

2016/2017 學年小學生動手做研究報告

磁的功用-磁力秤

培道中學氹仔小學分校

研究員姓名：

小五 A 梁梓朗 小五 A 黎景星

小五 A 劉家熙 小五 A 林曦桐

指導老師：

吳嘉瑤

楊子琦



目 錄

內容

摘要.....	2
第一章 緒論.....	3
研究動機.....	3
研究目的.....	3
研究問題.....	3
研究方法.....	4
第二章 研究過程.....	4
研究材料.....	4
研究過程.....	4
研究結果.....	17
第三章 研究總結及建議.....	18
研究總結.....	18
研究建議.....	18
研究後感想.....	18

摘要

磁鐵在日常生活中經常看見，而五年級學生對於磁鐵也是有一定的基礎知識。利用磁鐵中的互斥力，令磁鐵在懸浮的狀態。以重物放在上層的磁鐵，使上層懸浮的磁鐵下降來測量物品的重量。利用一些物品來組裝，並設計出一個磁力秤。

我們在設計時，決定利用環形磁鐵和棒來令磁鐵懸浮空中。透過測量數據來決定磁鐵的個數（上層一個，底層七個），製作四個相同相斥力的磁鐵組來組裝成一個磁力秤，以解決平衡問題。利用砝碼組測量出重量與懸浮高度的關係，以發現重量與磁鐵懸浮高度的關係。

以實際測量的方法來驗證自製磁力秤的準確性，另外，根據實驗數據畫圖找出物件重量與磁鐵懸浮高度的趨勢，以此作為測量物品時的依據。

第一章 緒論

研究動機

在課堂學習中，曾接觸過磁鐵，也學到了磁鐵的特性，同極相斥，異極相吸的現象。在磁鐵相吸時，磁鐵很容易便黏在一起，但磁鐵相斥時，要用很大的力氣才能夠把磁鐵緊靠在一起。在現實生活中，可以利用磁鐵相吸時，把物件吸著，或把物件放在兩個同極磁鐵中間，以固定著物件，那麼，又可以如何利用互斥的原理去應用到生活之中。

研究目的

- 一、透過磁鐵相斥力，探討互斥力與距離間的關係；
- 二、利用磁鐵製件一個秤，探討是否能測量物件的重量和測試其可行性；
- 三、磁力秤除了可以測量物件的重量，還有何作用。

