

中華民國 第 50 屆中小學科學展覽會  
作品說明書

---

國小組 生活與應用科學科

第三名

080806

「秤」「新」如意！？--自製磁鐵秤

學校名稱：桃園縣平鎮市平興國民小學

作者： 小六 李鎮宇 小六 簡壬清 小六 宋易軒 小六 劉庭玢	指導老師： 林瑞榮 劉素卿
---	---------------------

關鍵詞：磁鐵秤

# 「秤」「新」如意！？--自製磁鐵秤

## 摘要

本研究實驗利用磁鐵的相斥力，產生磁鐵懸浮的狀態，利用施加重量於上端磁鐵，使上端磁鐵懸浮高度下降的原理，以學校自然教室的設備與器具物品，設計組裝可量測物品重量的磁鐵秤。

在實際設計組裝的過程中，選擇環形磁鐵及圓形玻璃棒克服無法讓磁鐵維持懸浮狀態的問題；以上端 1 個磁鐵下端 6 個磁鐵的配置，製作 4 個相斥磁鐵組並確認其相斥力相同，以組成自製磁鐵秤；利用砝碼組量測重力大小與本磁鐵秤磁鐵懸浮高度差的關係，發現重力大小與磁鐵懸浮高度差並不是成正比例的關係。

以實際量測物品重量方式驗證，並改進磁鐵秤設計與量測方法，經實驗發現本磁鐵秤準確度與學校使用的彈簧秤相當；另依本實驗實作之數據，以 EXCEL 軟體找出重力大小與磁鐵懸浮高度差之趨勢線，並以此作為量測物品重量之依據，藉由 EXCEL 軟體有效的提升操作本磁鐵秤的準確度與方便性，最後提出相關之檢討與建議。

## 壹、研究動機

在六年級的自然與生活科技課程中，我們分別學習了「電磁作用」與「生活中的力」等單元，在學習過程中，操作使用「磁鐵」與「彈簧秤」等物品。在這兩個單元的學習目標裡，我們學到了磁鐵異極相吸、同極相斥的現象；並且了解到彈簧秤是應用彈簧的伸長量與所受力量大小成正比的關係設計的。在我們上課實驗過程中，我們發現用力越大，就能將兩個相斥的磁鐵壓得越靠近，於是我們就試著實驗、探討能否依照彈簧秤設計的原理，應用磁鐵的相斥力，製作出也能秤重的磁鐵秤。因為這是一種新的磅秤，但不知能否如我們所想製作出來，所以我們主題就取諧音為「秤」「新」如意！？--自製磁鐵秤。

## 貳、研究目的

- 一、探討磁鐵相距距離與磁鐵相斥力的關係。
- 二、設計自製一個磁鐵秤，實測與探討其應用於量測物品重量的可行性。

## 參、研究設備與器材

電子游標卡尺、電子秤、彈簧秤、砝碼組、玻璃棒、橡皮栓、圓形磁鐵、方形磁鐵、環形磁鐵、棒狀磁鐵、直尺、縫衣針、壓克力片、木板、角木座。

## 肆、研究過程

- 一、蒐集與利用學校自然教室儲放各型的磁鐵，嘗試以各種方法及方式，讓同極相斥的兩磁鐵一上一下，並藉由磁鐵的相斥力，使上端的磁鐵懸浮於空中。
- 二、選擇適當的磁鐵相斥懸浮方式，設計實作出自製磁鐵秤。
- 三、利用學校的砝碼組，放置不同重量的砝碼在自製磁鐵秤上，觀察測量與記錄砝碼重量對磁鐵懸浮高度的改變情形，找出砝碼重量與磁鐵懸浮高度差的關係。
- 四、選擇自然教室內的物品，利用自製磁鐵秤與實驗量測紀錄資料實作量測，再使用電子秤、彈簧秤量測重量，比較差異程度。
- 五、透過實驗檢討與改進，找出使自製磁鐵秤更精準的建議。

## 伍、研究結果與討論

### 一、磁鐵相斥懸浮

(一) 我們嘗試使用學校各型(圓形、環形、馬蹄形、方形、圓柱形)的磁鐵，讓磁鐵一上一下兩兩相斥，我們可以明顯感受到磁鐵的相斥力，我們以手持上端磁鐵調整位置與高度，當感覺平衡時將手移開，希望能產生懸浮狀態。

然而上端磁鐵會瞬間產生移動現象，然後翻轉掉落與下端磁鐵相吸在一起。我們測試了非常多次，每個人都無法讓任何一型磁鐵懸浮在空中。其實我們小時候也常玩這樣的遊戲，從來沒成功過。不過我們發現同型磁鐵相斥產生平衡懸浮的感覺時，高度感覺上是差不多的。

