

中華民國第四十四屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組物理科

080122

臺中縣太平市東平國民小學

指導老師姓名

柯雪溫

作者姓名

蕭祐仁

沈之謙

謝明絜

陳妤函

李東諺

張喻茹

一決「磁」雄

壹、摘要

在學校上課時，發現磁鐵竟然有軟的，引發我們對磁鐵的好奇，便對一連串有趣的磁力現象進行探討，結果發現了一些我們不知道的事：

- 一、磁鐵的形狀不同，磁極的排列也就不同。長條硬磁鐵及馬蹄型磁鐵的磁極是在磁鐵的兩端；超強力磁鐵、圓形磁鐵的磁極在扁平的面上，環狀磁鐵的磁極也是在扁平的面上，但磁極的排列是一圈 N 極一圈 S 極，成環形排列，軟性磁鐵都是由 N 極 S 極 N 極 S 極等交互串聯排列而成一整個具磁性的平面。
- 二、同一塊磁鐵一定是兩極同時存在，沒有單極的現象出現。
- 三、磁力線的樣式跟磁極的排列方式有關。
- 四、不管是哪一種磁鐵，它本身兩極的磁力大小是差不多的。
- 五、物體越重，則磁鐵要越靠近它才能吸住它。
- 六、大頭針接觸過磁鐵後，磁鐵對它的吸引距離會比未接觸前大。
- 七、縫衣針接觸過磁鐵後，磁鐵對它的吸引距離會比未接觸前小，但接觸時間的長短，並不影響吸引距離的大小。
- 八、縫衣針接觸磁鐵時間的長短，對其磁化深度並沒有明顯的差異；而相同的接觸時間，針孔部分的磁化深度都比針尖的部分短。

貳、研究動機

自然課時，我們實驗用的磁鐵都是硬的磁鐵；而老師上課時用來貼教學資料的是軟磁鐵，這讓我們覺得非常的有趣，於是拿了許多不同的軟硬磁鐵來玩一玩，沒想到竟然發現了許多有趣的磁力現象，引起我們的好奇，因此在老師的帶領下，進行了這一次的研究。

參、研究目的

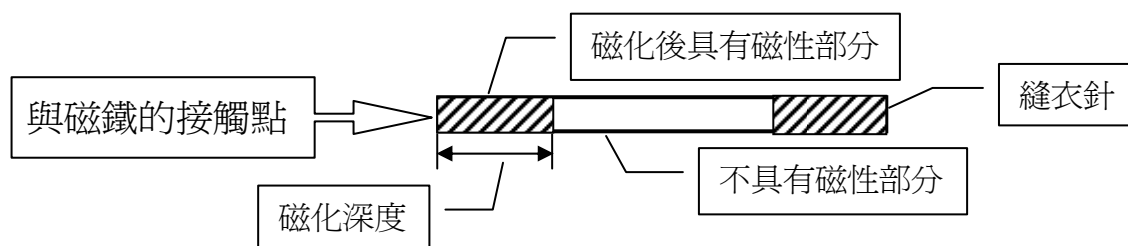
- 一、觀察各種磁鐵的磁極排列方式。
- 二、觀察各種磁鐵磁力線的樣式。
- 三、比較各種磁鐵的磁力大小。
- 四、探討迴紋針的重量是否會影響磁力大小。
- 五、探討磁鐵對大頭針的吸引距離是否會受大頭針接觸磁鐵的次數影響。
- 六、探討磁鐵對縫衣針的吸引距離是否會受縫衣針接觸磁鐵時間的長短影響。

七、探討縫衣針接觸磁鐵時間的長短是否會影響磁化深度。

肆、名詞說明

一、吸引距離：指物品能被磁鐵吸過去的最遠距離。本研究中磁力大小的比較即以此距離為依據，越遠者表示磁力越大。

二、磁化深度：在本研究中，指縫衣針與磁鐵接觸一段時間後，其具有磁性部分之長度。(見圖一)



圖一 本研究中磁化深度的定義。

伍、研究器材及設備

一、硬磁鐵：長條硬磁鐵、超強力磁鐵、馬蹄型磁鐵、圓形磁鐵、環狀磁鐵

二、軟磁鐵：長方形片狀磁鐵、正方形片狀磁鐵、長條軟磁鐵

三、測量工具或設備：方眼紙、尺、電子秤、膠帶、投影片、游標尺、鐵粉、大頭針、迴紋針、縫衣針、計時器、簽字筆、照相機。

陸、研究方法、過程及結果

一、觀察各種磁鐵的磁極排列方式：

【方法】由已標示 N、S 極的長條型硬磁鐵或馬蹄型磁鐵，利用同極相斥異極相吸的原理，來找出各種磁鐵的磁極排列方式。

【結果】(一) 發現各種磁鐵磁極的排列方式有很大的不同 (照片一、二)。



照片一 各種磁鐵的磁極排列方式



照片二 正方形片狀磁鐵的磁極排列方式

(二) 磁鐵的形狀不同，磁極的排列方式也就不同。長條硬磁鐵及馬蹄型磁鐵的磁極是在磁鐵的兩端，兩極距離很遠。超強力磁鐵、圓形磁鐵的磁極在扁平的面上，環狀磁鐵的磁極也是在扁平的面上，但是磁極的排列是一圈 N 極一圈 S 極，成環形排列，而軟性磁鐵都是由 N 極 S 極 N 極 S 極等交互串聯排列而成一個具磁性的平面，這些磁鐵兩極的距離都比較近。