研究問題

- 一、如何令磁鐵懸浮於空中？
- 二、自製磁力秤能測量物件的重量嗎？能測量的範圍及限制？
- 三、自製磁力秤可以有何用？

研究方法

透過實驗法觀察不同磁鐵相斥力與距離的關係，利用不同重量的砝碼找出重量與距離的數據，並找出其關係。

第二章 研究過程

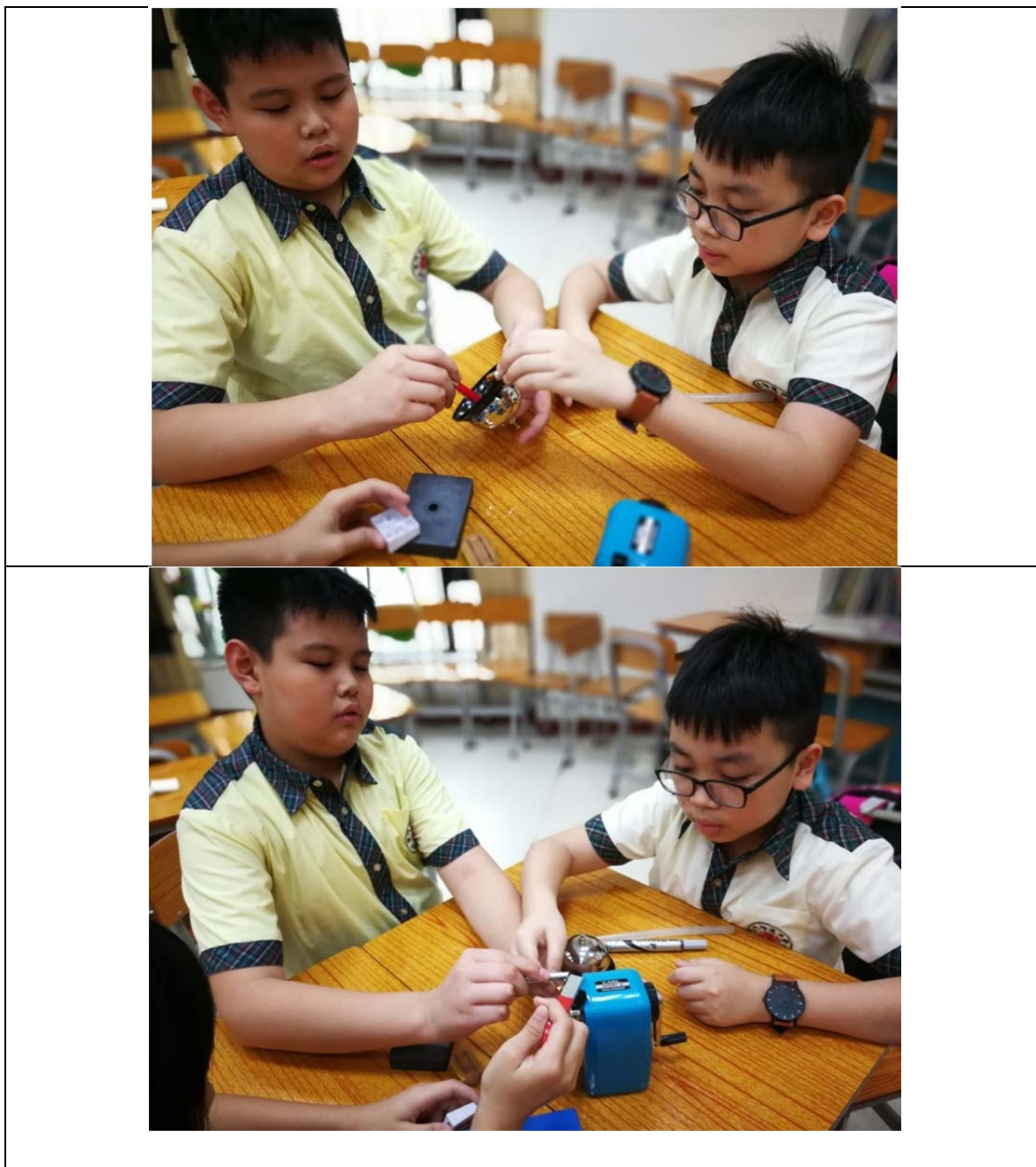
研究材料

磁鐵（圓形，方形和環形）、砝碼組、直尺、紙皮、珍珠板、木筷子、熱熔膠槍、熱熔膠棒、秤子。

研究過程

一、實驗初探