(二) 從(一)的操作中發現，相斥的磁鐵都是側移後翻轉掉落，所以我們認為要讓相斥磁鐵維持懸浮狀態，必須讓上端磁鐵無法側移，才不會失去向上的斥力，這樣就必須藉助外力來達成。經過討論、思考與操作，找出以下的方式(如圖1)，讓

相斥磁鐵維持懸浮狀態。

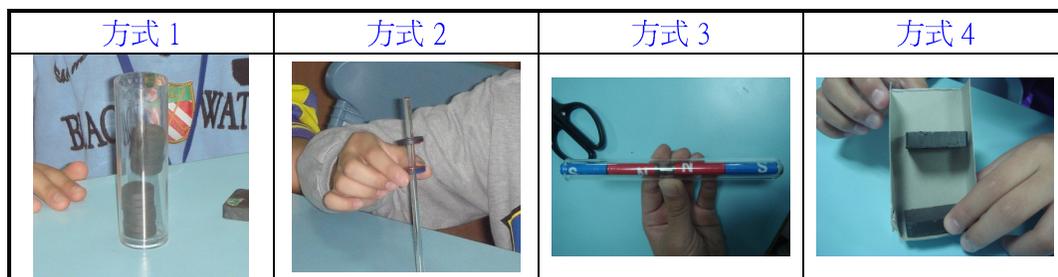


圖 1 磁鐵懸浮方式

## 二、自製磁鐵秤

(一) 考量懸浮磁鐵上下移動的順暢度，選用環形與圓形磁鐵作為自製磁鐵秤的材料，採用方式 1 及方式 2 作為設計依據。

(二) 因為是製作磁鐵秤，用途是量測物品重量，討論發現不論是圓形或環形磁鐵，學校有的磁鐵面積都很小，即使做出了磁鐵秤，能量測的物品也非常有限。於是我們以現有大小的磁鐵，設計製作出如下兩種自製磁鐵秤（圖 2）。

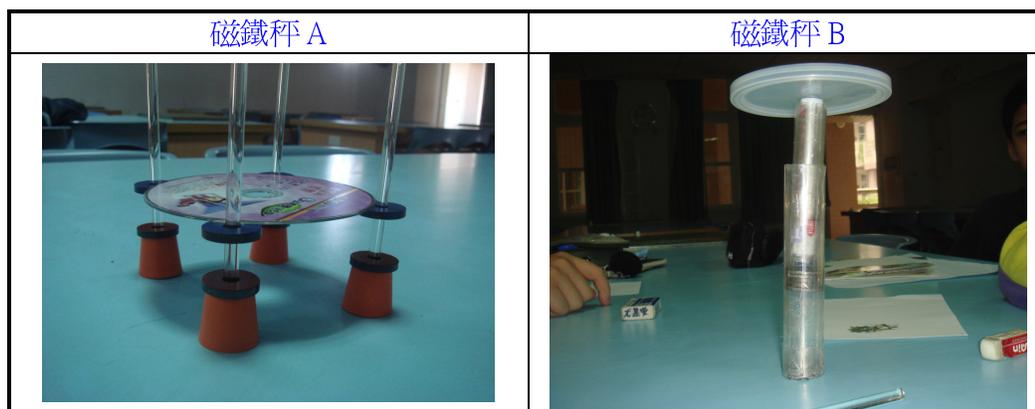


圖 2 自製磁鐵秤雛形

(三) 磁鐵秤 A、磁鐵秤 B 都以磁鐵外加载台的方式，解決了（二）的問題。我們初步測試兩款磁鐵秤的操作情形，評估結果如下（表 1）：

表 1 自製磁鐵秤評估紀錄

項 目	載 台	移動順暢度	載物重量	其他事項
磁鐵秤 A	有	優	較重	不易傾倒
磁鐵秤 B	有	尚可	較輕	容易傾倒

根據表 1 的評估結果，決定以磁鐵秤 A 作為自製磁鐵秤的發展設計雛型。

(四) 本磁鐵秤要觀察記錄物品重量造成磁鐵懸浮高度減少的情形，所以上端磁鐵懸浮高度越高，可觀察的距離就越大，我們設定上端放置 1 個磁鐵，並透過實驗（圖 3），作為決定底層放置多少個環形磁鐵的依據（表 2）。為了後續製作磁鐵秤需要同樣規格的磁鐵，我們選用學校存有最多數量的環形磁鐵，規格為：外徑 24.74mm、內徑 7.43mm、厚度 4.02mm。