二、 觀察各種磁鐵磁力線的樣式

【動機】第一個實驗的發現引起我們的好奇，所以想了解這些磁鐵的磁力線會是什麼樣子？

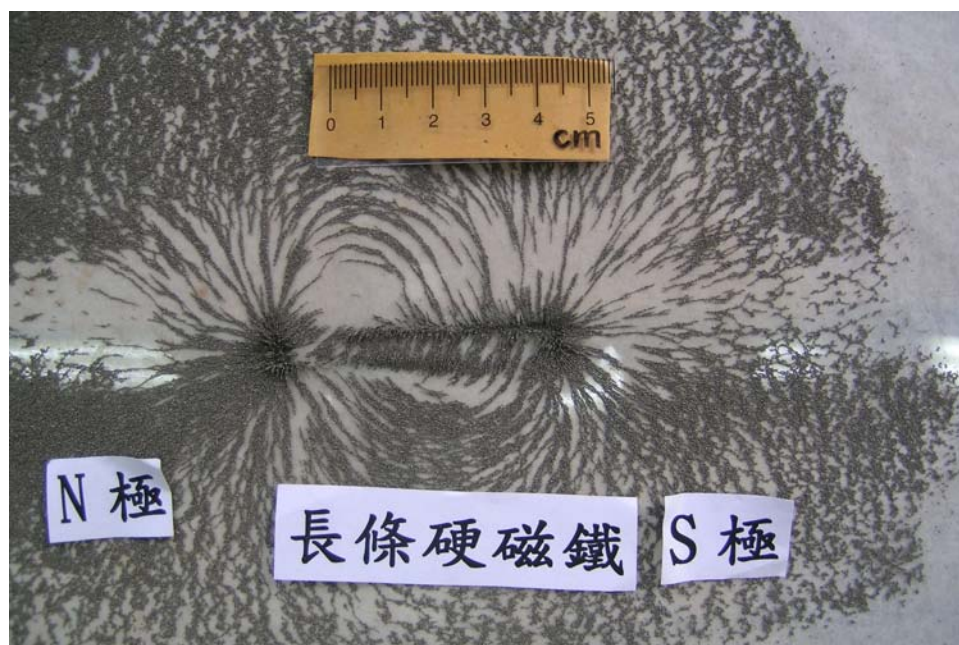
【方法】(一) 將各種磁鐵分別用膠帶固定，置於兩桌面間，使其與桌面成一平面。

(二) 在磁鐵上方放置一白紙，白紙上放一張投影片，再將鐵粉倒在投影片上。

(三) 用尺輕輕將鐵粉刮勻，此時各種磁鐵的磁力線也就出現了。(長方形片狀磁鐵及正方形片狀磁鐵直接平放在桌面上)

【結果】(一) 由於各種磁鐵的磁極的排列有很大的不同，相對的它們的磁力線也不同（照片三~十二）。

(二) 由磁力線的研究可以發現，每種磁鐵的磁力線都是在 N-S 極的方向成弧形排列，而且磁極所在的位置通常會吸住較多的鐵粉。

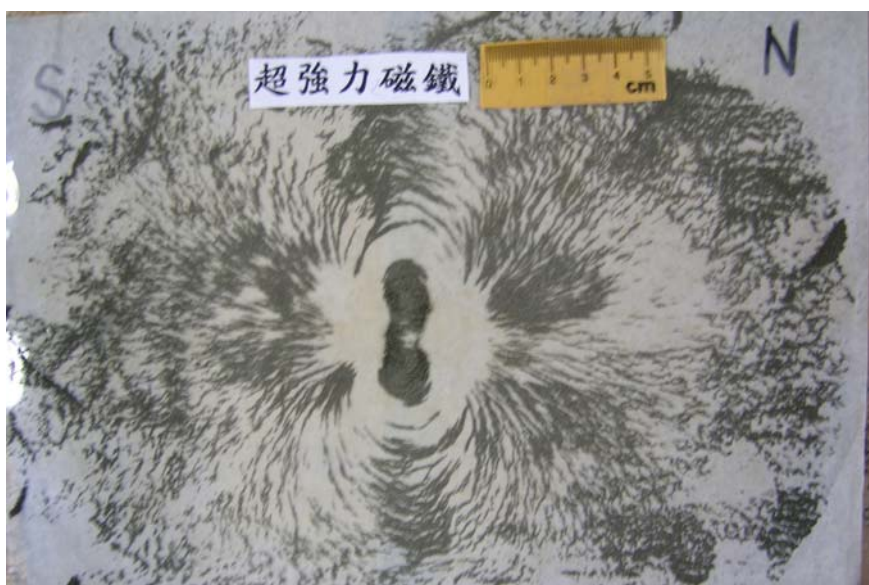


照片三 長條硬磁鐵的磁力線

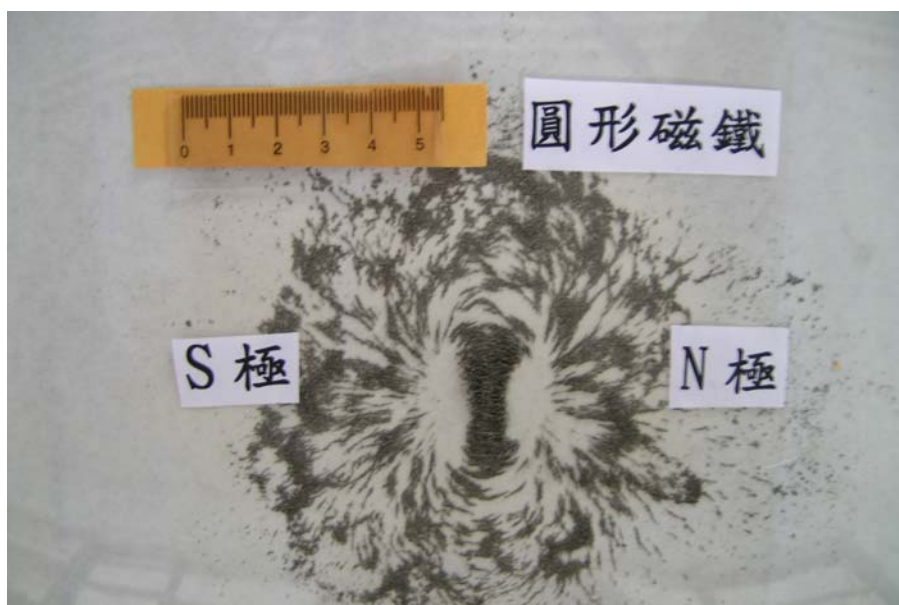


照片四 馬蹄型磁鐵的磁力線

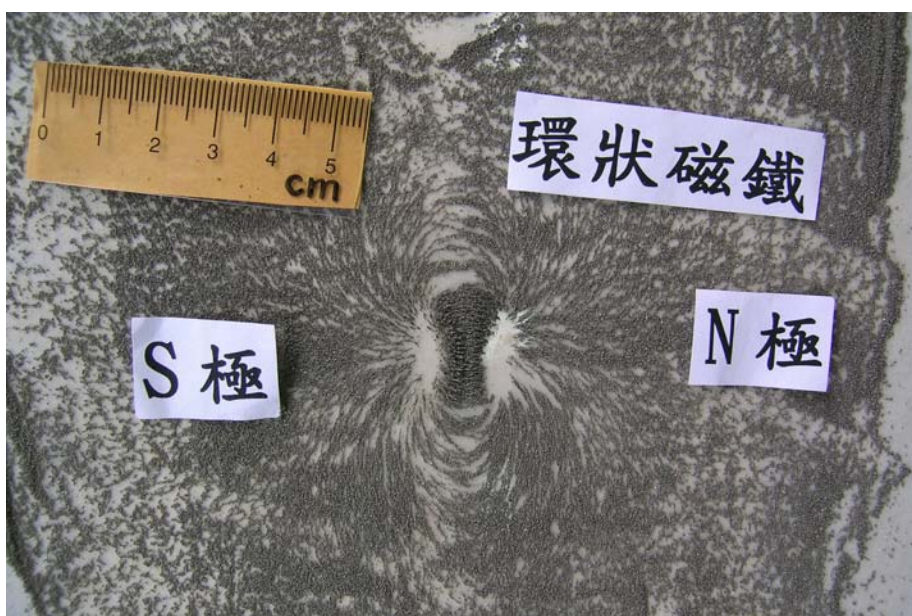
(三) 超強力磁鐵、圓形磁鐵及環狀磁鐵的磁極都是在扁平的面上，所以它們磁力線的樣式非常的相似（照片五、六、七）。



