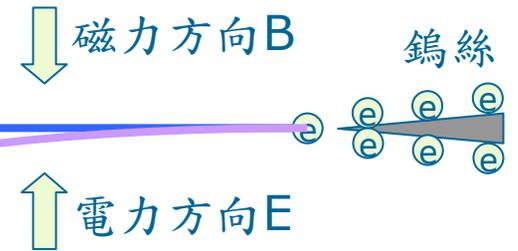


# 荷質比之測量

以電子在電磁場中所受之電磁力之偏轉現象，測量電子電荷量與質量之比值。



# 實驗原理



- 在電極陰極端加熱鎢絲，當鎢絲表面溫度足夠時，電子即有足夠的動能脫離鎢絲表面，陰極陽極之電壓差即為加速電壓 $V$ 。假設電子速度為 $v$ ，此時可得到電子速度為：

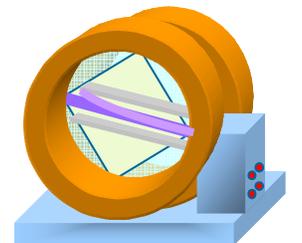
$$v = \sqrt{\frac{2eV}{m}}$$

- 在此電子的路徑加一垂直磁場 $B$ 使電子產生偏折，並作半徑為 $R$ 之圓周運動。此時電子所受之偏折向心力與半徑電磁力之關係可寫為：

$$F = eBv = \frac{mv^2}{R}$$

- 若利用電場力等於磁場力即 $e v B = e E$ ，可得到：

$$\frac{e}{m} = \frac{E^2}{2VB^2}$$



# 實驗原理

- 若平行板電壓為零，磁力將導致電子束偏折，透過計算偏折量，亦可以得知荷質比。
- 電子所受之偏折向心力與半徑電磁力之關係：

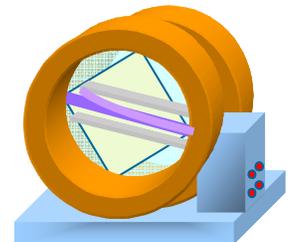
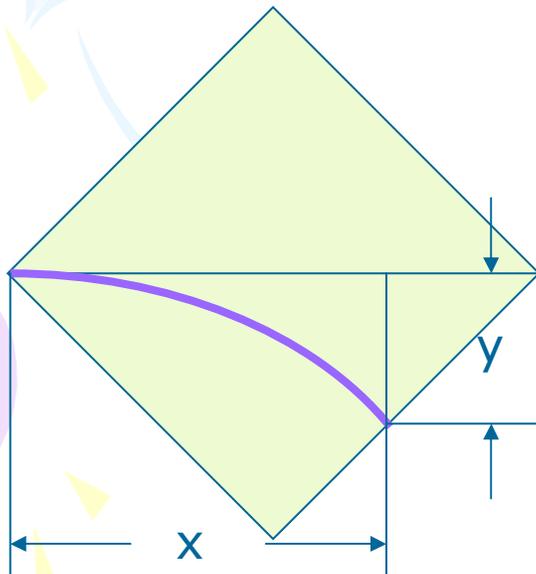
$$F = eBv = \frac{mv^2}{R}$$

