

## 國立高雄師範大學職業衛生風險評估表

系所：物理系

實驗室名稱：電磁學實驗室

負責人：3242

填報日期：2014/1/15

實驗室作業流程概要內容：

平行板電容的電場和電位

儀器：

名稱	數量	名稱	數量
平板電容(283×283 mm)	2	平板電容(中間洞的 d=55mm)	1
平板空間桿(1set)	1	電場計	1
電位探針	1	電源供應器(0…600VDC)	1
吹燈, 丁烷容器, X2000	1	丁烷容器	2
橡膠管(i. d. 7mm)	1	數位式多用電表	2
連接線(100mm, 綠黃)	1	連接線(750mm, 藍)	5
連接線(750mm, 紅)	5	塑膠尺(200mm)	1
鐵製支撐桿(250 mm)	1	基座	2
直角夾	4	方型支撐桿(250mm)	1

步驟：

1. 將電場計歸零校正並且檢查它是否運作正常。
2. 調整兩平行板的相對位置，使兩平行板盡量平行。
3. 固定兩平行板的距離  $d$  為 10.0cm，改變供應的電壓值  $V$ (=10V、20V、30V、40V、50V、…、100V)，由電場計所測量到的相對應電場值並紀錄。
4. 作固定板距下，電場  $E$  與電壓  $V$  的關係圖。
5. 固定供應電壓  $V=50V$ ，改變板距  $d$ (由 5cm、8cm、10cm、13cm、…、22cm、25cm、30cm)，由電場計所測量到的相對應電場值並紀錄。

6. 作出固定電壓下, 電場  $E$  與距離  $d$  的關係圖以及次方關係圖。
7. 將儀器如下圖(2)裝置好。
8. 固定平行板間的距離  $d=10.0\text{cm}$ , 供應電壓  $V=250\text{V}$ , 沿  $X$  軸平行移動電位探針, 改變其到高電位平行板的距離  $X$  ( $=1\text{cm}$ 、 $2\text{cm}$ ...  $9\text{cm}$ ), 紀錄平行板的電位  $V$  大小, 畫出電位  $V$  與距離  $X$  的關係圖。

### 電流天平

儀器:

步	名稱	數量	名稱	數量
	三樑天平	1 台	三腳座	1 座
	線圈	2 組	U 型鐵	1 個
	磁靴	2 個	三用電表(數位式)	2 台
	切換開關	1 個	橋式整流器	1 個
	電源供應器	1 台	支架	1 支
	直角架	1 座	接線	數條
	電線迴圈 $L = 12.5mm$ $n = 1$	1 個	電線迴圈 $L = 25.0mm$ $n = 1$	1 個
	電線迴圈 $L = 50.0mm$ $n = 1$	1 個	電線迴圈 $L = 50.0mm$ $n = 2$	1 個
	電流分配器	1 台		

圈受力  $F$  和輸入迴圈的電流值  $I_L$  之關係圖。

驟:

1. 裝置上  $n=1$ 、導線長度  $L=12.5mm$  的電線迴圈，用樑天平測量未通電源前的重量並紀錄為  $W_1$ 。
2. 打開電源，固定電磁鐵的線圈電流  $I_M (=980mA)$ 。
3. 改變導線電流  $I_L$ ，測量受到勞倫茲力  $F$  後的電線迴圈在三樑天平上重量之讀數，紀錄為  $W_2$ 。
4. 計算勞倫茲力  $F = \Delta W = W_2 - W_1$  (並將數據由公斤重轉為牛頓  $N$ )。
5. 改變電線迴圈 ( $n=1$ 、 $L=25mm$ ； $n=1$ 、 $L=50mm$ ； $n=2$ 、 $L=50mm$ )，重複步驟 2~5。
6. 輸入數據，做出固定電磁鐵的線圈電流  $I_M$  時，各

### 電容的充電曲線

儀器:

名稱	數量	名稱	數量
電源供應器	1	電容(4.7mmF/400V)	1
碼錶	1	電容(1mmF/400V)	1
開關	1	電阻 $100\Omega$ 2W	1
迴路連接盒	2	電阻 $1m\Omega$ 1W	4
連接線	數條	數位式電表	2

步驟:

- (1.) 固定電壓  $V=9(V)$  與電阻  $R=2.2(\Omega)$ 、改變電容  $C(64\mu F$ 、 $32\mu F$ 、 $4.7\mu F$ 、 $1\mu F)$ ，紀錄  $I$  與時間間隔秒數  $t$ ，作  $I-t$  之半對數圖，