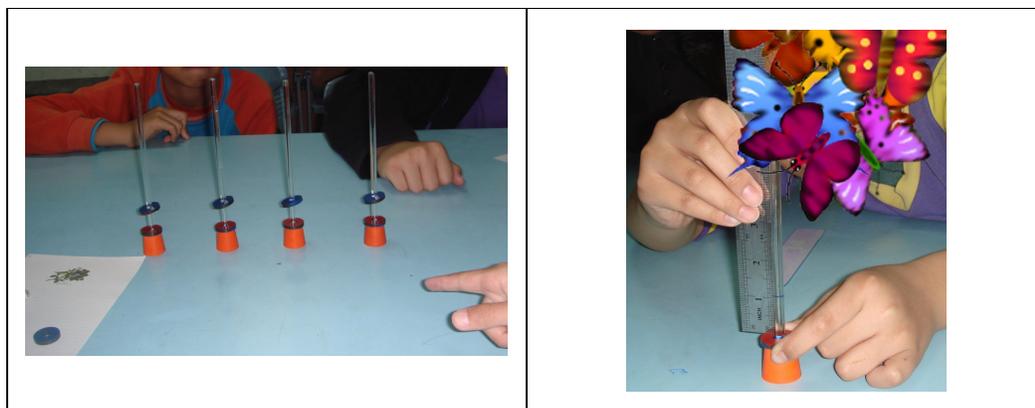


圖 3 量測磁鐵懸浮高度

表 2 磁鐵相斥懸浮高度實驗紀錄

底層磁鐵個數	上端磁鐵個數	序次	懸浮高度 (mm)	懸浮高度平均值 (mm)
1	1	1	29	28.3
		2	28	
		3	28	
2	1	1	35	34.7
		2	35	
		3	34	
3	1	1	36	36.7
		2	37	
		3	37	
4	1	1	41	40.7
		2	40	
		3	41	
5	1	1	44	43.7
		2	43	
		3	44	
6	1	1	43	43.3
		2	43	
		3	44	

底層磁鐵個數	上端磁鐵個數	序次	懸浮高度 (mm)	懸浮高度平均值 (mm)
7	1	1	43	43.3
		2	44	
		3	43	
8	1	1	42	43
		2	43	
		3	44	
9	1	1	43	43
		2	42	
		3	44	
10	1	1	44	43.3
		2	43	
		3	43	

從表 2 實驗結果比較，下端磁鐵個數增加，磁鐵懸浮高度會相對增加（相斥力變大），但下端磁鐵增加到 6 個以上時，上端磁鐵懸浮高度就看不出有增加之情形。對於這個現象，我們討論後的解釋是因為磁鐵數不斷增多，越底層的磁鐵的磁力範圍就影響不到上端磁鐵了，所以決定相斥磁鐵組上端置放 1 個磁鐵，下端置放 6 個磁鐵。

(五) 設計的磁鐵秤需要 4 組相斥磁鐵組，所以我們依據 (四)，製作出 4 組懸浮高度相同的相斥磁鐵組，測試其懸浮高度相同。

(六) 依據磁鐵秤 A 討論改良製作自製磁鐵秤 (圖 4) 如下：



圖 4 自製磁鐵秤

我們利用學校的環形磁鐵、玻璃棒、橡膠栓做成可順暢移動的相斥磁鐵組；為了穩定將它黏在平板上；以光碟盒的透明塑膠殼和縫衣針做成置物載台；用堆骨牌的角木樓梯架貼上直尺，以方便靠近縫衣針，用放大鏡觀察記錄懸浮高度的變化。

三、找出砝碼重量與磁鐵懸浮高度差的關係 (圖 5)

(一) 先量測磁鐵秤載物平台縫衣針尖所指之高度，高度為 86mm。

(二) 依序於磁鐵秤載物平台中心位置放置不同重量之砝碼，量測載物平台縫衣針尖所指之高度，並記錄之，每做完一次，就將砝碼取回，再放置下一重量的砝碼，直到將所有設定的重量做完，這樣為一循環，總共作 3 次循環，求取 3 次的平均值。