- 整理後可得：

$$\frac{e}{m} = \frac{v}{RB}$$

$$\frac{e}{m} = \frac{2V}{B^2 R^2}$$

$$R^2 = (R - y)^2 + x^2$$



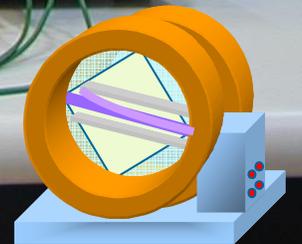
# 儀器介紹

平行板  
電源供應器

荷質比實驗  
真空球

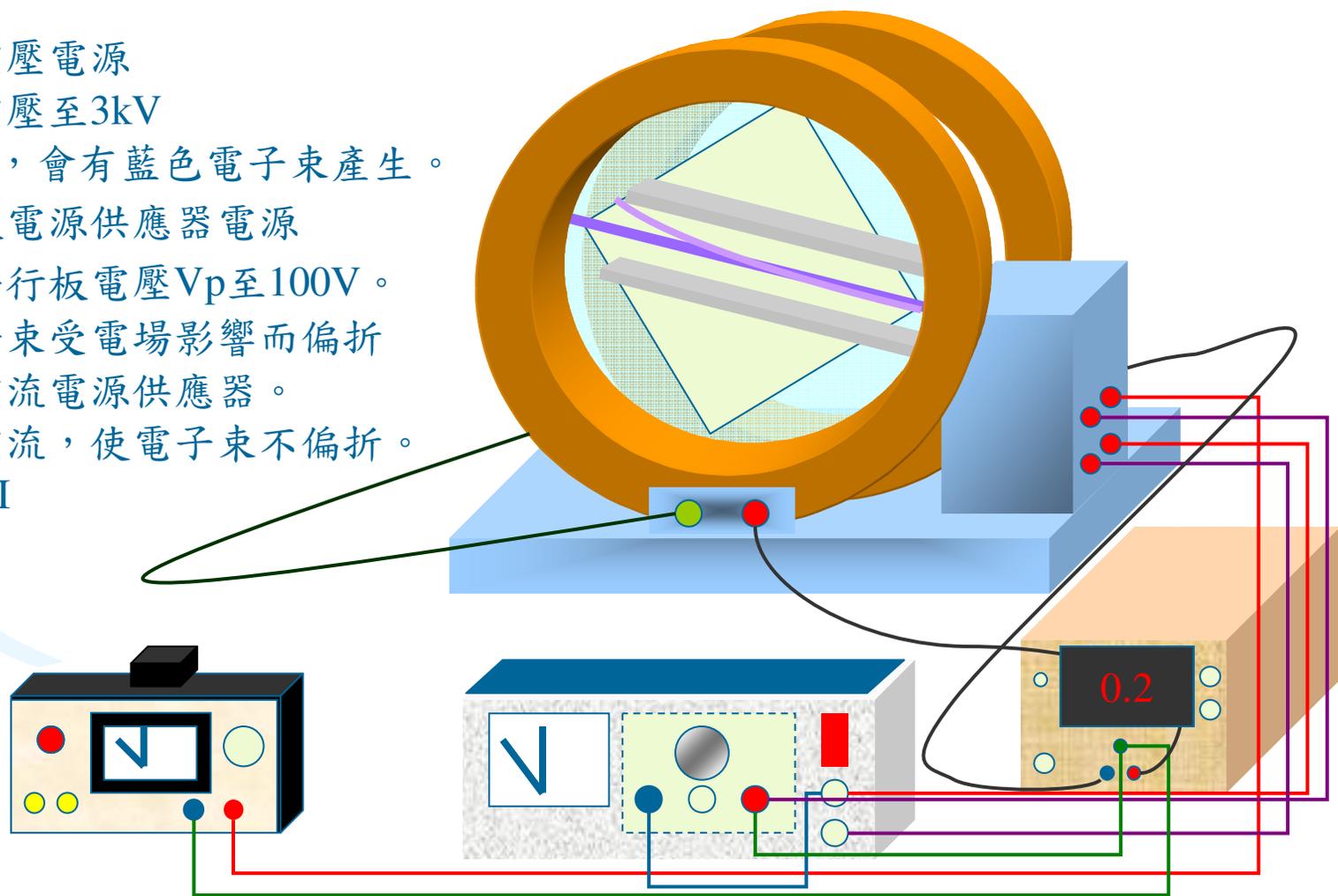
電子加速  
電源供應器

磁力線圈  
電源供應器



# 實驗示意

1. 開啟加速電壓電源
2. 緩慢調整電壓至3kV
3. 約至2kV時，會有藍色電子束產生。
4. 開啟平行板電源供應器電源
5. 緩慢調升平行板電壓 $V_p$ 至100V。
6. 請觀測電子束受電場影響而偏折
7. 開啟線圈電流電源供應器。
8. 緩慢調整電流，使電子束不偏折。
9. 紀錄 $V$ ,  $V_p$ ,  $I$