我們嘗試用不同的材料測試，哪些東西具有磁性，哪些沒有。除卻磁環外，並避免用其他有磁性或鐵造的東西作為秤的一部分，以免影響實驗結果。



二、決定磁鐵形狀：

利用各種不同形狀的磁鐵，如磁棒、方型、環形等。嘗試以各種方法令磁鐵懸浮，利用了同極相斥的原理使上層的磁鐵能懸浮於空中；

我們也曾嘗試各類不同磁石，看看哪一種的磁性較強，看看會否和我們的實驗結果有關連。

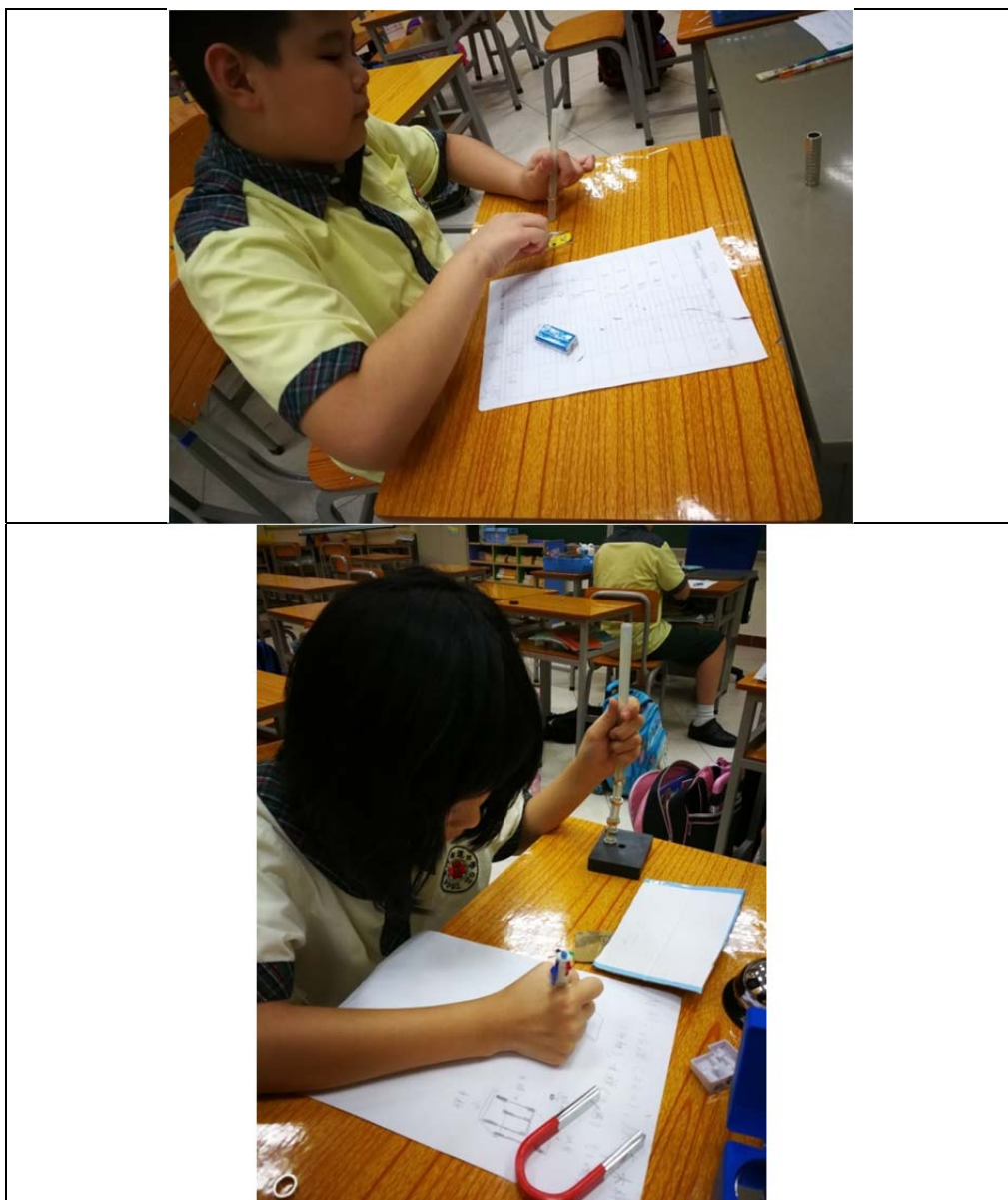


又因為首次採用的磁環較薄，容易損耗，在第一次實驗後，很多的磁環都破損了，故此我們第二次用膠紙把磁環黏好，要用時才把磁環的膠紙鬆開。