實驗紀錄（表 3）如下：

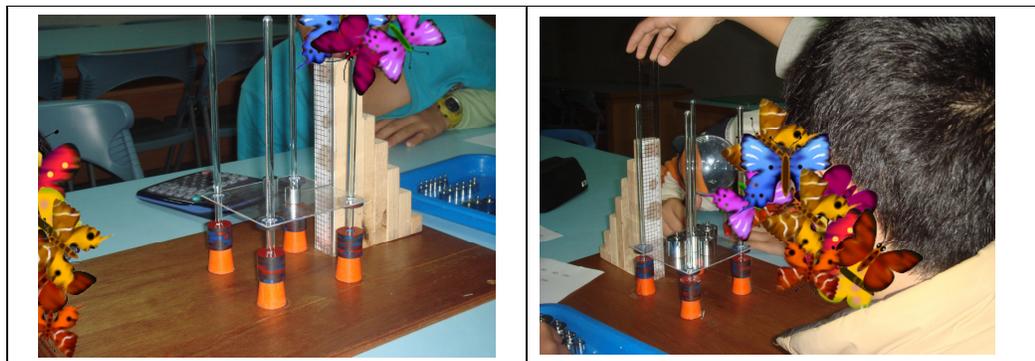


圖 5 量測砝碼重量與磁鐵懸浮高度差

表 3 磁鐵秤置放砝碼量測減少懸浮高度實驗紀錄

重量 (g)	實驗序次	原懸浮高度 (mm)	懸浮高度 (mm)	平均懸浮高度 (mm)	懸浮高度差 (mm)
0	1	86	86	86.0	0.0
	2	86	86		
	3	86	86		
10	1	86	83.5	83.7	2.3
	2	86	84		
	3	86	83.5		
20	1	86	81.5	81.5	4.5
	2	86	82		
	3	86	81		
30	1	86	80	80.2	5.8
	2	86	80.5		
	3	86	80		
40	1	86	78.5	78.8	7.2
	2	86	79		
	3	86	79		
50	1	86	77.5	77.8	8.2
	2	86	78		
	3	86	78		
60	1	86	77	76.8	9.2
	2	86	77		
	3	86	76.5		
80	1	86	75	75.2	10.8
	2	86	75.5		
	3	86	75		
100	1	86	73	73.5	12.5
	2	86	74		
	3	86	73.5		

重量 (g)	實驗序次	原懸浮高度 (mm)	懸浮高度 (mm)	平均懸浮高度 (mm)	懸浮高度差 (mm)
125	1	86	72	72.2	13.8
	2	86	72.5		
	3	86	72		
150	1	86	71.5	71.2	14.8
	2	86	71		
	3	86	71		
175	1	86	70.5	70.2	15.8
	2	86	70		
	3	86	70		
200	1	86	69	69.2	16.8
	2	86	69		
	3	86	69.5		
250	1	86	67	67.3	18.7
	2	86	68		
	3	86	67		
300	1	86	66	66.2	19.8
	2	86	66.5		
	3	86	66		
350	1	86	65	65.3	20.7
	2	86	66		
	3	86	65		
400	1	86	63.5	63.8	22.2
	2	86	64		
	3	86	64		
450	1	86	63	63.0	23.0
	2	86	63		
	3	86	63		
500	1	86	62.5	62.3	23.7
	2	86	62.5		
	3	86	62		
600	1	86	61.5	61.3	24.7
	2	86	61		
	3	86	61.5		

註：砝碼重量的選擇是考慮對懸浮高度的改變是否能被我們量測到。

(三)、檢討發現原來用光碟盒透明外殼切割製作的載台，質地不夠堅硬，以致放置比較重的砝碼時，有向下彎曲的現象，而不是呈水平面，所以縫衣針的高度改變，就有可能受載台彎曲影響，而不純粹是因為磁鐵懸浮高度改變的關係。

所以載台改用厚的壓克力板製作，以避免彎曲現象；另外原本懸浮高度差是以原懸浮高度減去採用讀取縫衣針指向垂直直尺（最小刻度 1mm）的高度判斷，為更精確，改以電子游標卡尺（精度 0.01mm）量測縫衣針所指的懸浮高度。為精確計算懸浮高度差，在角木座底部畫一直線為基準，在縫衣針尖沾上廣告原料，針尖接觸白紙留下紅點位置為懸浮高度（圖 6）。實驗紀錄（表 4）如下：