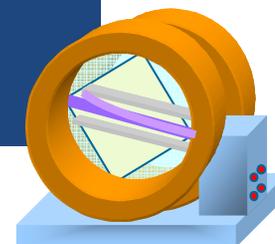
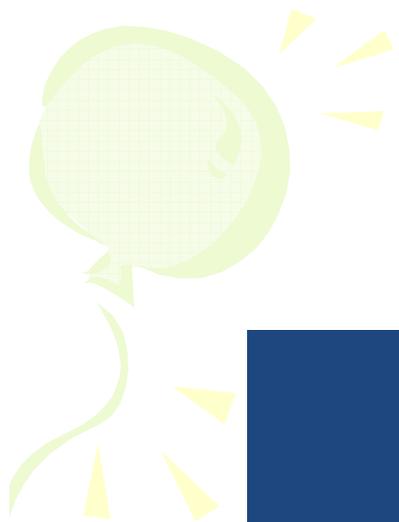


平行板電源供應器

電子加速電源供應器

磁力線圈電源供應器

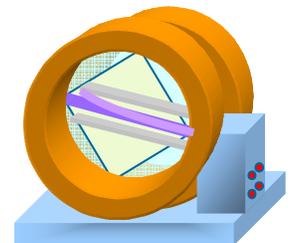
# 實驗示範



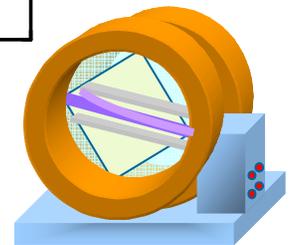
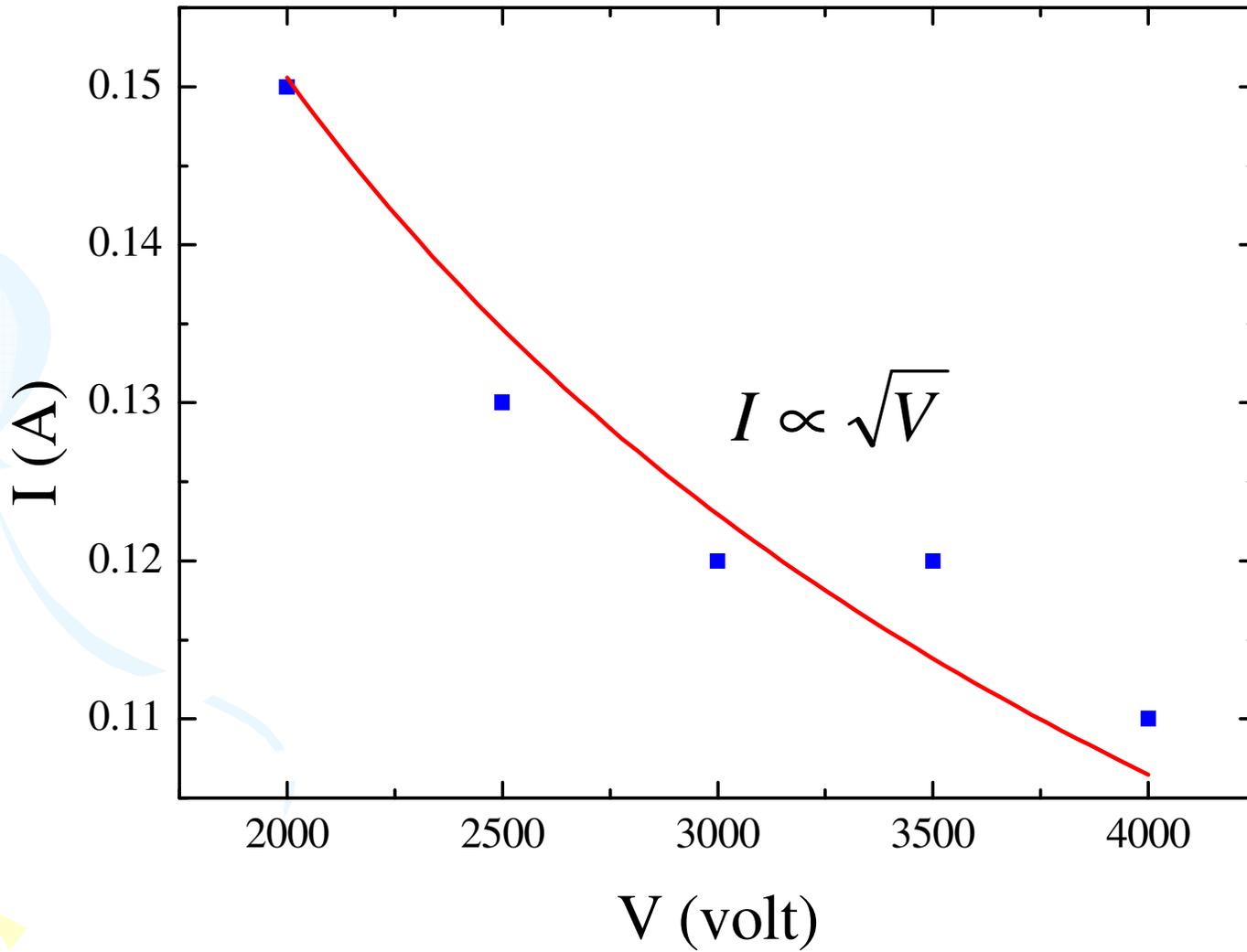
## 實驗預期 (一)

