

中華民國第 55 屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組 物理科

手機電磁波有多強
— 手機電磁波強度之探討

學校名稱：嘉義縣竹崎鄉龍山國民小學

作者： 小五 張凱傑 小五 陳俊宏	指導老師： 邱煌仁
-------------------------	--------------

關鍵詞：電磁波 手機

編號：

手機電磁波有多強－手機電磁波強度之探討

摘要

本研究欲探討手機在連上網路後的電磁波強度差異，以及使用 APP 軟體時的電磁波強度差異。從實驗結果發現：

- (一) 連接網路時的電磁波比未連接網路時的電磁波還要高。
- (二) 我們發現啟用 APP 傳訊息、看影片、通話時的電磁波都比待機時還要高。
- (三) 手機在連上網路後撥接狀態時的電磁波比較強，通話中的電磁波就稍微降低。
- (四) 我們發現電線充電時與行動電源充電時的電磁波並無差異。

壹、研究動機：

現在的人幾乎人手一機，每個人使用手機的時間非常頻繁，當今的手機幾乎都是智慧型手機，智慧型手機有上網的功能也可以下載 APP 軟體使用，而使用手機時產生的電磁波一直是個很熱門的話題，究竟智慧型手機在什麼時候電磁波的強度最強呢？根據台灣電磁輻射公害防治協會研究發現，手機上網使用 LINE，所產生的電磁波是不使用時的好幾倍，因此我們秉持著科學家的精神，想要探究真正的答案，了解手機不同狀況下電磁波的強度有多強，並且以實際的實驗來探究手機不同狀態使用時的電磁波是不是真的比沒有使用時的電磁波來的高。

貳、研究目的：

本研究的目的可大略分為四項，而每一項則包含所屬的實驗，說明如下：

一、探討智慧型手機的連接不同網路訊號時的電磁波強弱是否相同。

實驗一：3G 訊號與 Wi-Fi 訊號實驗

二、探討智慧型手機使用 APP 軟體時的電磁波是否真的較未使用時的電磁波來的高？

實驗二：使用 APP 軟體電磁波實驗

三、探討手機來電時與撥出時跟通話中的電磁波強弱是否相同。

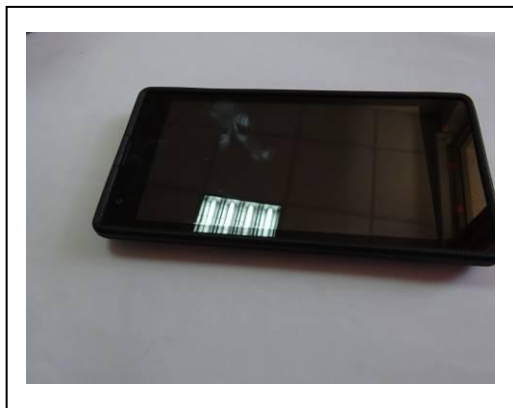
實驗三：手機來電時與撥出時跟通話中電磁波實驗

四、探討手機充電時與使用行動電源充電時是否真的較未充電時的電磁波強弱相同。

實驗四：電線充電時與行動電源充電時的電磁波實驗

參、研究設備及器材：

智慧型手機、電磁波檢測儀器、行動電源、碼表



肆、研究過程與結果：

- 一、啟動電磁波檢測器、選定偵測手機電磁波的位置。
- 二、分別檢測選定的智慧型手機的最高電磁波量並作紀錄。
- 三、比較手機不同狀況時的電磁波量，並製成表格。
- 四、電磁波偵測儀的設定：電磁波偵測儀在進行電磁波強度測量時，數據常會跳動不止，我們為了能更為正確的判讀，便將其顯示功能設定為「max」最大值(如圖 4-1)，然後在實驗開始時計時 30 秒，最後記錄此 30 秒內出現的最大值(如圖 4-2)，每項相同 測量進行 3 次，求取平均值。