照片五
超強力磁鐵的磁力線

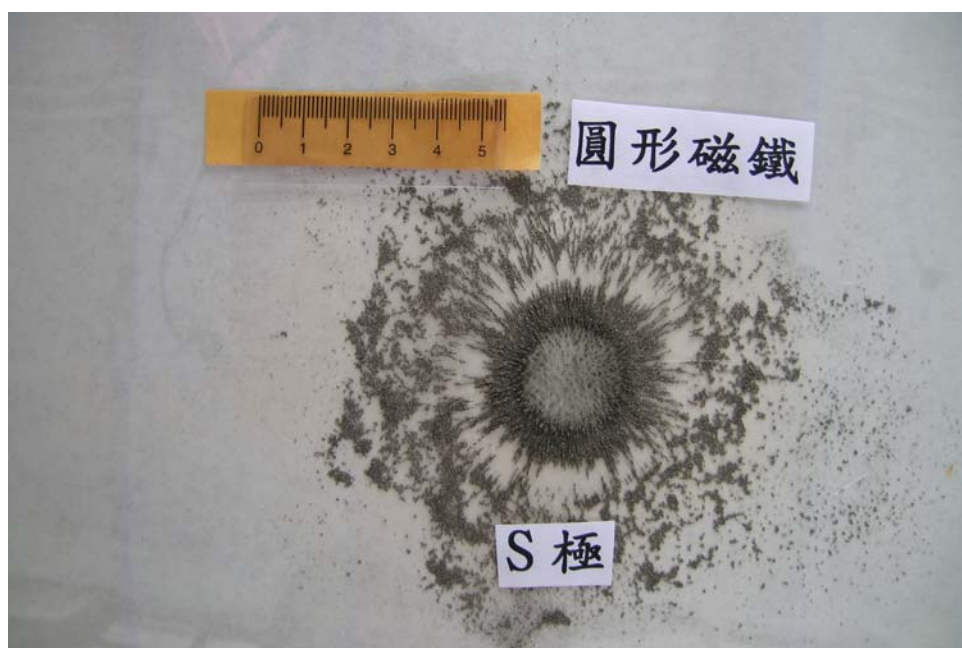


照片六
圓形磁鐵的磁力線



照片七
環狀磁鐵的磁力線

(四) 把圓形磁鐵及環狀磁鐵的扁平面朝上，再來看它的磁力線，會發現圓形磁鐵的磁力線呈一圈環形現象（照片八），而環狀磁鐵則成二個環形（照片九）。

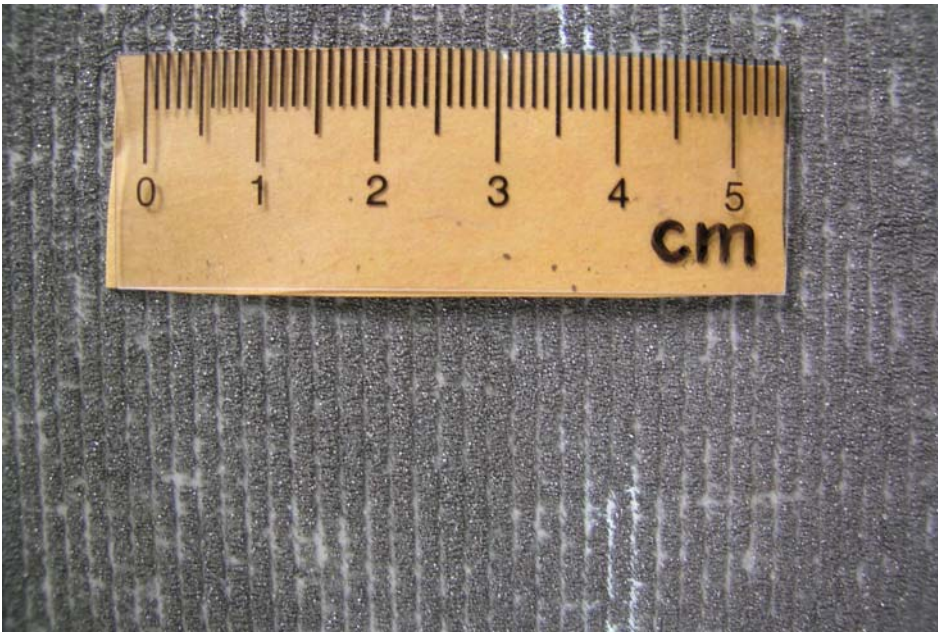


照片八 圓形磁鐵 S 極面朝上的磁力線

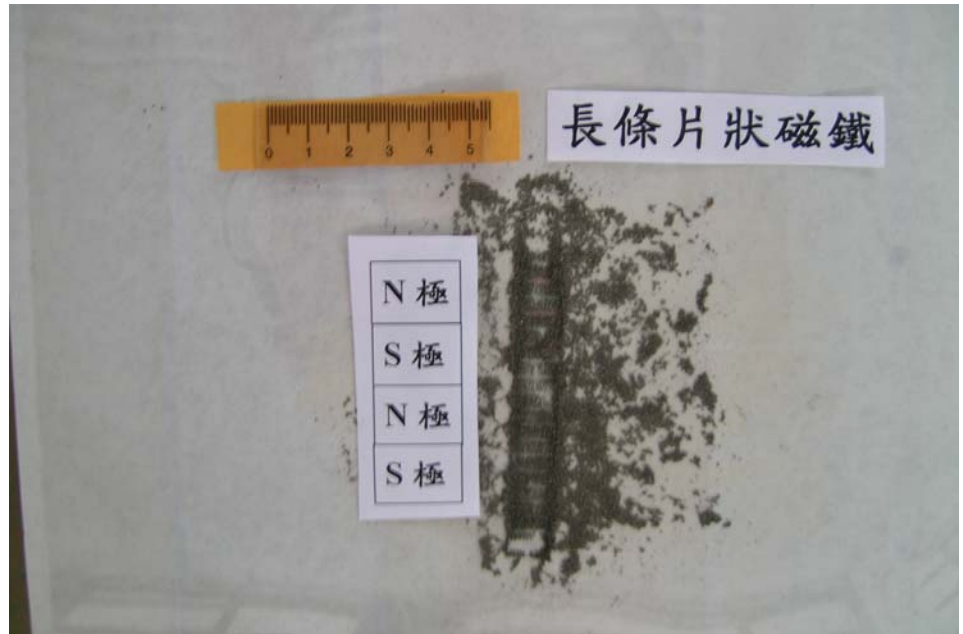


照片九 環狀磁鐵扁平面朝上的磁力線

(五) 照片十、十一、十二分別為軟磁鐵中的正方形片狀磁鐵、長方形片狀磁鐵及長條軟磁鐵的磁力線。從磁極的位置排列方式(照片一、二)及磁力線的樣子，我們發現將正方形片狀磁鐵橫向剪下，就是長方形片狀磁鐵的樣子，而直向剪下就是長條軟磁鐵的樣子。