- 實驗條件：
  1. 固定平行板電壓
  2. 改變加速電壓
  3. 調整線圈電流使電子束不偏折
- 實驗預期：由於荷質比為定值，因此  $V$  與  $B^2$  成反比關係。又因為  $B$  只與  $I$  (線圈電流) 有關，因此  $V$  與  $I^2$  應為反比關係。

$$\frac{e}{m} = \frac{E^2}{2VB^2}$$



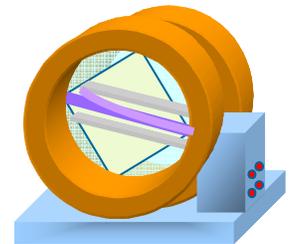
# 數據繪圖 (一)



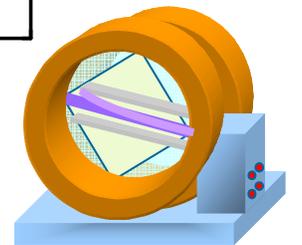
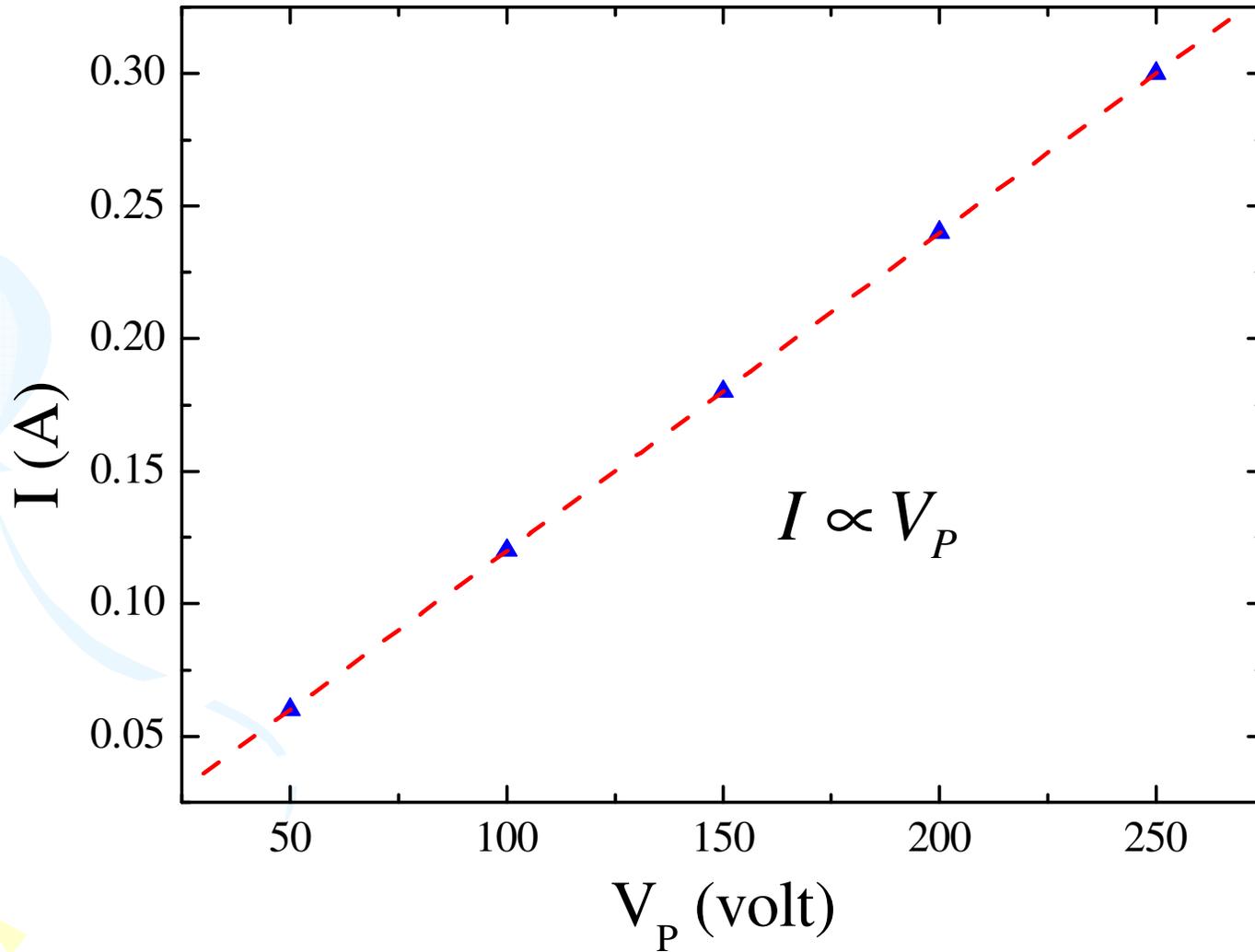
## 實驗預期 (二)

- 實驗條件：
  1. 固定加速電壓
  2. 改變平行板電壓
  3. 調整線圈電流使電子束不偏折
- 實驗預期：由於荷質比為定值，因此 E 與 B 成正比關係。又因為 E 只和  $V_P$  (平行板偏壓)，B 只與 I (線圈電流) 有關，因此  $V_P$  與 I 應為正比關係。

$$\frac{e}{m} = \frac{E^2}{2VB^2}$$



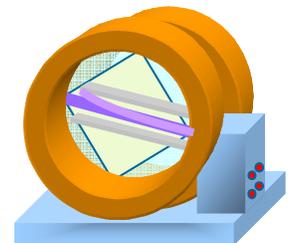
# 數據繪圖 (二)



## 實驗預期 (三)

- 實驗條件：
  1. 平行板電壓為零
  2. 改變加速電壓
  3. 紀錄電子束偏折量
- 實驗預期：由於荷質比為定值，因此  $V$  與  $B^2$  成正比關係。又因為  $B$  只與  $I$  (線圈電流) 有關，因此  $V$  與  $I^2$  應為正比關係。

$$\frac{e}{m} = \frac{2V}{B^2 R^2} \quad R^2 = (R - y)^2 + x^2$$



# 數據繪圖 (三)