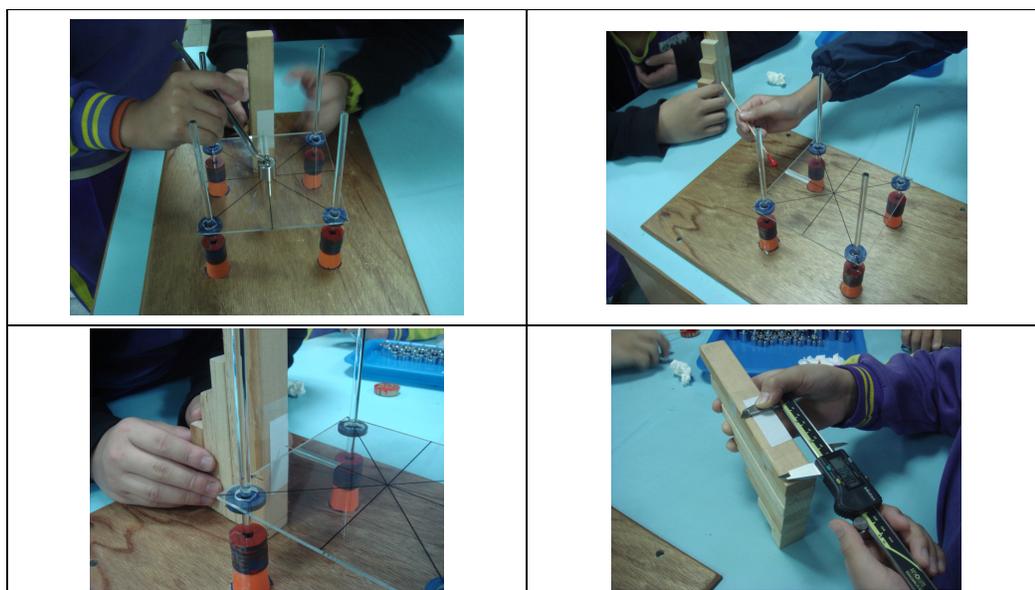


圖 6 磁鐵懸浮高度量測

表 4 磁鐵秤置放砝碼量測減少懸浮高度實驗紀錄

重量 (g)	實驗序次	原懸浮高度 (mm)	懸浮高度 (mm)	平均懸浮高度 (mm)	懸浮高度差 (mm)
0	1	70.19	70.19	0.00	0.00
	2	70.19	70.19		
	3	70.19	70.19		
5	1	70.19	69.65	69.66	0.53
	2	70.19	69.70		
	3	70.19	69.63		
10	1	70.19	68.98	68.98	1.21
	2	70.19	69.00		
	3	70.19	68.97		
15	1	70.19	68.62	68.59	1.60
	2	70.19	68.60		
	3	70.19	68.55		
20	1	70.19	67.98	67.99	2.20
	2	70.19	68.05		
	3	70.19	67.93		
25	1	70.19	67.60	67.55	2.64
	2	70.19	67.49		
	3	70.19	67.55		
30	1	70.19	67.15	67.16	3.03
	2	70.19	67.23		
	3	70.19	67.11		
35	1	70.19	66.78	66.77	3.42
	2	70.19	66.69		
	3	70.19	66.85		
40	1	70.19	66.46	66.38	3.81
	2	70.19	66.35		
	3	70.19	66.33		

重量 (g)	實驗序次	原懸浮高度 (mm)	懸浮高度 (mm)	平均懸浮高度 (mm)	懸浮高度差 (mm)
45	1	70.19	66.08	66.00	4.19
	2	70.19	65.95		
	3	70.19	65.96		
50	1	70.19	65.63	65.61	4.58
	2	70.19	65.66		
	3	70.19	65.55		
55	1	70.19	65.32	65.37	4.82
	2	70.19	65.46		
	3	70.19	65.34		
60	1	70.19	65.03	65.01	5.18
	2	70.19	65.04		
	3	70.19	64.95		
70	1	70.19	64.48	64.50	5.69
	2	70.19	64.59		
	3	70.19	64.43		
80	1	70.19	64.05	63.96	6.23
	2	70.19	63.93		
	3	70.19	63.89		
90	1	70.19	63.50	63.41	6.78
	2	70.19	63.44		
	3	70.19	63.29		
100	1	70.19	62.77	62.75	7.44
	2	70.19	62.78		
	3	70.19	62.71		
110	1	70.19	62.15	62.17	8.02
	2	70.19	62.21		
	3	70.19	62.16		
120	1	70.19	61.82	61.88	8.31
	2	70.19	61.86		
	3	70.19	61.95		
135	1	70.19	61.33	61.39	8.80
	2	70.19	61.38		
	3	70.19	61.45		
150	1	70.19	60.60	60.54	9.65
	2	70.19	60.54		
	3	70.19	60.49		
165	1	70.19	60.39	60.28	9.91
	2	70.19	60.26		
	3	70.19	60.20		
180	1	70.19	59.67	59.67	10.52
	2	70.19	59.66		
	3	70.19	59.68		
200	1	70.19	59.07	59.03	11.16
	2	70.19	59.06		
	3	70.19	58.95		
220	1	70.19	58.50	58.56	11.63
	2	70.19	58.56		
	3	70.19	58.63		