圖 4-1 功能設定為「max」最大值

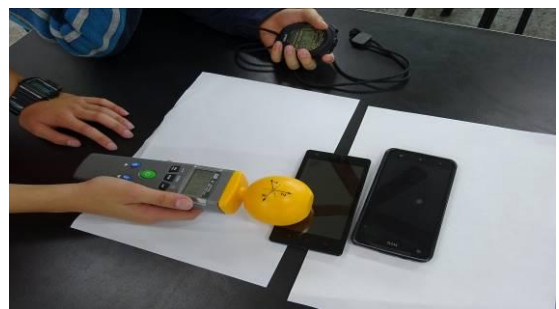


圖 4-2 用碼表時計時 30 秒

實驗一 電磁波強度與網路的關係

(一) 實驗目的：了解電磁波強度與網路的關係。

(二) 實驗變因

1. 操縱變因：連接不同網路與電磁波測試器感應器的差異。
2. 保持不變變因：手機、電磁波測試器。
3. 應變變因：高頻電磁波數值，單位為 mW/m^2 （毫瓦特/平方公尺）。

(三) 實驗步驟：

1. 將手機固定在桌面上，移動電磁波測試感應器，測量手機未連接網路狀態時的電磁波數值，測量 3 次，計算電磁波數值的平均值。
2. 連接 3g 網路，測量手機連接 3g 網路狀態時的電磁波數值(如圖 4-3)，測量 3 次，計算電磁波數值的平均值。
3. 連接 WI-FI 網路，測量手機連接 WI-FI 網路狀態時的電磁波數值(如圖 4-4)，測量 3 次，計算電磁波數值的平均值。

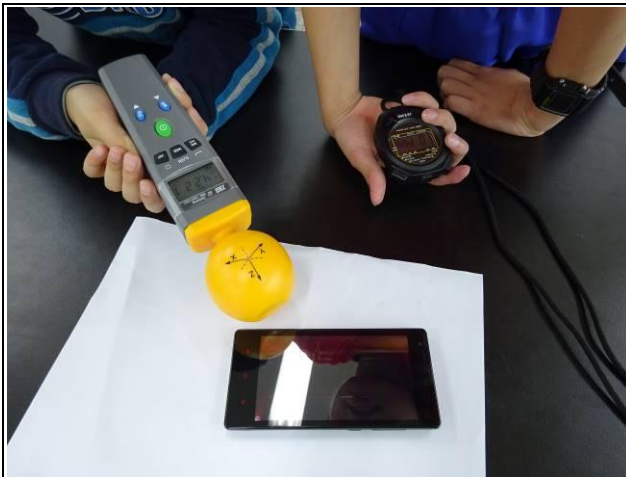


圖 4-3 連結 3g 網路

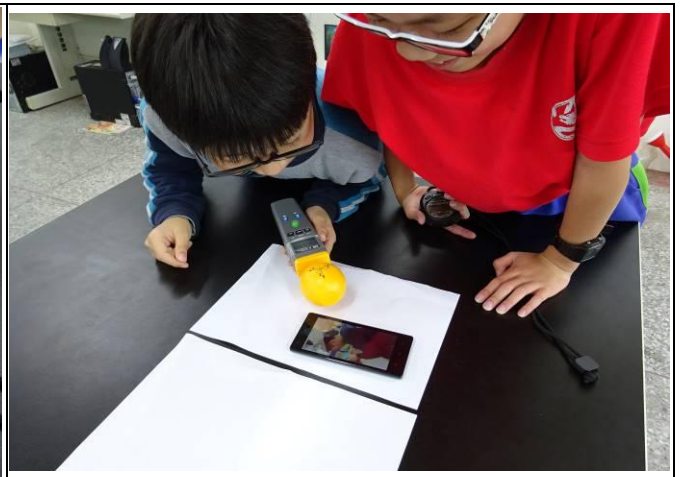


圖 4-4 連結 WIFI 網路

1. 實驗結果

網路	最高值電磁波強弱(mW/m^2)平均值				排名
	第一次	第二次	第三次	平均值	
未連接網路時	第一次	第二次	第三次	平均值	3
	0.156	0.189	0.174	0.1733	
連接 3g 網路時	第一次	第二次	第三次	平均值	2
	77.87	68.55	75.35	73.92	
連接 WI-FI 網路時	第一次	第二次	第三次	平均值	1
	99.42	103.7	105.9	105.1	