照片十
正方形片狀磁鐵的磁
力線



照片十一
長條片狀磁鐵的磁
力線



照片十二
長條軟磁鐵的磁
力線

三、 比較各種磁鐵的磁力大小

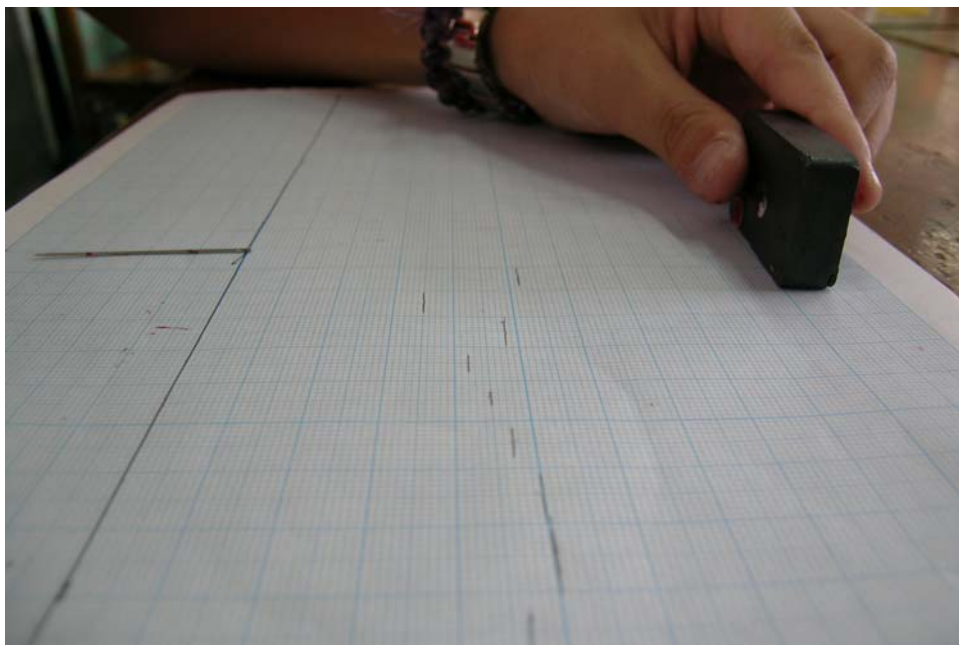
【動機】在觀察磁鐵的磁力線時，發現有的磁鐵吸力很強，有的則較弱，於是我們想對這些磁鐵的磁力大小做個比較，同時也想了解各種磁鐵 N 極 S 極的磁力是不是一樣大？

【方法】(一) 將未被磁化的大頭針放在方眼紙上的某一固定的線上，做為基線。

(二) 將受測磁鐵的 N 極垂直大頭針針頭的方向，再慢慢靠近大頭針，直到大頭針受磁鐵的磁力吸引而被磁鐵吸過去。這時用鉛筆將磁鐵所在的位置在方眼紙上做上記號(照片十三)，再用游標尺測量基線到記號間的距離，並記錄在表中。

(三) 重複(一)、(二)的步驟，N 極 S 極各測五次。

(四) 每一種磁鐵均重複上面的步驟。



照片十三 本研究中測量磁鐵對物品的吸引距離的方法，並以此距離來比較磁鐵的磁力大小。

【結果】(一) 各種磁鐵對大頭針的吸引距離測量結果如表一、二所示，並將結果繪製成圖二。由吸引距離我們可以看出六種受測磁鐵的磁力大小依序為：超強力磁鐵、圓形磁鐵、長條硬磁鐵、馬蹄型磁鐵、長條軟磁鐵、長條片狀磁鐵。

(二) 由表一、二及圖二各種磁鐵 N 極 S 極的吸引距離的比較來看，各種磁鐵的 N 極 S 極的磁力大小差異並不大，可以認為磁鐵兩極的磁力大小是差不多的。

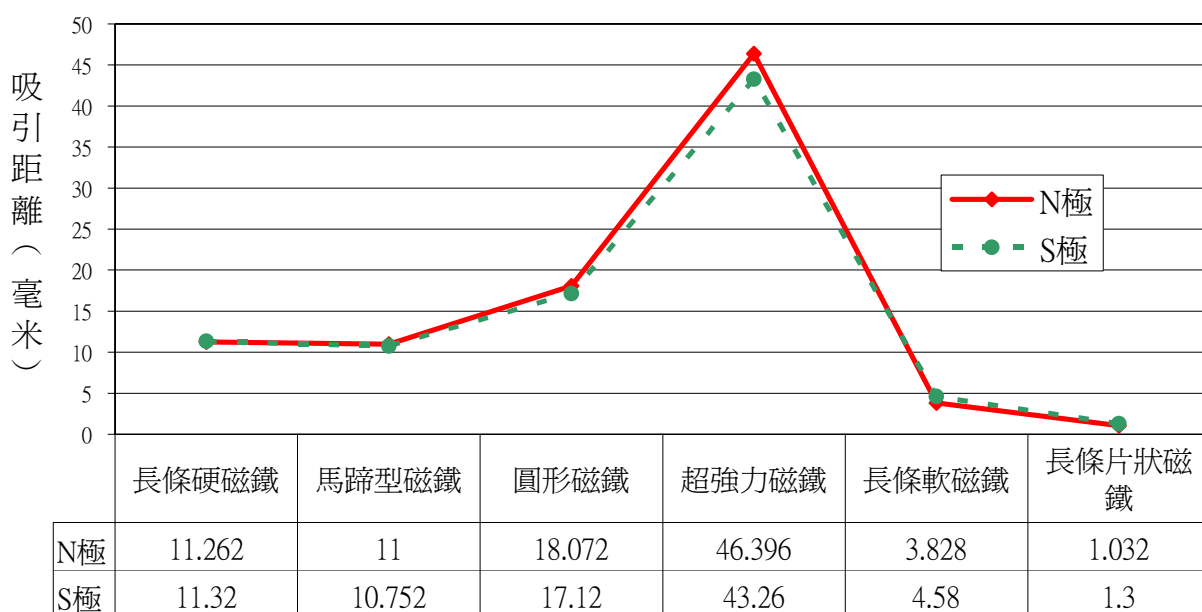
(三) 環狀磁鐵因在測量時很難確定大頭針是被 N 極或 S 極的磁力所吸引；而正方形磁鐵因和長條片狀磁鐵在型式上算是相同的磁鐵，所以沒有做這兩種磁鐵的磁力大小比較。

表一 各種磁鐵的 N 極對大頭針的吸引距離比較結果（單位：mm）

	長條硬磁鐵	馬蹄型磁鐵	圓形磁鐵	超強力磁鐵	長條軟磁鐵	長條片狀磁鐵
一	10.46	12.66	19.92	47.26	3.8	0.92
二	11.62	10.74	17.34	48.12	3.32	1.82
三	11.28	10.74	18.04	46.62	5.2	0.62
四	12.35	10.46	17.46	47.42	3.42	0.68
五	10.6	10.4	17.6	42.56	3.4	1.12
平均	11.262	11	18.072	46.396	3.828	1.032