重量 (g)	實驗序次	原懸浮高度 (mm)	懸浮高度 (mm)	平均懸浮高度 (mm)	懸浮高度差 (mm)
240	1	70.19	57.98	57.98	12.21
	2	70.19	58.00		
	3	70.19	57.97		
260	1	70.19	57.28	57.39	12.80
	2	70.19	57.39		
	3	70.19	57.49		
280	1	70.19	57.13	57.21	12.98
	2	70.19	57.26		
	3	70.19	57.25		
300	1	70.19	56.56	56.67	13.52
	2	70.19	56.67		
	3	70.19	56.77		
325	1	70.19	55.92	55.92	14.27
	2	70.19	55.90		
	3	70.19	55.93		
350	1	70.19	55.45	55.51	14.68
	2	70.19	55.48		
	3	70.19	55.60		
375	1	70.19	55.11	55.08	15.11
	2	70.19	55.01		
	3	70.19	55.13		
400	1	70.19	54.70	54.68	15.51
	2	70.19	54.59		
	3	70.19	54.76		
430	1	70.19	54.28	54.35	15.84
	2	70.19	54.32		
	3	70.19	54.45		
460	1	70.19	53.81	53.83	16.36
	2	70.19	53.84		
	3	70.19	53.83		
500	1	70.19	53.43	53.46	16.73
	2	70.19	53.45		
	3	70.19	53.49		
550	1	70.19	52.83	52.76	17.43
	2	70.19	52.79		
	3	70.19	52.65		
600	1	70.19	52.25	52.26	17.93
	2	70.19	52.32		
	3	70.19	52.20		

註：因量測精準度提升，所以增加砝碼重量組別。

表 4 實驗數據繪製成圖 7：

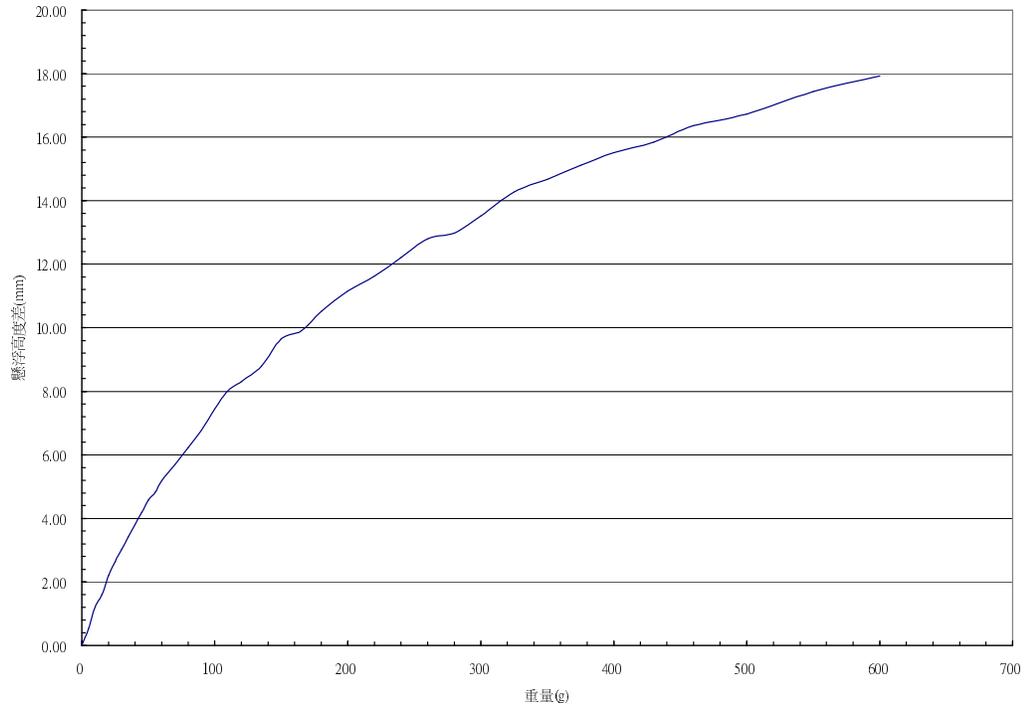


圖 7 砝碼重量與磁鐵懸浮高度差折線圖

1. 磁鐵秤載台放置的砝碼越重，懸浮高度差越大。
2. 磁鐵秤重量與懸浮高度差的關係，不像彈簧秤般彈簧的伸長量與所受力量大小成正比例的線性關係。因為從 0g 增加至 5g，懸浮高度降低了 0.53mm，從 60g 增加至 70g，懸浮高度只多降低了 0.51mm，從 550g 增加至 600g，懸浮高度只多降低了 0.50mm。當上下兩端磁鐵距離接近時，需要比距離遠時重很多的重量，才能降低同等單位的懸浮高度。

#### 四、自製磁鐵秤實測

(一) 從自然教室選擇各種物品，分別以自製磁鐵秤、彈簧秤、電子秤量測重量。自製磁鐵秤量測方式是將物品放置載台，量取縫衣針降低高度，參照實驗數據（表 4）與折線圖（圖 7），找出相對位置，由小組人員討論依數學所學比例計算判定重量。彈簧秤則以放大鏡觀看讀取指針指數。電子秤則直接讀取螢幕顯示之重量值。實驗結果（表 5）如下：