2.發現：

- (1)連接網路時的電磁波比未連接網路時的電磁波還要高，兩者相差千倍。
- (2)連接 WI-FI 時的電磁波比連接 3g 網路時的電磁波還要稍高。

實驗二 使用APP 軟體與電磁波的關係

(一) 實驗目的：了解電磁波強度與使用APP軟體的關係。

(二) 實驗變因

1. 操縱變因：開啟不同APP軟體測試電磁波的差異。
2. 保持不變變因：手機、電磁波測試器。
3. 應變變因：高頻電磁波數值，單位為 mW/m^2 （毫瓦特/平方公尺）。

(三) 實驗步驟：

1. 將手機固定在桌面上，移動電磁波測試感應器，測量手機開啟 APP 軟體 LINE 及 FACEBOOK 狀態時的電磁波數值(如圖 4-5)，測量 3 次，計算電磁波數值的平均值。
2. 使用 LINE 及 FACEBOOK，測量用 LINE 及 FACEBOOK 傳訊息狀態時的電磁波數值(如圖 4-6)，測量 3 次，計算電磁波數值的平均值。
3. 使用 LINE 及 FACEBOOK，測量用 LINE 及 FACEBOOK 觀看影片狀態時的電磁波數值(如圖 4-7)，測量 3 次，計算電磁波數值的平均值。
4. 使用 LINE 及 FACEBOOK，測量用 LINE 及 FACEBOOK 通話狀態時的電磁波數值(如圖 4-8)，測量 3 次，計算電磁波數值的平均值。

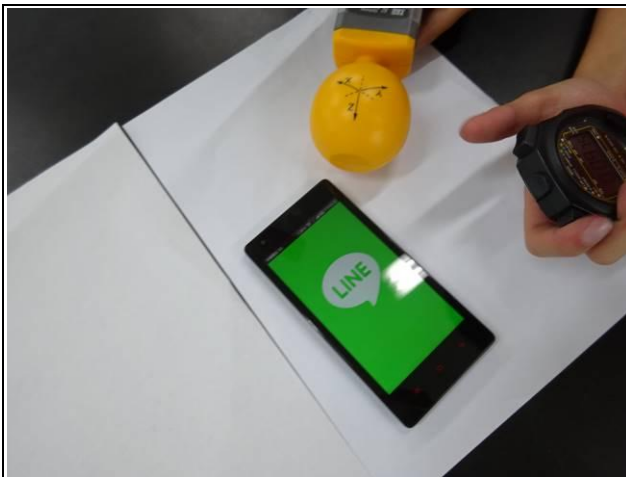


圖 4-5 開啟 APP 軟體

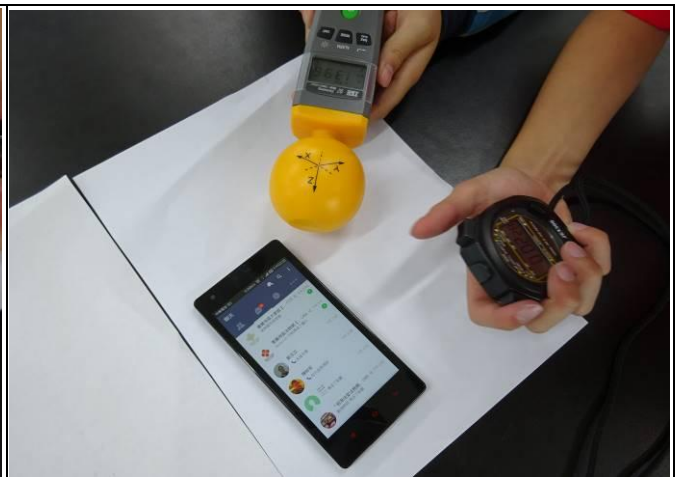


圖 4-6 使用 APP 傳訊息



圖 4-7 使用 APP 觀看影片



圖 4-8 使用 APP 通話

1. 實驗結果

APP	最高值電磁波強弱(mW/m^2)平均值			
	啟用時	傳訊息	觀看影片	通話
LINE	115.3	234.9	315.2	347.3
FACEBOOK	107.5	215.7	297.6	345.7

2. 發現

- (1) 啟用 LINE 跟 FACEBOOK 時的電磁波跟連接網路時差不多
- (2) 用 LINE 跟 FACEBOOK 傳訊息時的電磁波是啟用時的兩倍，可見在傳訊時的電磁波較強。
- (3) 用 LINE 跟 FACEBOOK 觀看影片時的電磁波是啟用時的三倍，可見在看影片時需要傳輸的資料比較多，電磁波較強。
- (4) 用 LINE 跟 FACEBOOK 通話時的電磁波是啟用時的四倍，可見在通話時需要傳輸的資料更多，電磁波最強。