表二 各種磁鐵的 S 極對大頭針的吸引距離比較結果（單位：mm）

	長條硬磁鐵	馬蹄型磁鐵	圓形磁鐵	超強力磁鐵	長條軟磁鐵	長條片狀磁鐵
一	12	9.8	15.2	41.6	4.5	1
二	11.4	11	18.4	44.5	5.3	1.2
三	10.6	10.3	17.9	42.8	4.8	1.5
四	11.2	10.76	16.3	41.6	4.1	1.2
五	11.4	11.9	17.8	45.8	4.2	1.6
平均	11.32	10.752	17.12	43.26	4.58	1.3



圖二 各種磁鐵對大頭針的吸引距離之比較

(四) 軟磁鐵的磁力大小比硬磁鐵小。

四、探討迴紋針的重量是否會影響磁力大小

【動機】在玩磁鐵的過程中，發現同一種磁鐵吸引不同物品時，它們的吸引距離不同，猜想是因為物品的重量不相同造成，因此決定利用不同數量的迴紋針來進行物品重量與吸引距離的研究。

【方法】(一) 以膠帶分別粘住 1、2、3、4、5、10、15、20、25、30、40、50 根未磁化的迴紋針，每種樣品各做五份，並以電子秤秤出其重量。

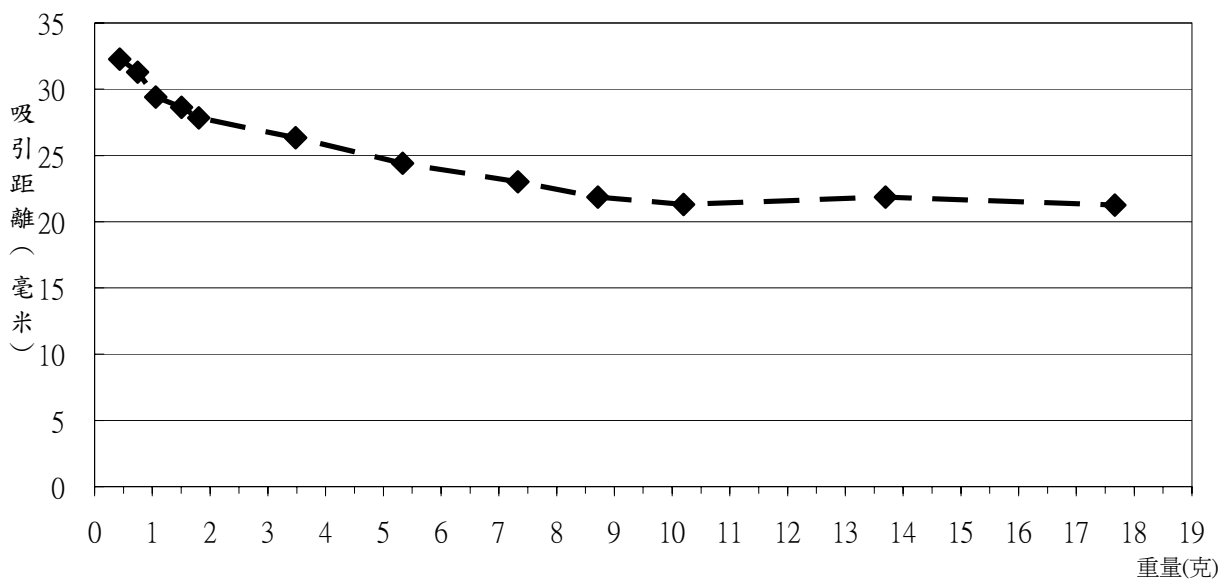
(二) 由研究三得知超強力磁鐵的磁力最強，而且 N 極、S 極的磁力的大小是相同的，因此以下的實驗均用超強力磁鐵來測試。

(三) 測量吸引距離的方法同研究三。

【結果】測量結果如表三及圖三所示，可以看出迴紋針越重，磁鐵對它的吸引距離越小。

表三 迴紋針重量與吸引距離的關係研究結果 (單位：mm)

迴紋針數量	1	2	3	4	5	10	15	20	25	30	40	50	
重量(g)	0.435	0.745	1.06	1.505	1.805	3.48	5.335	7.33	8.715	10.195	13.696	17.665	
實驗次數	一	33.54	29.28	29.66	27.36	26.84	27.22	26.58	23.14	23.80	22.00	19.48	19.90
	二	34.80	33.20	27.56	29.28	29.78	25.86	24.84	25.24	22.46	21.54	20.04	20.90
	三	32.00	31.60	29.08	27.70	26.68	25.02	23.88	22.64	21.86	20.76	23.24	21.20
	四	28.20	32.48	29.78	30.42	27.86	27.06	23.60	21.20	19.20	20.28	23.24	21.52
	五	32.80	29.86	30.90	28.42	28.00	26.54	23.12	22.84	22.00	21.88	23.30	22.68
平均	32.27	31.28	29.40	28.64	27.83	26.34	4.40	23.01	21.86	21.29	21.86	21.24	



圖三 迴紋針重量與吸引距離的關係

五、探討大頭針接觸磁鐵的次數會不會影響吸引距離？

【動機】在進行研究三時，發現大頭針接觸過磁鐵後，第二次進行測量時，它和磁鐵間的吸引距離有變大的現象，這一點讓我們覺得很有趣，所以決定進行這項實驗，看看大頭針接觸磁鐵的次數越多，是不是它和磁鐵間的吸引距離就會變大？

