

中華民國第四十七屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組 自然科

081514

我把鐵釘變磁鐵了——探討磁鐵的奧秘

學校名稱：高雄縣岡山鎮嘉興國民小學

作者： 小六 孫宜君 小六 曹絹嫻 小六 吳美靜 小六 賴鈞鵬 小六 莊宗庭 小五 劉芝晴	指導老師： 陳國寶 呂政峰
---	---------------------

關鍵詞：磁鐵 磁力

作品名稱：我把鐵釘變磁鐵了----探討磁鐵的奧祕

摘要：

本研究旨在探討磁鐵的特性，從實驗中，我們得知磁鐵兩端的磁力最強；斷裂後的磁鐵，磁極在兩端的磁鐵可以接回去，但是磁極在兩面的磁鐵則不行；大部分的材質板都不能隔絕磁力，但我們卻意外發現高碳鋼材料板的書架卻可以阻隔磁力；高溫 and 撞擊都會使磁鐵的磁力變小，而且將鐵釘高溫燒灼，置於一個磁場冷卻後，鐵釘就漸漸帶有磁性了。

壹、研究動機：

上自然課時，我們發現鐵釘和一些鐵製品都會受磁鐵吸引，而且只要磁鐵擺在一旁，鐵釘的另一端也可以吸住訂書針，我們就想可否讓鐵釘也能變成磁鐵呢？於是我們展開有關磁鐵的一系列研究。

貳、研究目的：

- 一、磁鐵哪裡的磁力最強？
- 二、磁鐵斷裂後，是否都可以再接回去？
- 三、磁鐵在何種材料板上，不能否吸住板下的訂書針？
- 四、磁鐵增長或縮短後，它的磁力有無改變？
- 五、高溫會消弱磁力嗎？
- 六、撞擊會影響磁力嗎？
- 七、如何讓鐵釘變成磁鐵？

參、研究設備及器材：

- | | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|---------|-------|-------|
| 1.棒形磁鐵 | 2.圓形磁鐵 | 3.訂書針 | 4. 石棉網 | 5.指北針 | 6.直尺 | 7.酒精燈 |
| 8.鐵粉 | 9.鐵釘 | 10.高碳板 | 11.塑膠板 | 12.壓克力板 | 13.紙板 | 14.木板 |

肆、研究過程與討論

研究一、磁鐵哪裡的磁力最強？

- 1、器材：各式磁鐵、鐵粉
- 2、方法：把磁鐵放入鐵粉中，看哪一部分吸住的鐵粉最多？
- 3、結果：

棒狀磁鐵、馬蹄形磁鐵吸住的鐵粉形成的磁力線分布，以兩端吸住的鐵粉最多，越靠近兩端越多，中間則是最少。圓形，球形、方形磁鐵兩面吸住最多，中間最少。

4、發現：

由鐵粉試驗得知，各式磁鐵都是兩端或兩面，兩端的磁力線最密集，吸住的鐵粉最多，也就是 N 極、S 極的磁力最強，越靠近中間越弱。

		
圖一：棒形磁鐵兩極吸住的鐵粉較多	圖二：馬蹄形磁鐵兩極吸住的鐵粉較多	圖三：球形磁鐵兩極吸住的鐵粉較多

研究二、磁鐵斷裂後，是否都可以再接回去？

1、器材：棒形磁鐵、圓形磁鐵、鐵鎚

2、方法：把磁鐵用鐵鎚敲斷後，將斷裂磁鐵的一半互相靠近，觀察是否會相吸或相斥？

3、結果：棒形的磁鐵會相吸，圓形的磁鐵會相斥，不同的磁鐵斷裂後，有的互相吸引，有的互相排斥。

4、發現：

棒形磁鐵會相吸，是因磁極在兩端，斷裂後的另外一端極性正好相反，所以會異性相吸，而圓形磁鐵斷裂的面是同極性，同性相斥；因此我們發現，相吸的磁鐵是磁極在兩端，相斥的磁鐵是磁極在兩面，磁鐵斷裂後，磁極在兩端的磁鐵可以接回去，但是磁極在兩面的磁鐵則不行。