實驗三 手機未連上網路及連上網路後來電時與撥出時跟通話中電磁波的關係

- (一) 實驗目的：了解電磁波強度與手機通話中的關係。
- (二) 實驗變因
 1. 操縱變因：測試手機未連上網路及連上網路後，通話中與撥出時跟來電時電磁波的差異。
 2. 保持不變變因：手機、電磁波測試器。
 3. 應變變因：高頻電磁波數值，單位為 mW/m^2 （毫瓦特/平方公尺）。

(三) 實驗步驟：

1. 分別測試手機未連上網路及連上網路後，測量手機來電狀態時的電磁波數值(如圖 4-9)，測量 3 次，計算電磁波數值的平均值。
2. 分別測試手機未連上網路及連上網路後，測量手機通話狀態時的電磁波數值(如圖 4-10)，測量 3 次，計算電磁波數值的平均值。
3. 分別測試手機未連上網路及連上網路後，測量手機撥出狀態時的電磁波數值(如圖 4-11、4-12)，測量 3 次，計算電磁波數值的平均值。

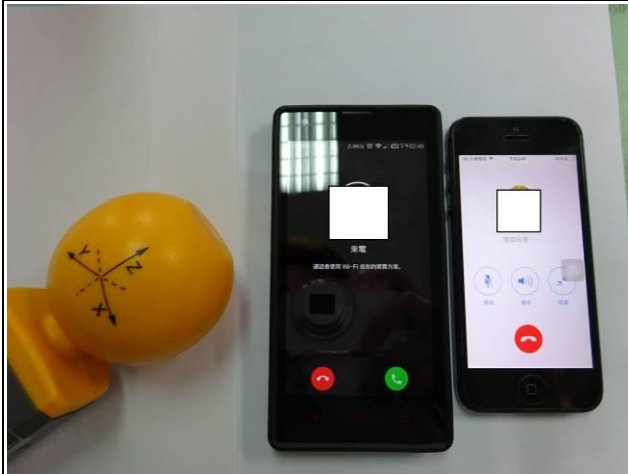


圖 4-9 手機來電時的電磁波



圖 4-10 手機通話狀態時的電磁波

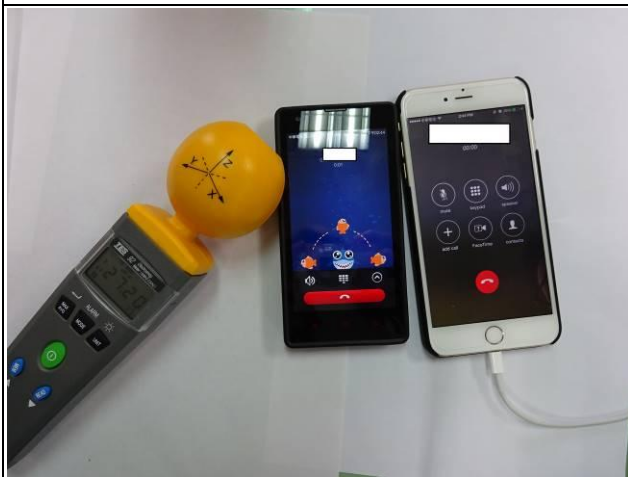


圖 4-11 手機撥出時的電磁波

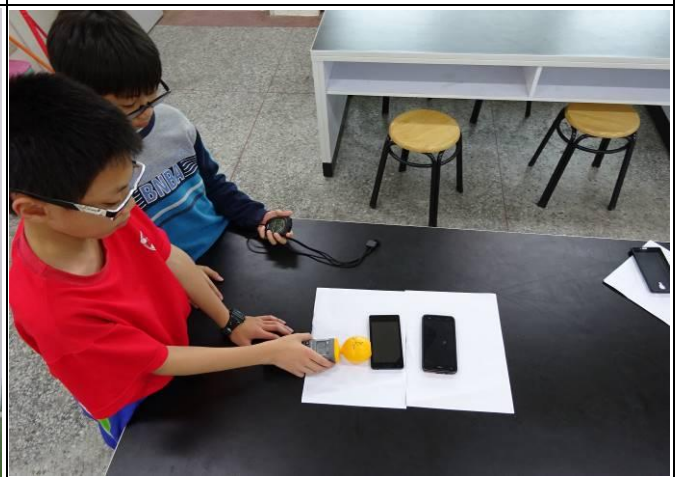


圖 4-12 手機撥出時的電磁波

1. 實驗結果

網路訊號強弱	最高值電磁波強弱(mW/m^2)平均值		排名
	未連上網路時	連上網路時	
待機時	0.177	105.1	4
來電時	0.535	275.2	1
通話時	0.317	153.2	3
撥出時	0.424	174.2	2

2.發現

- (1) 手機來電時的電磁波最強，其次是撥出號碼時，再來是通話中。
- (2) 當手機未連上網路及連上網路時，手機的電磁波數值連上網路後的來電電磁波指數是未連上網路的指數約 510 倍。
- (3) 當手機未連上網路及連上網路時，手機的電磁波數值連上網路後的通話電磁波指數是未連上網路的指數約 400 倍。
- (4) 當手機未連上網路及連上網路時，手機的電磁波數值連上網路後的撥出時電磁波指數是未連上網路的指數約 500 倍。

實驗四 手機用電線充電中與用隨身電源充電中電磁波的差異

(一) 實驗目的：了解電磁波強度與不同充電模式的關係。

(二) 實驗變因

- 1. 操縱變因：測試用電線充電及用行動電源充電時電磁波的差異。
- 2. 保持不變變因：手機、電磁波測試器。