最後我們得出環形的磁鐵會比較穩定，所以最後選用了環形的磁鐵作為秤的其中一個部分。



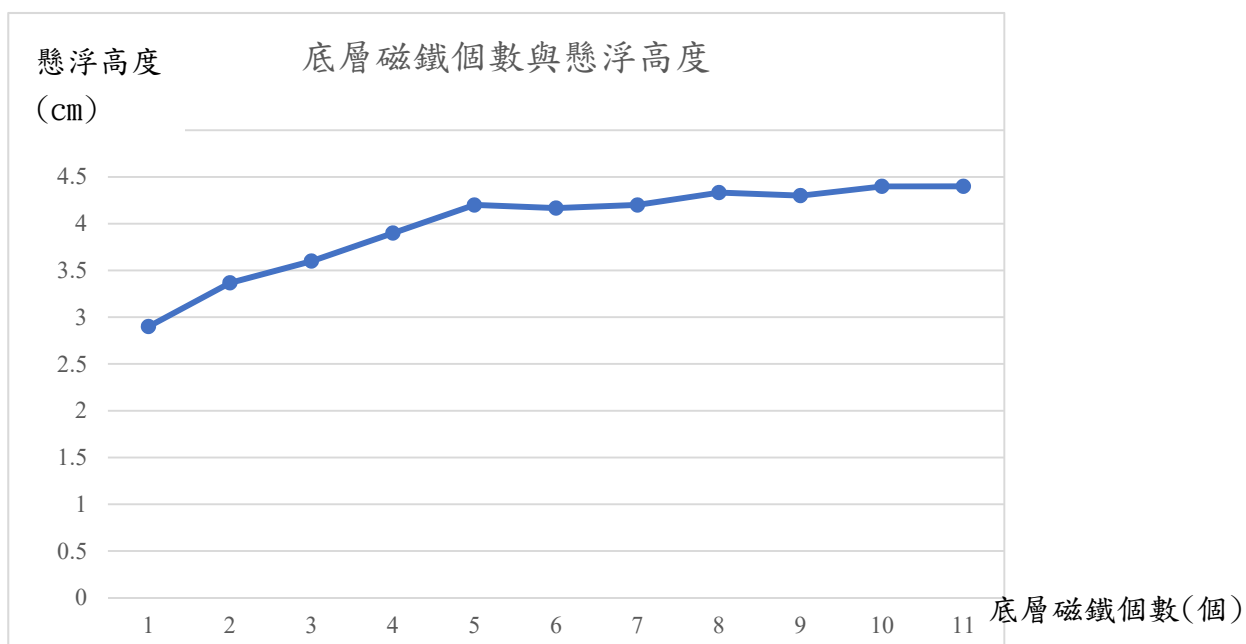
三、數據測量：



我們先測量上層和底層磁鐵關係的穩定性，決定採用何種數據後，再利用上層和底層磁鐵個數的不同，測量出懸浮高度，以取決磁鐵數目；並讓學生設計他們心中的實物初型。

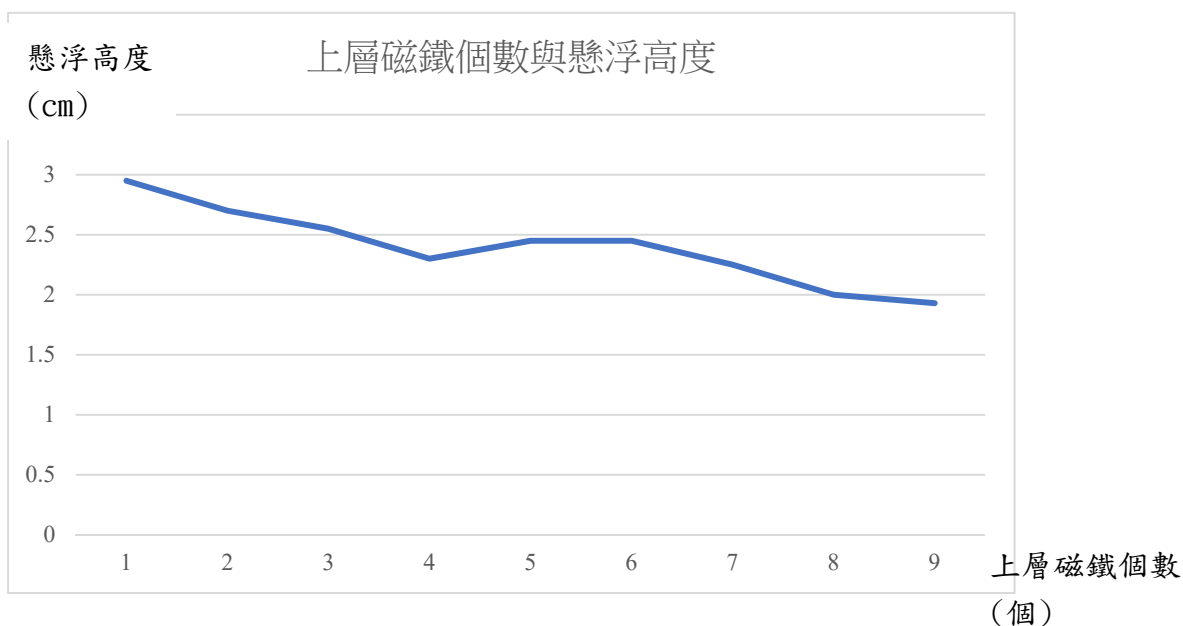
1. 先利用上層磁鐵個數為一，底層磁鐵個數逐步增加:

底層個數	上層個數	測量次數	懸浮高度 (厘米)	平均高度 (厘米)
1	1	1	2.9	2.9
		2	3	
		3	2.8	
2	1	1	3.4	3.366667
		2	3.3	
		3	3.4	
3	1	1	3.6	3.6
		2	3.6	
		3	3.6	
4	1	1	4	3.9
		2	3.9	
		3	3.8	
5	1	1	4.2	4.2
		2	4.2	
		3	4.2	
6	1	1	4.2	4.166667
		2	4.1	
		3	4.2	
7	1	1	4.2	4.2
		2	4.2	
		3	4.2	
8	1	1	4.4	4.333333
		2	4.3	
		3	4.3	
9	1	1	4.3	4.3
		2	4.4	
		3	4.2	
10	1	1	4.5	4.4
		2	4.4	
		3	4.3	
11	1	1	4.3	4.4



2. 利用底層磁鐵個數為一，上層磁鐵個數逐步增加:

底層個數	上層個數	測量次數	懸浮高度 (厘米)	平均高度 (厘米)
1	1	1	3	2.95
		2	2.9	
		3	3	
1	2	1	2.7	2.7
		2	2.7	
		3	2.7	
1	3	1	2.6	2.55
		2	2.5	
		3	2.6	
1	4	1	2.3	2.3
		2	2.3	
		3	2.3	
1	5	1	2.3	2.45
		2	2.6	
		3	2.6	
1	6	1	2.4	2.45
		2	2.5	
		3	2.5	
1	7	1	2.2	2.25
		2	2.3	
		3	2.2	
1	8	1	2	2
		2	1.9	
		3	2.1	
1	9	1	2	1.93
		2	1.9	
		3	1.9	

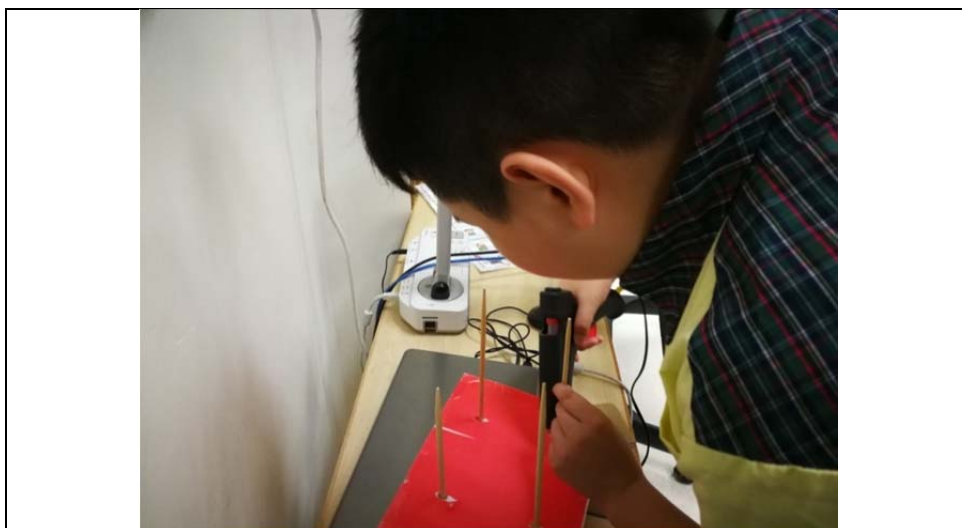


四、設計自製磁力秤：

我們嘗試過不同的材料，看看手邊有哪些材料可以達到既堅固又便宜的效果。由於有些材料較難採得，且難於加工。於是我們採用紙皮、木板等。最後我們選擇了把珍珠板切割，並加厚及黏合，希望能達到我們想要的效果。

而四條邊的支點，起初我們打算用熱熔膠棒，因為膠棒透明，能清晰看到的些微變化，又能清楚看到刻度，後來因為材質太軟，我們發現在放置物品時容易傾斜。所以採用木筷子代替膠棒，並在四邊鑽洞，讓木筷子能穿過去。