表5 自然教室物品重量量測實驗紀錄

物 品	磁鐵秤 (g)	彈簧秤 (g)	電子秤 (g)
小塑膠透明罐	25	25	23.8
中塑膠透明罐	42	43	43.3
尼龍繩線圈	155	150	149.5
漆包線圈	520	510	510.3
造型澆花器	175	225	227.2
雄獅膠水	58	56	58.6
噴漆	319	335	341.6
數位相機	198	203	204.9
鞋子熊玩偶	205	185	186.7
尖嘴鉗	127	132	131.8
湯匙	41	44	42.1
鐵夾子	62	63	61.1
剪刀	36	40	39.3
麥克風	175	170	172.6
釘書機	62	62	61.1

(二) 從表5 實測數據討論如下：

- 1.本磁鐵秤秤重超過 200g 之後，容易有較大的誤差，也就是容易不準確。這和前面磁鐵秤重量與懸浮高度差的關係曲線，看來是吻合的，因為當兩相斥磁鐵越接近時，相斥力越大，懸浮高度變化很小，即使有電子游標卡尺量測距離，因為距離差一點點，重量就會差很多，所以容易不準。
- 2.在比較輕的重量範圍內，本磁鐵秤可以發揮像學校彈簧秤一樣的功效。但是因為要量測與換算，速度比較慢而且不方便也容易出錯，如能像其他磅秤直接看出重量比較可行。
3. 比較不規則、不對稱或比較大的物品（例如：鞋子熊玩偶、造型澆花器）也比較不準確，討論發現這些東西擺放在磁鐵秤載物台時，往往沒有讓整體重心置於載台中心位置，以致造成載台呈傾斜狀，懸浮高度判讀就會有錯誤，自然重量就會估計錯誤。
- 4.其實我們將不規則、不對稱或比較大的物品用電子秤與彈簧秤稱重時，擺放位置不一樣，也有不一樣的顯示重量。我們爲了克服這個問題，在磁鐵秤載台另一端再裝置縫衣針 1 支（圖 8），量測物品重量時，需調整物品位置至兩端縫衣針高

度相當，測起來就比較準了。



圖 8 載台加裝縫衣針觀察水平

4.某一天組員進行測試時，突然發現磁鐵秤之載台原懸浮高度與平日不同，降低了約 1mm，放置砝碼後，懸浮高度也與之前彙整的數據不同。經指導老師詢問學校其他老師，結果是因為有老師發現擺放在自然教室準備室的磁鐵秤與相關器材，好奇之下將所有砝碼（超過 2000 公克）放在載台上，造成上下兩端磁鐵接近疊合，以致於破壞了原有磁力的關係，載台懸浮高度就下降了。我們就以其他同規格之磁鐵，再次組成一新的載台，量測懸浮高度相同，這事件也讓我們學到了本磁鐵秤操作上要避免磁鐵性能被破壞。

### 五、讓自製磁鐵秤更方便與準確

指導老師協助我們將相關的數據資料請學校資訊老師指導，資訊老師將我們的資料用電腦的 EXCEL 軟體製圖（圖 9）如下：

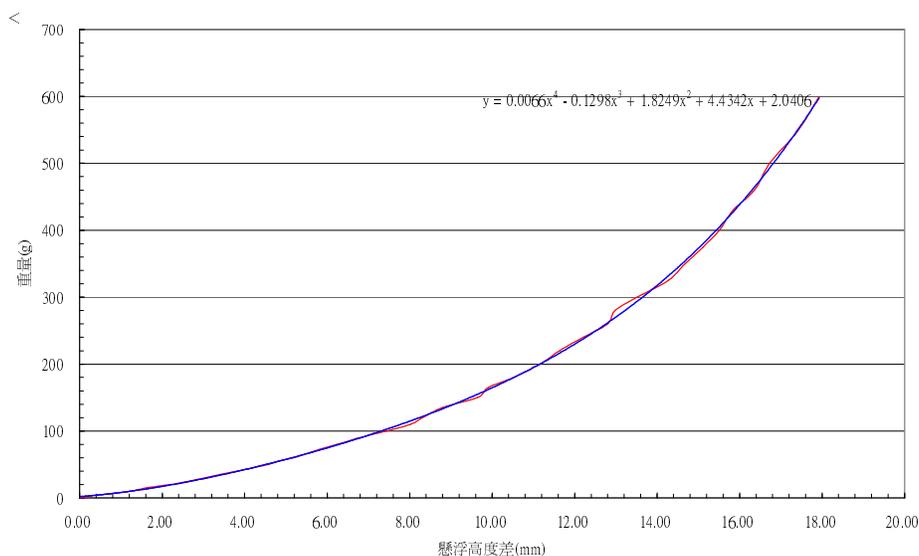


圖 9 EXCEL 藍線—趨勢線 紅線—原資料

資訊老師指導我們圖 9 藍色的趨勢線，是根據我們磁鐵秤的實驗數據計算而來的，代表著我們的磁鐵秤重量與磁鐵懸浮高度差的關係應該是和這條曲線一樣的，所以可以用這條曲線來計算判斷物品重量。