- 3. 應變變因：高頻電磁波數值，單位為 mW/m^2 (毫瓦特/平方公尺)。

(三) 實驗步驟：

- 1. 測量手機用電線充電狀態時的電磁波數值(如圖 4-13)，測量 3 次，計算電磁波數值的平均值。
- 2. 測量手機用行動電源充電狀態時的電磁波數值(如圖 4-14)，測量 3 次，計算電磁波數值的平均值。



圖 4-13 使用電線充電



圖 4-14 使用行動電源充電

1. 實驗結果

充電模式	最高值電磁波強弱(mW/m^2)平均值
待機(未充電)	105.1
用電線	106.2
用行動電源	107.3

2.發現

- (1) 手機用電線充電狀態時的電磁波數值跟待機時的電磁波差不多。
- (2) 手機用行動電源充電狀態時的電磁波數值跟待機時的電磁波差不多

伍、討論與結論

- 一、我們發現連接網路時的電磁波比未連接網路時的電磁波還要高，連接 **WI-FI** 時的電磁波比連接 **3g** 網路時的電磁波還要稍高，可能是使用 **WI-FI** 離無線基地台比較近的原因，建議使用手機上網時間不宜過長。
- 二、我們發現啟用 **LINE** 跟 **FACEBOOK** 傳訊息、看影片、通話時的電磁波都比待機時還要高，尤其是使用 **LINE** 跟 **FACEBOOK** 通話時的電磁波最高，可能是通話時使用的網路流量比較高的原因，建議少用 **LINE** 跟 **FACEBOOK** 通話。
- 三、手機在連上網路後撥接狀態時的電磁波比較強，通話中的電磁波就稍微降低，可以建議撥接時盡量不要靠近頭部，等接通後再接聽或是使用藍芽耳機，也建議要打電話時先關掉網路。
- 四、我們發現電線充電時與行動電源充電時的電磁波並無差異。

陸、參考資料

行政院衛生署國民健康局出版社編輯室(民 96 年)。漫談電磁波。台北市。行政院衛生署國民健康局。

行政院衛生署國民健康局(2007)。漫談電磁波手冊。行政院衛生署國民健康局。

黃繼遠、莫文偉、鄭明章(2003)。隱形殺手電磁波 vs 殺手剋星電磁波遮蔽材。

Ch6 電磁感應(無日期)。台北市建國中學阿信物理教室。民 102 年 10 月 15 日，取自：

<http://www.ck.tp.edu.tw/~pxhuang/lecture/EM-Induction.ppt>

電磁波知多少。2011/03/24 擷取自 <http://www.library.com.tw/emf/home.htm>