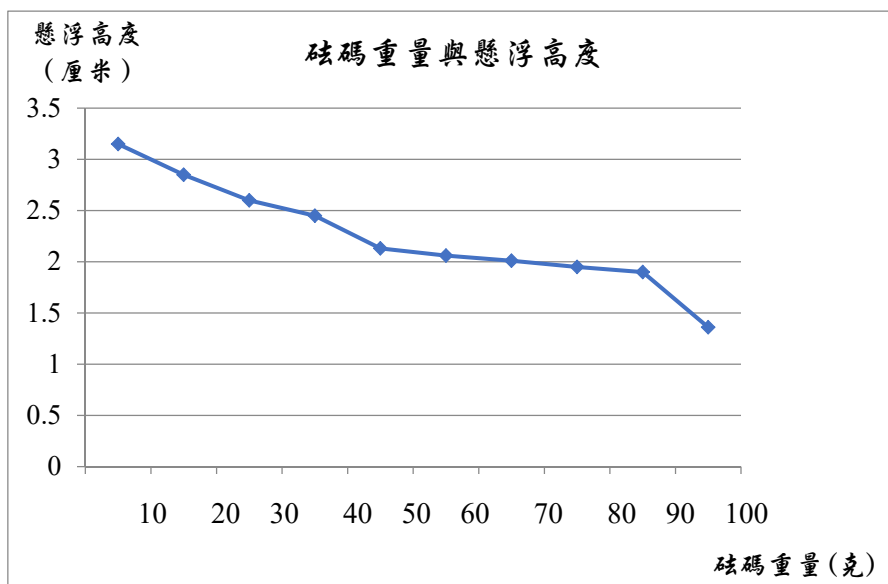


而把木筷子鑽在珍珠板上時也出現困難，就是有時因為位置問題而剛好卡着，以致放置物品時測量的數據不準確，於是我們每次在把珍珠板放下去時，都必定先把數據調零，並細心檢查四邊是否平衡等。
在放置砝碼時，也要小心翼翼地放下去，因好幾次都太大力所以差點把珍珠板弄破了。

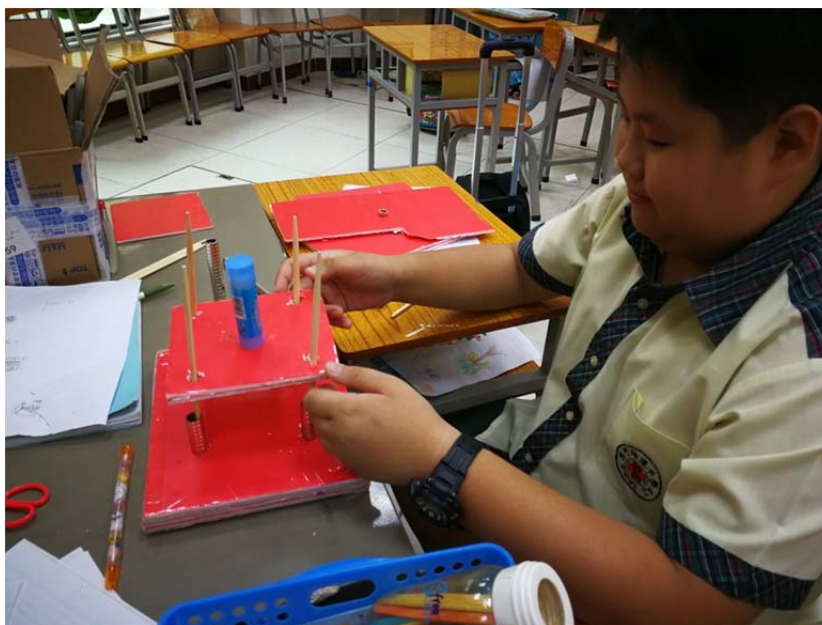
- 五、利用砝碼組，把不同重量的砝碼放在自製磁力秤上，觀察測量與記錄不同重量的砝碼與懸浮高度的改變；

重量參考表(等同日常磅面的指針及刻度)

砝碼重量(克)	測量次數	懸浮高度(厘米)	平均高度(厘米)
10	1	3.2	3.13
	2	3.1	
	3	3.1	
20	1	2.8	2.83
	2	2.9	
	3	2.8	
30	1	2.65	2.6
	2	2.60	
	3	2.5	
40	1	2.45	2.433
	2	2.4	
	3	2.45	
50	1	2.1	2.13
	2	2.1	
	3	2.2	
60	1	2.05	2.06
	2	2.05	
	3	2.1	
70	1	2.1	2.01
	2	2	
	3	1.95	
80	1	2	1.95
	2	1.9	
	3	1.95	
90	1	1.95	1.9
	2	1.8	
	3	1.95	
100	1	1.95	1.88
	2	1.85	
	3	1.84	
120	1	1.4	1.5
	2	1.5	
	3	1.6	