【假設】大頭針在接觸過磁鐵後，它和磁鐵間的吸引距離有變大的現象，是因為大頭針在接觸過磁鐵後被磁化，使大頭針也具有磁性，所以和磁鐵間的吸引力也相對變大造成。

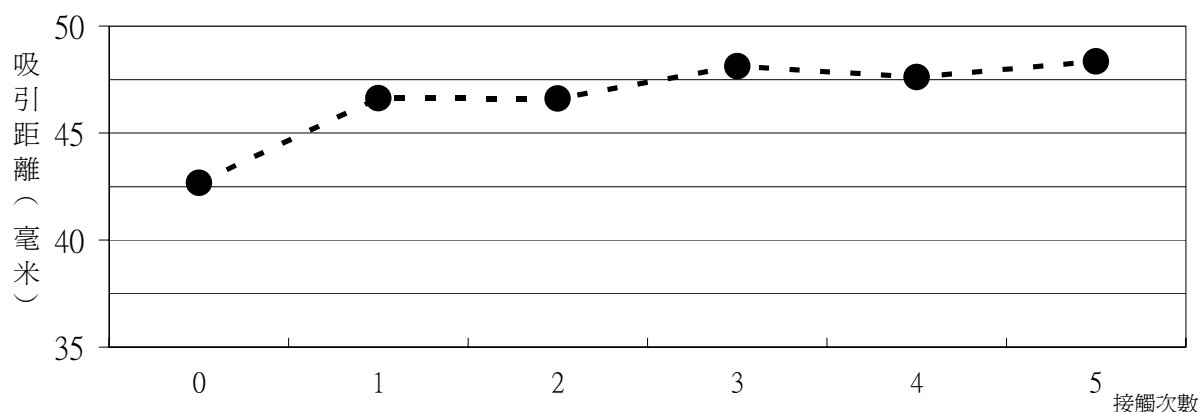
【方法】（一）測量超強力磁鐵對大頭針的吸引距離的方法同研究三。

（二）將同一根大頭針重複做測量的步驟，每做一次，表大頭針接觸磁鐵次數增加一次，直到接觸磁鐵次數為五次為止。

【結果】測量結果如表四及圖四所示。由圖四可以看出大頭針接觸磁鐵的前幾次，吸引距離很明顯比未接觸前有增大的現象，但再多接觸磁鐵幾次後，變化就不太明顯了。

表四 大頭針接觸超強力磁鐵的次數與吸引距離關係研究結果（單位：mm）

接觸次數		0	1	2	3	4	5
實驗次數	一	41.92	44.96	43.16	49.22	47.94	44.12
	二	41.4	42.18	43.84	41.48	41.68	49.82
	三	40.22	45.8	48.46	51.6	49.72	49.18
	四	44.82	50.8	47.68	53.3	50.08	48.22
	五	45.02	49.36	49.94	45.02	48.64	50.34
平均		42.676	46.62	46.616	48.124	47.612	48.336



圖四 大頭針接觸磁鐵的次數與吸引距離之研究

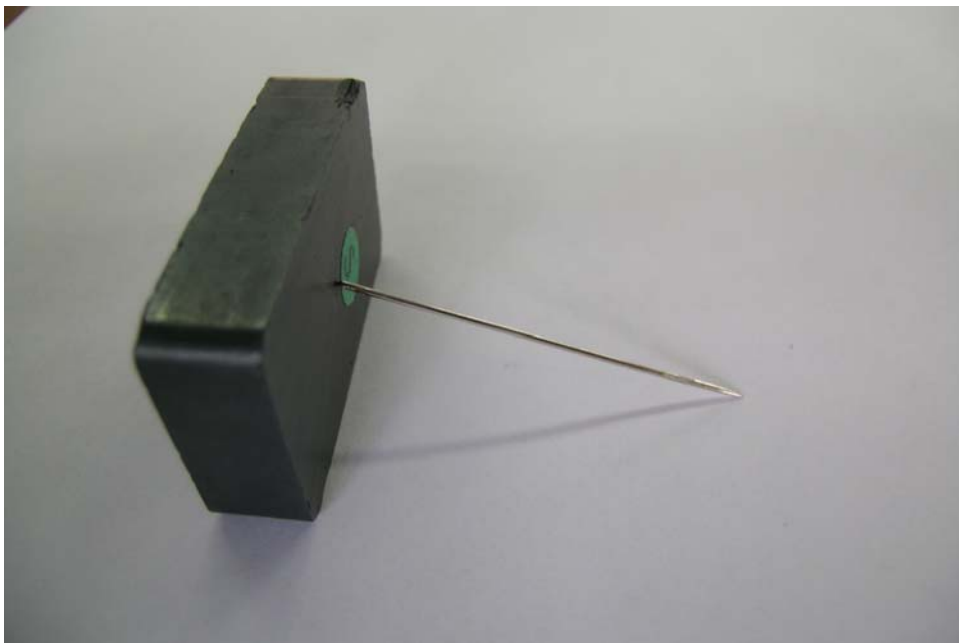
六、探討縫衣針接觸磁鐵時間的長短會不會影響吸引距離？

【動機】在進行研究五後，發覺結果不是很明顯，經討論後，認為接觸磁鐵時間的長短可能比較會影響吸引距離，於是決定進行研究六。

【假設】(一) 磁化鐵製物品不是短暫接觸就可以完成，這可以從平日一些鐵製物品短暫接觸過磁鐵後，並不具磁性，但多接觸幾次或跟磁鐵放在一起後，便具有磁力可得知。表示鐵製物品接觸磁鐵的時間越久，其被磁化的程度就越深。

(二) 在本研究中，我們假設縫衣針接觸磁鐵的時間越久，磁化越深，磁力越大，它和超強力磁鐵間的吸引力也會變大，相對的吸引距離也會變大。

【方法】(一) 將未被磁化的縫衣針針孔部分（頭部）與超強力磁鐵磁極的中央接觸（照片十四），接觸時間分別為一、二、三、五、十、十五分鐘。每次均用一根全新未被磁化的縫衣針做為測試對象。



照片十四 研究六、七中，縫衣針與超強力磁鐵接觸的情形

(二) 在預定接觸的時間到達時，先進行研究七的磁化深度的標記，再進行吸引距離的量測。測量吸引距離的方法同研究三。

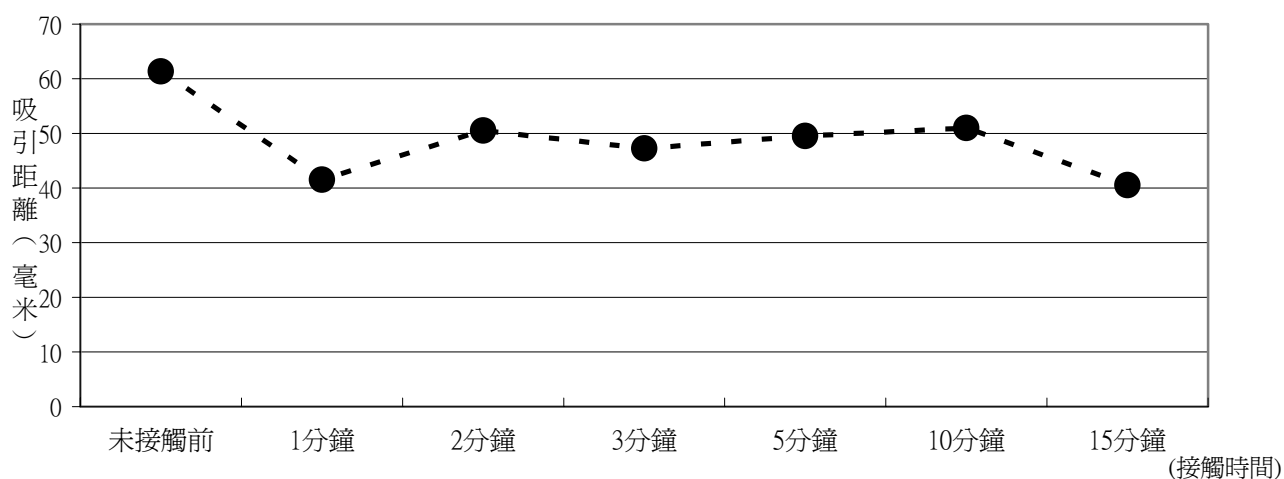
(三) 重複（一）、（二）的步驟，每一個接觸時間均做五次。

【結果】(一) 測量結果如表五，圖五所示，我們可以看出吸引距離與縫衣針接觸磁鐵的時間長短沒有明顯的關係。

(二) 由圖五也可以發現縫衣針未接觸磁鐵前的吸引距離比與磁鐵接觸一段時間後的吸引距離大，這跟大頭針接觸磁鐵後吸引距離變大相反，也跟我們的假設相反。

表五 縫衣針接觸超強力磁鐵的時間長短與吸引距離的研究結果 單位：mm

接觸時間	未接觸前	1 分鐘	2 分鐘	3 分鐘	5 分鐘	10 分鐘	15 分鐘	
實驗次數	一	62.22	42.59	48.42	42.44	39.88	53.32	46.92
	二	58.22	45.73	50.94	46.54	50.68	52.16	25.25
	三	63.64	35.74	50.71	50.15	49.04	52.82	50.29
	四	62.64	36.83	47.06	49.76	55.46	50.9	44.94
	五	59.9	46.83	55.51	47.35	52.54	45.85	35.36
平均	61.324	41.544	50.528	47.248	49.52	51.01	40.552	