雖然我們不懂這怎麼算出來的細節，但只要我們把它利用 EXCEL 軟體處理，就不需要一直畫、一直按計算機了，只要量測到縫衣針所指的懸浮高度輸入 EXCEL，EXCEL 就會算出磁鐵懸浮高度差以及重量了。

我們依據這個方式，再次實際量測物品重量，將量測到的磁鐵懸浮高度輸入 EXCEL，讓它求得物品重量，實驗紀錄（表 6）如下：

表 6 物品重量量測實驗紀錄

物 品	磁鐵秤 (g)	彈簧秤 (g)	電子秤 (g)
聖誕鈴	107.4	106.5	108.1
大電池	98.5	98	98.0
3M 便利貼條	46.7	44	45.9
高纖印泥台	183.4	175	178.2
修正帶	36.4	35	35.5
洗衣刷	75.7	75	75.4

從表 6 實驗結果看來，確實方便多了，自製磁鐵秤的準確度與可行性確實提昇。

## 陸、研究結論與建議

- 一、將本實驗砝碼重量與磁鐵懸浮高度差的關係數據畫成折線圖（圖 7）呈現的是曲線，而不像自然課「生活中的力」單元做彈簧伸長量與砝碼重量關係實驗時折線圖呈現接近直線。顯示重量的大小與降低磁鐵懸浮的高度差，並不是呈現正比例的關係，而是重量對磁鐵懸浮高度差的影響會因為相斥磁鐵組距離接近而影響越來越小，也就是相斥磁鐵會因距離接近而相斥力急速增大，這與我們在自然課做實驗時，將兩個相吸磁鐵漸漸靠近時，會突然快速吸在一起情形一樣。
- 二、因為重量的大小與降低磁鐵懸浮的高度差，並不是呈現正比例的關係，所以我們無法用數學比例的概念去推算不同重量該有多少懸浮高度差，這點跟彈簧比起來，磁鐵相斥力比較不適合應用來做磅秤。
- 三、我們依據實驗出的數據資料，以自製磁鐵秤量測物品重量，對照折線圖（圖 7）的相對位置，應用數學的概念，推算出的重量與學校彈簧秤比較，在 200g 以內範圍，精準度還

可接受，超過則誤差有可能會較大。實作上，物品擺放重心是否在正中間很重要，特別是不規則狀的物品，要利用兩支縫衣針調整載台至水平。

- 四、重量的大小與降低磁鐵懸浮的高度差，雖然不是呈現正比例的關係，但從折線圖（圖 7）看來呈現穩定的趨向，只是目前我們的數學能力不能精確解釋它的關係。也就是說距離與磁鐵相斥力是有規律性的關係，以電腦 EXCEL 軟體找出趨勢線（圖 9），並以它的程式計算，這點對磁鐵相斥力應用在磅秤設計上，算是有利條件。而且從表 6 的物品重量量測實驗紀錄看來，本磁鐵秤以圖 9 之趨勢線來計算量測之物品重量，準確度甚高，也就解決了前述超過 200g 誤差較大之問題，並提升了便利性。
- 五、本自製磁鐵秤操作步驟多，必須注意細節也多，動作必須很精細，以人的肉眼觀看，應該無法很精準，這樣就會有誤差。如果讓懸浮高度變化由機器感應，讓電腦依（圖 9）作數據計算，由螢幕顯示重量，好像電子秤一樣，就方便多了。
- 六、目前本磁鐵秤適用於量測 600g 以內之重量。惟上下端磁鐵數不同，會有不同的磁力關係，本磁鐵秤相斥磁鐵組上端只有一個磁鐵，但可很方便的吸附更多磁鐵，如此按照本研究實驗方法，可發展不同數據，量測其他重量區間。

## 柒、參考資料

- 一、電磁作用—自然與生活科技第 7 冊。台南市：翰林出版事業股份有限公司。
- 二、生活中的力—自然與生活科技第 8 冊。台南市：翰林出版事業股份有限公司。

## **【評語】 080806**

確實能測量物體的重量，也有相當的準確性，具有創意，但必須克服磁鐵用久了，磁力會改變的問題，磁鐵秤測量的方便性與實用性也應加強。