六、分別利用自製磁力秤和一般的秤測量出同一件物品的重量，看看差異程度：



物件名稱	測量次數	懸浮高度 (厘米)	平均高度 (厘米)	測量重量 (克)	實際重量 (克)
小型修正帶	1	3.15	3.167	約 10	10
	2	3.2			
	3	3.15			
粗膠紙捲	1	1.85	1.866	約 100	80
	2	1.85			
	3	1.9			
紙巾	1	2.1	2.1	約 60	60
	2	2.15			
	3	2.05			
洗手液	1	2.0	2	約 70	90
	2	2.1			
	3	1.9			
大型修正帶	1	2.8	2.6	約 30	30
	2	2.6			
	3	2.6			
功課簿	1	1.75	1.883	約 100	100
	2	2.0			
	3	1.9			
量角器	1	2.34	2.35	約 50	50
	2	2.4			
	3	2.3			
膠擦	1	2.9	2.85	約 20	20
	2	2.85			
	3	2.8			

七、透過實驗後的檢討，找出令自製磁力秤更精準的方法和磁力秤的用途。

研究結果

- 一、我們最後決定使用環形磁鐵，因為我們能用非磁性的小棒把磁鐵固定。
- 二、我們在測量磁鐵上層和底層個數，發現上層 1 個磁鐵，底層 7 個磁鐵的較為理想，因為底層再增加磁鐵對懸浮的高度影響不大。
- 三、在設計裝置時，我們嘗試用一組相斥力的磁鐵組放在物件的中心，發現在放物件測量時較難平衡，之後，我們改用四組相斥力的磁鐵組，分別放在四個上，放物件時較容易放平衡。
- 四、在測量物品時，物品重量與懸浮高度的關係圖像是一條曲線。所以重量與懸浮高度不易於用一條數學關係式表示出來。而且，重量越大，其懸浮高度差變化沒有越大。
- 五、我們用隨手可得的材料制作，故磁力秤也有它不便之處，例如不可以秤有磁性的東西，以及不可以秤太重的東西，而參考的數據由於只是表格，而非像日常的秤一樣有指針參考，故只能透過數值表找出實際物件的大約重量。

第三章 研究總結及建議

研究總結

1. 透過重量與懸浮高度的關係數據，所畫成的圖像是一條曲線，隨着重量增加，對降低磁鐵的懸浮高度差的影響會越來越小因為磁鐵間的距離越小，互斥力會增大。
2. 因為重量與降低磁鐵的懸浮高度差，並不是呈正比例關係，且較難用數學計算出其關係式，所以，不能做成均勻刻度的磅秤來測量物品的重量。

研究建議

1. 由於是利用磁鐵進行測量物件的重量，故在選擇測量物品時，要避免選擇帶磁性的物品。
2. 在實驗時記錄數據中，知道測量時的懸浮磁鐵的零點會有所變動，所以，每次測量前要注意把調整懸浮磁鐵的零點。
3. 由於我們把重物放在四邊形的測量板上，故在測量時，要把重物放到測量板的中心上，否則測量板會有傾斜。
4. 由於重量對降低磁鐵的懸浮高度差的影響會越來越小，所以，測量物件的選擇，應避免過重量超出可測量範圍。
5. 磁力秤除了用來測量物品的重量外，還可以用作降低重物由上往下時所造成的壓力，在日常大型工程或作其他實驗時，都可以用作卸力。

研究後感想

在未做實驗之前，我們只知道磁鐵具有磁性，或吸攝黑板。又在小五的課堂上，利用過磁石、電芯和鋁錫做過單極馬達的實驗。

經過連日來的實驗和老師的解說，我們知道原來每一項科學原理都可以往外延伸，還可以用來作小發明呢！這次我們更利用手邊的材料不斷嘗試，最後做了一個秤，過程中曾試過被強大的磁鐵弄到手受傷，又不斷把材料，甚至

老師的秤弄壞了。所以老師說：實驗結果是得來不易的，必定要經過多番努力才可成功。