圖五 縫衣針接觸磁鐵不同時間後的吸引距離比較

七、探討縫衣針接觸磁鐵時間的長短會不會影響磁化深度

【動機】在進行研究五、六時，發現大頭針、縫衣針在接觸過磁鐵後，會被磁化後，而使其本身也具有磁性，但並非整根大頭針、縫衣針都具有磁性。因此決定與研究六一起進行，來了解縫衣針跟磁鐵接觸的時間長短，是不是會影響它的磁化深度？

【假設】(一) 基本假設同研究六，鐵製物品接觸磁鐵的時間越久，其被磁化的程度就越深。

(二) 鐵製物品被磁化越深，其具有磁力的部分就越大。

【方法】(一) 本研究與研究六一起進行，在縫衣針跟磁鐵預定接觸的時間到達時，將縫衣針拿遠離磁鐵。

(二) 用一根未被磁化的大頭針來進行磁化深度的測試，並在被磁化及未被磁化的交界處做上標記，頭尾均要做測試（頭部指針孔部分，尾部指針尖部分）。

(三) 測完的縫衣針要立刻拿去進行研究六的吸引距離的量測。

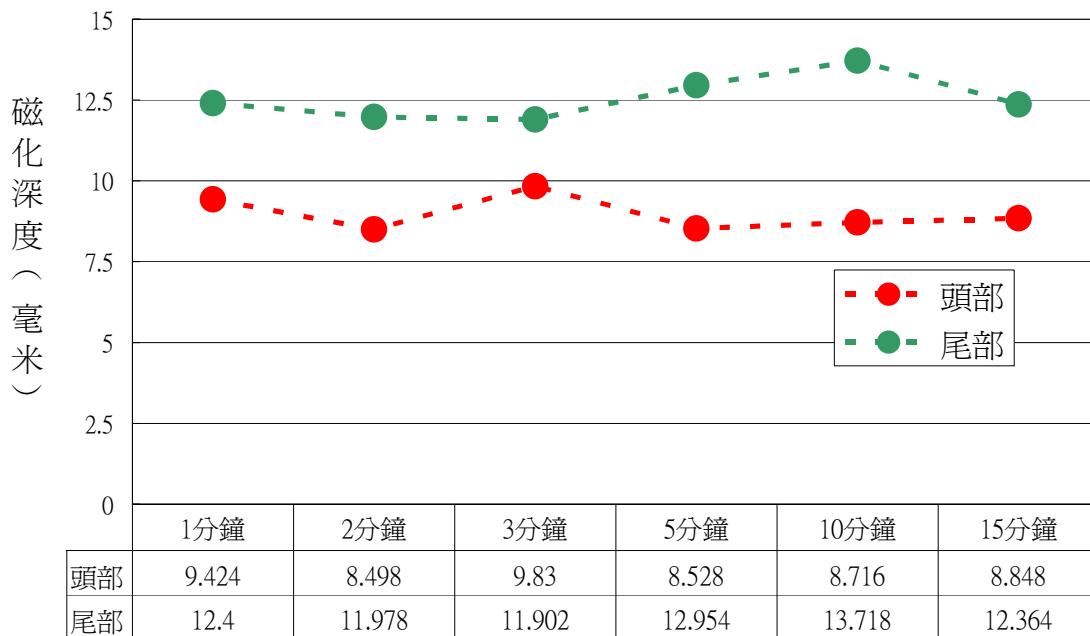
(四) 測完磁力大小，則用游標尺量縫衣針被磁化的深度。

(五) 重複前面 (一) ~ (四) 的步驟，每一個接觸時間均做五次。

【結果】(一) 測量結果如表六，圖六所示，我們可以由圖六可以看出磁化深度與縫衣針接觸磁鐵時間的長短並沒有明顯的關係。

表六 縫衣針接觸磁鐵時間的長短與磁化深度的研究結果 (單位: mm)

接觸時間		1 分鐘	2 分鐘	3 分鐘	5 分鐘	10 分鐘	15 分鐘	
實驗次數	一	頭	12.59	9.83	10.52	7.13	8.4	7.59
		尾	17.21	11.71	13.19	9.18	13.15	12.19
	二	頭	9.78	10.33	11.84	5.61	9.01	11.59
		尾	10.58	10.93	13.14	11.63	14.92	14.92
	三	頭	8.8	7.79	6.23	9.38	8.25	7.41
		尾	10.44	12.91	13.32	10.29	14.81	8.21
	四	頭	8.4	6.73	12.69	12.28	9.23	10.01
		尾	10.3	14.65	11.61	18.53	12.82	13.29
	五	頭	7.55	7.81	7.87	8.24	8.69	7.64
		尾	13.47	9.69	8.25	15.14	12.89	13.21
平均	頭	9.424	8.498	9.83	8.528	8.716	8.848	
	尾	12.4	11.978	11.902	12.954	13.718	12.364	

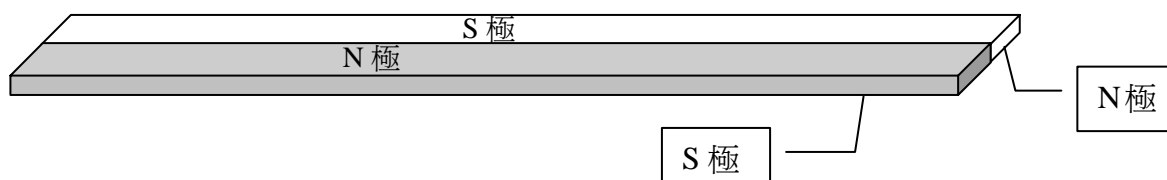


圖六 縫衣針接觸磁鐵時間的長短與磁化深度關係的研究

(二) 由圖六可以發現，縫衣針接觸磁鐵相同的時間，其頭部被磁化的深度比尾部小。

柒、 討 論

- 一、過去我們對磁極的認知，都認為是像課本所介紹的長條硬磁鐵及馬蹄型硬磁鐵的 N 極 S 極的樣子，經過這一次的研究，我們發現不但磁鐵的樣式有很多，而且磁極的排列方式也很多變。但不論是哪一種磁鐵，一定同時具有兩極，沒有單極存在的現象發生。
- 二、環形、長方形片狀及正方形片狀等磁鐵的磁極排列方式可以把它們看成是 **N S N S** 的異極串聯型式而成，每一個 **N** 或 **S** 的距離大小約為 0.6~0.8 公分。大概因其本身磁力並不強，要將物品貼住在黑板上不容易，所以用這種串聯方式，使其本身成爲一個完全有磁性的平面，這樣比較容易將物品貼在黑板上。
- 三、長條軟磁鐵的磁極主要是兩個很長 **N S** 極串聯在一起（圖七），只有平常用來貼住東西的那一面有磁性，另一面是曲面，沒有磁性。原以爲它的兩極排列就是呈平面狀，但仔細檢查，它的性質跟正方形片狀同，是極薄的軟性磁鐵，另一極在下面，只是上面被加上其他非磁性的物質，而使得另一邊不具磁性。