	
圖四：棒形磁鐵斷裂後仍可接回	圖五：圓形磁鐵斷裂後須翻面才可互相吸住

研究三、磁鐵在何種材料板上，不能吸住板下的迴紋針？

1、器材：塑膠板、壓克力板、紙板、木板、鐵板、書架(高炭鋼材質)、保麗龍板
迴紋針、方形磁鐵、馬蹄形磁鐵、圓形磁鐵

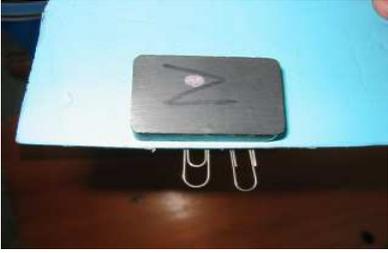
2、方法：把磁鐵放在各材料板上，看看能否吸住板下的迴紋針？

3、結果：

能吸住迴紋針的有塑膠板、壓克力板、紙板、木板、保麗龍板，馬蹄形磁鐵兩極同時在鐵板上不易吸住迴紋針，書架(高炭鋼材質)則不能吸住迴紋針。

4、發現：

磁力可穿達下方，吸住迴紋針，但磁鐵兩極一起碰到鐵板，磁力沿著鐵面形成迴路，難以穿透下方，較難吸住迴紋針，而單獨一極與鐵板接觸，磁力線可穿透下方，就能吸住迴紋針。高炭鋼則因材質的關係，能有效阻隔磁力，不管是單獨一極或兩極一起碰到鐵板，都無法吸住下方的迴紋針。

		
圖六：紙板不能阻隔磁力	圖七：馬蹄形磁鐵兩極同時在鐵板上不易吸住迴紋針	圖八：高炭鋼板可以阻隔磁力

研究四、磁鐵增長或縮短後，它的磁力有無改變？

1、器材：長條形磁鐵、方格紙、直尺、釘書針

2、方法：把釘書針放在方格紙上，做上記號位置，再把長條形磁鐵慢慢靠近，看看距離幾公分可把釘書針吸過來。依序加長為兩個長條形磁鐵、三個長條形磁鐵，是否增長後磁力會改變？

3、結果：

測量次數	10 次平均	20 次平均	30 次平均	40 次平均
1 個長條形磁鐵	1.2 公分	1.5 公分	1.3 公分	1.2 公分
2 個長條形磁鐵	1.5 公分	1.4 公分	1.3 公分	1.3 公分
3 個長條形磁鐵	1.5 公分	1.6 公分	1.2 公分	1.4 公分

4、發現：

我們發現把磁鐵接起來增加長度，磁力的改變並不明顯，吸住釘書針的距離都差不多，未必磁力便增加。同理可知，把三個磁鐵的長度減為一個磁鐵的長度，磁力也不一定變弱，所以磁鐵增長或縮短後，它單位面積的磁力並不明顯改變。



圖九：磁鐵增長後，它單位面積的磁力並不明顯改變。

研究五、高溫會消弱磁力嗎？

- 1、器材：酒精燈、石棉網、圓形磁鐵、方形磁鐵、長條形磁鐵、釘書針、直尺
- 2、方法：在加熱前，先測量磁鐵在多少距離可以吸住釘書針；把水加熱至 100 度，放入磁鐵 10 分鐘後，再測量磁鐵多少距離可以吸住釘書針，是否有改變？
- 3、結果：

圓形磁鐵

測量次數	10 次平均	20 次平均	30 次平均
加熱前	1.6 公分	1.8 公分	1.8 公分
加熱後	1.2 公分	1.1 公分	1.1 公分

方形磁鐵

測量次數	10 次平均	20 次平均	30 次平均
加熱前	4.1 公分	4.2 公分	4.1 公分
加熱後	3.5 公分	3.7 公分	3.6 公分

長條形磁鐵

測量次數	10 次平均	20 次平均	30 次平均
加熱前	1.2 公分	1.2 公分	1.1 公分
加熱後	0.9 公分	0.7 公分	0.8 公分

4、發現：

我們發現，加熱後的磁鐵，吸住釘書針的距離變短了，表示磁力會因高溫而變弱，可見高溫的確會消弱磁力。



圖十：將圓形磁鐵、方形磁鐵、長條形磁鐵置於燒杯中加熱，加熱後的磁鐵，吸住釘書針的距離變短了。

研究六、撞擊會影響磁力嗎？

- 1、器材：圓形磁鐵、長條形磁鐵、釘書針、直尺
- 2、方法：把磁鐵從一公尺的高處掉落在木板上，撞擊前後各測出磁鐵在多少距離可以吸住釘書針，觀察撞擊是否會影響磁力？
- 3、結果：

圓形磁鐵

測量次數	10 次平均	20 次平均	30 次平均
撞擊之前	1.6 公分	1.7 公分	1.6 公分
撞擊 50 次	1.6 公分	1.5 公分	1.5 公分
撞擊 100 次	1.5 公分	1.4 公分	1.4 公分