得斜率  $\alpha$  後再作  $C-\alpha$  全對數圖，得  $C$  的冪次位置。

(2.) 固定電壓  $U=9(V)$  與電容  $C=64(\mu F)$ ，改變電阻  $R(2.2M\Omega、4.4M\Omega、6.6M\Omega、8.8M\Omega)$ ，紀錄  $I$  與  $t$ ，作  $I-t$  半對數圖，得斜率  $\alpha$ 、 $I_0$  再作  $R-\alpha$  全對數圖與  $R-I_0$  全對數圖，得到  $R$  在  $e$  的冪次位置與  $R$  在  $I_0$  的次方位置。

(3.) 固定電阻  $R=4.4(\Omega)$  與電容  $C=4.7(\mu F)$ ，改變電壓  $U(2V、4V、6V、8V)$ ，紀錄  $I$  與時間間隔秒數  $t$ ，作  $I-t$  半對數圖，得斜率  $\alpha$ 、 $I_0$  再作  $U-\alpha$  全對數圖與  $U-I_0$  全對數圖，得  $U$  在  $e$  的冪次位置與  $U$  在  $I_0$  的次方位置。

### 螺線圈的磁感

儀器：

名稱	數量	名稱	數量
示波器	1	波形產生器	1
線圈 300 匝， $2R=40、32、26\text{ mm}$	1	電磁鐵	1
線圈 200 匝， $2R=40\text{ mm}$	1	電容， $470\text{pF}、1\text{nF}$	1
線圈 150 匝， $2R=26\text{ mm}$	1	線路盒	1
線圈 100 匝， $2R=40\text{ mm}$	1	接頭	2
線圈 75 匝， $2R=25\text{ mm}$	1	連接線	數條

步驟：

1. 固定半徑  $R(=26\text{mm})$  與長度  $l(=160\text{mm})$ ，改變匝數  $n(=75\text{ 匝}、150\text{ 匝}、300\text{ 匝})$  的螺線管。
2. 調整示波器上的圖形將其完整波型呈現在顯示器上，紀錄其週期。
3. 改變電容大小  $C(=470\text{pF}、1000\text{pF}、1470\text{pF})$  重覆步驟 1, 2。
4. 將測得的週期帶入公式，求得電感  $L$  的值。
5. 作出電感  $L$  與匝數  $n$  的次方關係圖。

### 磁感應

儀器：

名稱	數量	名稱	數量
線圈 (75cm, 485 匝)	1	感應線圈 (300 匝, $d=40\text{mm}$ )	1

感應線圈 (300 匝, d=32mm)	1	感應線圈 (300 匝, d=20mm)	1
感應線圈 (200 匝, d=40mm)	1	感應線圈 (100 匝, d=40mm)	1
連接線	數條	數位式多功能電表	2
訊號產生器	1		

步驟:

- (1.) 固定頻率  $f=10.70\text{kHz}$ ，線圈直徑  $d=41\text{mm}$ ，匝數  $n=300$  匝。改變電流值  $I$  測量感應線圈的電壓值  $V$ 。並作其次方關係圖。
- (2.) 固定電流  $I=30.0\text{mA}$ ，線圈直徑  $d=41\text{mm}$ ，匝數  $n=300$  匝。改變頻率  $f$  測量感應線圈的電壓值  $V$ 。並作其次方關係圖。
- (3.) 固定頻率  $f=10.70\text{kHz}$ ，線圈直徑  $d=41\text{mm}$ ，電流  $I=30.0\text{mA}$ 。改變匝數  $n$  測量感應線圈的電壓值  $V$ 。並作其次方關係圖。
- (4.) 固定頻率  $f=10.70\text{kHz}$ ，電流  $I=30.0\text{mA}$ ，匝數  $n=300$  匝。改變線圈直徑  $d$  測量感應線圈的電壓值  $V$ 。並作其次方關係圖。

### 磁滯現象

儀器:

名稱	數量	名稱	數量
Coil, 600 turns	2	Teslameter, digital	1
Iron core, U-shaped, solid	1	Hall probe, tangent., prot. cap	1
Iron core, solid	1	Right angle clamp -PASS	1
Iron core, U-shaped,	1	Connecting cord, 750mm,	5

laminated		red	
Iron core, short, laminated	1	Connecting cord, 750mm, blue	5
Power supply, univ., anal. disp.	1	Digital multimeter	1

步驟:

1. 將數位式三用電表切換至直流電壓檔位。
2. 將 Teslameter, digital 歸零，固定 Power supply 的最大電流值為 2A。
3. 從零開始增加正向電流使磁場強度增加，到達 2A(紀錄約 20 組數據)。
4. 減少正向電流直至電流大小為零(紀錄約 20 組數據)。
5. 此時反接迴路，並增加電流值直到 2A(紀錄約 20 組數據)。
6. 減少電流值，到達電流大小為零(紀錄約 20 組數據)。
7. 此時再接回原本的迴路，並增加電流大小至 2A(紀錄約 20 組數據)。
8. 將銀色鐵心換成藍色鐵心，並重複步驟 2~步驟 8。
9. 做出銀色鐵心與藍色鐵心的磁感應強度 B 與電流 I 的關係圖