圖七 長條軟磁鐵的磁極排列方式

- 四、不管是大頭針、迴紋針或縫衣針，在接觸過磁鐵後，大都有被磁化的現象，所以在進行吸引距離測量或磁化深度試驗時，都要先做檢測，除研究五外，每次一定要用未被磁化的大頭針、迴紋針或縫衣針，以免吸引距離會因物品受磁化，而影響測量結果。
- 五、比較磁鐵磁力大小的方法常見的有：
 - （一）用磁鐵可以吸迴紋針數量的多寡來看，吸得多的，其磁力較大。但在這個研究中，會發現如果使用這個方法來測量磁力大小，則有些磁鐵同樣都只能吸 2 根迴紋針，這時必須將它們的磁力大小視爲相等，但實際上可能其中一塊磁鐵是剛好能吸住 2 根迴紋針，而另一塊磁鐵則可能差一點就能吸住 3 根迴紋針。所以這方法並不是很容易可以判斷出來哪一種磁鐵的磁力較大。
 - （二）曾有人用指南針偏移的角度大小來比較磁力的大小，但經測試，發現只要拿鐵製品靠近指南針，就可以使它做某種程度的偏移，因爲所測得的數據結果誤差太大，所以不考慮用這種方法來比較磁力大小。
 - （三）磁力越大，則其可以吸引迴紋針的距離越遠。使用這種方法來測磁鐵的磁力大小，可以很輕易的看出不同磁鐵的磁力大小，所以在本研究中使用這個方法做爲比較磁力大小的依據。

- 六、大頭針接觸過磁鐵後，吸引距離比接觸磁鐵前大，但再多接觸磁鐵幾次後，變化就不太

明顯，可能因為實驗中接觸磁鐵的次數只測量到 5 次，如果繼續測到 10 次、20 次，甚至 30 次，也許可以看出變化，這是可以再改進的地方。

- 七、縫衣針接觸磁鐵後，其吸引距離比接觸前小，這個結果跟研究五「大頭針接觸過磁鐵後，吸引距離比接觸磁鐵前大」相反，讓我們覺得很奇怪，推測可能是縫衣針和大頭針本身的材料不同，而使得它們有這麼不同的結果出現。
- 八、在研究六中，縫衣針接觸磁鐵不同時間後，其吸引距離比未接觸前小，但接觸磁鐵後，接觸時間的長短，並不影響吸引距離的大小。這個結果跟原來的假設“鐵製物品被磁化越深，和超強力磁鐵間的吸引力會變大”不同。在本研究中並未考慮到縫衣針被磁化後也變成爲一根磁鐵，而二根磁鐵間的吸引力，是否等於每一根磁鐵本身對未被磁化的一般鐵製物品的吸引力的相加？這個問題是我們要繼續研究的方向。
- 九、縫衣針接觸磁鐵不同的時間後，其磁化深度並無明顯的差異。可能是縫衣針在接觸磁鐵不久後，就被完全磁化，所以即使接觸時間再久，也不會改變其受磁化的部分。
- 十、研究七的結果發現，針孔部分的磁化深度都比針尖的部分短，讓我們對這個現象覺得很奇怪，不知道是因為針尖針孔的形狀不同、重量不同、或者是接觸磁鐵的部位不同等造成，還是有其他的原因，有待我們再多努力。

捌、結 論

- 一、磁鐵的形狀不同，磁極位置的排列方式也就不同。長條硬磁鐵及馬蹄型磁鐵的磁極是在磁鐵的兩端，兩極距離很遠；超強力磁鐵、圓形磁鐵的磁極在扁平的面上，環狀磁鐵的磁極也是在扁平的面上，但是磁極的排列是一圈 N 極一圈 S 極，成環形排列，而長方形片狀磁鐵、正方形片狀磁鐵、長條軟磁鐵等軟性磁鐵的磁極都是由 N 極 S 極 N 極 S 極等交互串聯排列而成一個具磁性的平面，這些磁鐵兩極的距離都比較近。同時也發現軟磁鐵的長方形片狀磁鐵及長條軟磁鐵的磁極其實是正方形片狀磁鐵的不同方向的剪裁所呈現出來的結果而已。
- 二、不管是硬或軟的磁鐵，一定是兩極同時存在，沒有單極的現象出現，而且兩極的方向必互爲反向，不會出現在同一平面上。
- 三、磁鐵不同，磁力線的樣式就會有所不同，主要跟磁極的排列方式有關。
- 四、不管是哪一種磁鐵，它本身的 N 極和 S 極的磁力大小是差不多的。
- 五、物體的重量越重，則磁鐵要越靠近它才能吸住它。
- 六、大頭針接觸過磁鐵後，磁鐵對它的吸引距離會比未接觸前大。
- 七、縫衣針接觸磁鐵的時間不同，磁鐵對它的吸引距離比未接觸前小，但接觸時間的長短，並不影響吸引距離的大小。

八、縫衣針接觸磁鐵的時間不同，其磁化深度並無明顯的差異。而相同的接觸時間，針孔部分的磁化深度都比針尖的部分短。

玖、 參考資料

1. 小牛頓科學百科 4，牛頓出版股份有限公司，p. 66 – p. 73，77/4/5。
2. 國民小學自然與生活科技課本第三冊，康軒出版社，p.20~29。
3. 第 42 屆中小學科展說明書：任我行的「吸星大法」--磁鐵與電磁關係的研究。
4. 黃文中：物體性質與電流、磁鐵，百年文化圖書公司，p. 17 – p.39，2001/1。
5. Harris Benson 著，朱達勇、谷天心、徐植蔚、鄭宜男譯，普通物理學(下冊)，學銘圖書出版，p. 747 – p. 869，2004。
6. Helen Edom，科學實驗動手做(a)磁鐵，神灯創意出版股份有限公司，p. 2 - p. 23，1995/7/1。

評語

080122 國小組物理科 佳作

一決磁雄

1. 學童對研究主題能深入理解。
2. 研究態度精神佳，有敏銳觀察力與研究創意。
3. 相關器材資料欠完備。