長條形磁鐵

測量次數	10 次平均	20 次平均	30 次平均
撞擊之前	1.2 公分	1.1 公分	1.0 公分
撞擊 50 次	1.1 公分	1.0 公分	0.9 公分
撞擊 100 次	0.9 公分	0.8 公分	0.8 公分

4、發現：

我們發現，經過撞擊後的磁鐵，吸住釘書針的距離有稍微變短，撞擊越多次，距離變越短，可見撞擊會削弱磁力。

研究七：如何讓鐵釘變成磁鐵？

- 1、器材：酒精燈、鐵釘、方形磁鐵、夾子、迴紋針、指北針
- 2、
 - 方法一：用磁鐵磨擦鐵釘，觀察鐵釘是否會吸住迴紋針，變成磁鐵？
 - 方法二：把鐵釘放在兩個異性相吸的方形磁鐵中，觀察鐵釘是否會變成磁鐵？

方法三：用酒精燈加熱鐵釘 30 分鐘後，再把鐵釘夾出來放在兩個異性相吸的方形磁鐵中，然後慢慢自然冷卻，觀察鐵釘是否會吸住迴紋針，變成磁鐵？

3、結果：

方法一

磨擦次數	1~10 次	1~20 次	1~30 次
是否會吸住迴紋針	否	否	是

方法二

放置磁場的時間	10 分鐘	20 分鐘	30 分鐘
是否會吸住迴紋針	是	是	是

方法三

放置磁場的時間	10 分鐘	20 分鐘	30 分鐘
是否會吸住迴紋針	是	是	是

方法一和方法二的鐵釘會暫時產生磁力，但磁力很快就消失，無法保持長久。方法三經過加熱後再置於磁場中的鐵釘，冷卻後可以吸住迴紋針，用指北針測量可分出 N、S 兩極，磁力也能保持長久，溫度和磁場越大，鐵釘的磁力越大。

4、發現：

經過加熱後再置於磁場中的鐵釘，在冷卻的過程中置於磁場後，會吸住迴紋針，同時發現有產生兩極的現象，可見鐵釘已經變成磁鐵了。

			
圖十一：將鐵釘燒灼	圖十二：將鐵釘放在一組異性相吸的磁鐵中冷卻	圖十三：鐵釘圓頭端有 N 極反應	圖十四：鐵釘已能吸住 2 個迴紋針

伍、總結論

- 一、各式磁鐵兩端的磁力線最密集，也就是 N 極 S 極的磁力最強，越靠近中間磁力越弱。
- 二、磁鐵若斷裂後，磁極在兩端的磁鐵可以接回去，因為斷裂兩端的 N、S 極剛好可以異極相吸。但是磁極在兩面的磁鐵則不能接回去，因為兩面會產生同極相斥的現象，須將其中一面翻轉 180 度才會相吸。
- 三、磁鐵兩極一起碰到鐵板，較難吸住板下的迴紋針，而單獨一極與鐵板接觸，就能吸住迴紋針。
- 四、磁鐵放在高炭鋼材質的書架板上，不能吸住板下的迴紋針，可見高炭鋼的材質可以隔絕磁場。
- 五、磁鐵增長或縮短後，它單位面積的磁力並不明顯改變。
- 六、加熱後的磁鐵，吸住釘書針的距離變短了，表示磁力會因高溫而變弱，可見高溫會消弱磁力。
- 七、經過撞擊後的磁鐵，吸住釘書針的距離有稍微變短，撞擊越多次，距離變越短，可見撞擊會消弱磁力。
- 八、經過加熱後再置於磁場中的鐵釘，在冷卻的過程中因置於磁場，使得鐵釘會慢慢帶有磁力；若將鐵釘放在指北針旁，也發現有產生兩極的現象，可見鐵釘已經變成磁鐵了。

陸、參考資料

- 1、翰林版國小三上自然與科技第二單元—奇妙的磁鐵
- 2、趙映雪譯，進入科學世界的圖畫書-磁鐵
- 3、羅煥耿，有趣的科學實驗100，世茂出版社

【評語】 081514 我把鐵釘變磁鐵了——探討磁鐵的奧祕

1. 內容有趣，可激發孩童對磁的了解，唯對此主題較缺乏進一步的探討，實屬可惜。
2. 研究的內容可以再增加一點深度，那麼實驗展示將會更有趣。
3. 表達力佳。