### helmholtz 線圈的磁場

儀器:

名稱	數量	名稱	數量
電源供應器	1	霍爾探針(軸向式)	1
三用電表	1	木板直尺(1000mm)	3
漢姆霍茲線圈	2	固定金屬架	3
連接線(750mm)	數條	支架(含底座)	1
磁感應計	1	C 型夾	4

步驟:

1. 串連一個三用電表，調整電流大小為 3A。將磁感應計歸零。
2. 令兩圓形線圈圓心的連線為 Z 軸，而其垂直平分線為 r 軸。
3. 固定兩線圈的間距  $a=R$ (半徑)=200.0mm，將霍爾探針平行於 Z 軸並從 Z=0、r=0 處量起，每向後退(沿 Z 軸)10mm(向前則紀錄為負的距離)紀

錄一次磁場大小  $B$ 。

4. 改變兩線圈的距離  $a=2R$  (及  $a=R/2$ )，並重複步驟 4。
5. 做出當  $a=R$ 、 $a=2R$ 、 $a=R/2$  時， $Z$  軸位置與磁場大小  $B$  的關係圖。
6. 固定兩線圈的間距  $a=R$  (半徑)=200.0mm 並距離圓心  $r=0.0$ mm，將霍爾探針平行於  $Z$  軸並從  $Z=0$  處量起，每向後退(沿  $Z$  軸)10mm 紀錄一次磁場大小  $B_z$ 。
7. 改變霍爾探針離圓心的距離  $r=100.0$ mm (及 140.0mm 與 160.0mm)，並重複步驟 7。
8. 做出當  $r=0.0$ mm、 $r=100.0$ mm、140.0mm、160.0mm 時， $Z$  軸位置與磁場大小  $B_z$  的關係圖。

### 微波實驗

儀器：

名稱	數量	名稱	數量
基本控制儀器	1	微波實驗軌(400mm)	1
微波發射器	1	反射板	1
微波接收器	1	偏極柵板	1
連接線	數條	雙狹縫	1
微波實驗軌(800mm)	1	三用電表	1

步驟：

一、反射：

1. 將一片反射板架於轉盤上，如圖二所示，紀錄發射器與反射板法線方向的夾角，即為入射角  $\theta_i$ 。

2. 移動接收器，當電流計指針偏轉最大時，記錄此時接收器與反射板法線方向的夾角，即為反射角  $\theta_r$ 。
3. 固定微波的強度測量角度和電壓，並記錄誤差值。

## 二、偏振：

1. 將儀器如圖三之方式架設，將發射器與接收器間的距離調為 80 公分，打開電源，並轉動接收器，觀察電流指針之變化，以驗證偏振現象。
2. 將金屬柵置於發射器與接收器中間，距離發射器與接收器都是 40 公分，轉動金屬柵，以觀察電流計指針之變化，並描述出其現象。

## 三、惠更斯原理：

先將單狹縫放置發射器與接收器中間，再找出發射器與接收器之間的電壓最大電壓值(一個波)，轉動發射器角度( $0^\circ \sim 180^\circ$ )，觀察電壓的變化並作圖。

### 危害鑑別與風險評估表

附表	(附表一)							(附表二)				(附表三)		
	(第1項)	(第2項)	(第3項)			(第4項)	(第5項)	(第6項)						
項次	區域/設備/作業	作業步驟	狀況			安全衛生危害因子說明	災害類型	現有風險控制方法		風險評估				風險等級
			例行	非例行	緊急			軟體	硬體	嚴重度S	危害發生機率P	風險控制成效C	風險 R=S×P×C	
1.	實驗室人員穿著	進入實驗室時，操作儀器人員須管制穿著	v			進入實驗室人員穿著不當(如穿著拖鞋、頭髮未綁等等)，容易發生滑倒和燒傷的危險	滑倒或燒傷	安全教育訓練	張貼警語和口頭告知	4	3	0.4	4	E(可接受不改善)
2.	實驗桌器材插電作業	實驗進行前的接電作業	v			儀器操作不當會造成漏電或感電的情形發生	感電或漏電	1. 安全教育訓練 2. 張貼警語	1. 電源供應二段式 2. 接地線	4	3	0.6	7	D(暫時可接受但仍須注意)
3.														
4.														
5.														
6.														