

好玩又有用的巨蟹號

初小組應用科學科第三名

台北市文化國民小學

作者：蘇妍元、郭昶君、周能安、劉守真
指導教師：胡甫育、周錦鐘

一、研究動機

二年級的時候，自然課有玩磁鐵的實驗，我和同學收集磁鐵來玩，當我們比賽哪個磁鐵的磁力比較強，大家都覺得馬蹄形的比較強。我心裡想，馬蹄形的一定比較強嗎？於是開始進行研究。

二、研究目的

- (一) 馬蹄形磁鐵一定比較強嗎？如果比較強，是什麼原因？
- (二) 磁力線的引導。
- (三) 製作磁力很強的玩具。
- (四) 把製作的玩具當充磁器。

三、研究設備器材

- (一) 收集的磁鐵。
- (二) 迴紋針和彈簧秤。
- (三) 鐵片和鐵塊。

四、研究過程方法

實驗一：用收集的磁鐵來比較強弱：

把收集來的磁鐵，試試可以吸幾支迴紋針，比較磁力的強弱。

結果：

磁鐵號數	1	2	3	4	5	6	7	8
吸迴紋針平均支數	5	6	4	5	4	4	5	5

發現：馬蹄形磁鐵不一定比較強。

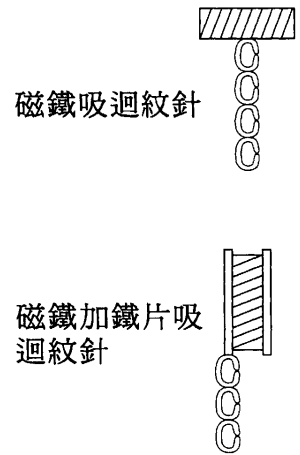
討論：應該用材料相同，大小相同的磁鐵來比。

實驗二：用鐵片形成像馬蹄形來比：

我們用長方形磁鐵試試可以吸幾支迴紋針，然後兩極放鐵片，就像馬蹄形，再試試可以吸幾支迴紋針。

結果：

磁鐵號數	1	2	4
吸迴紋針平均支數	5	6	5
加鐵片後吸迴紋針數	3	5	4



發現：用鐵片形成馬蹄形，吸迴紋針反而減少，但是用手把迴紋針拿下來時，感覺吸力很強。

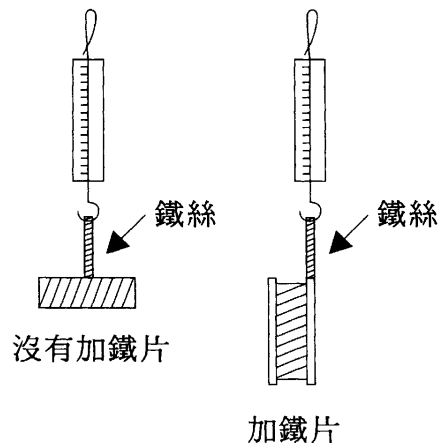
討論：我們可以測量鐵片上吸力有多強。

實驗三：用彈簧秤測量鐵片上的吸力：

我們用彈簧秤綁一條鐵絲，分別測量磁鐵上和鐵片上的吸力有多少？

結果：

磁號數	1	2	4
沒有鐵片的開拉力	90克	120克	105克
加後的鐵片開拉力	320克	450克	350克




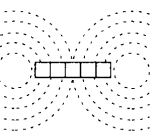
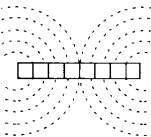
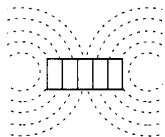
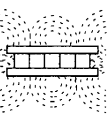
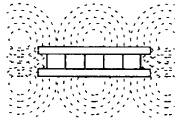
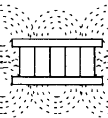


發現：加鐵片後，在鐵片上吸力比較強。

討論：吸力強為什麼吸迴紋針反而少？要再研究。

實驗四：用鐵砂觀察磁力線：

我們用鐵砂觀察加鐵片以後磁力線的分佈情形。

磁鐵號數	1 	2 	4 
沒有加鐵片 圖 磁力線			
加鐵片後 圖 磁力線			

發現：沒有加鐵片，磁力線分佈比較遠。加了鐵片，磁力線比較集中在鐵片附近。

討論：由於磁力線集中在鐵片附近，所以鐵片上吸力比較強。

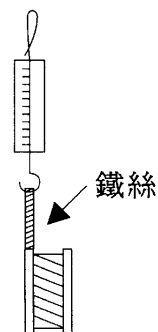
實驗五：磁力線的引導：

用鐵片引導磁力線，鐵片的厚度有沒有影響呢？我們用不同厚度的鐵片實驗。

結果：

用2號磁鐵

鐵片厚度	1公厘	2公厘	3公厘	4公厘	5公厘	6公厘
用彈簧秤拉起的力	1100克	1400克	1500克	1400克	1300克	1300克



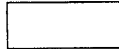



發現：3公厘的鐵片吸力最強。其他的較弱。

討論：要有適當的厚度，太厚太薄都不好。

實驗六：我們再用不同面積的鐵片實驗：

結果：

鐵片大小 單位公分	1  2	2  4	3  5	4  6
	比磁鐵小	和磁鐵一樣大	比磁鐵大	比磁鐵大
用彈簧秤 拉起的力	1300克	1500克	1200克	900克

發現：鐵片面積和磁鐵一樣大，吸力最強。

討論：鐵片更小或更大都不適合。

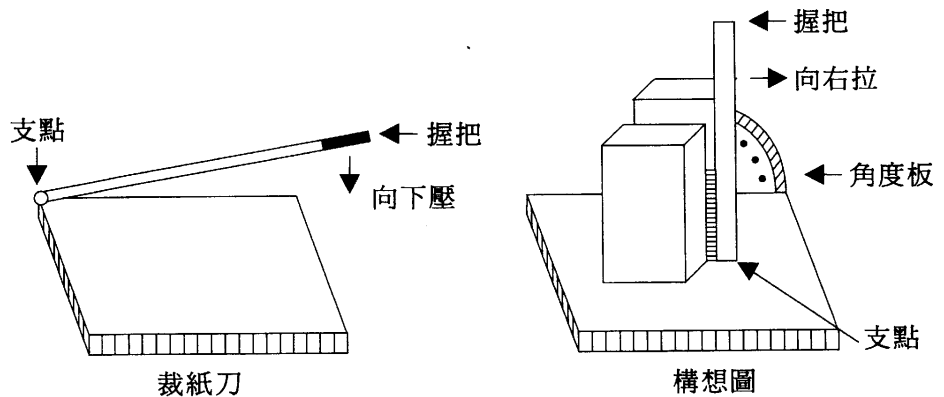
實驗七：製作吸力很強的玩具：

我們收集到一個大磁鐵，想要用鐵片引導磁力線，製作成吸力很強的玩具。第一個問題是鐵片應該多厚。

我們用2號磁鐵和大磁鐵比較，測量大磁鐵有幾倍的吸力，鐵片就用多厚。

比較項目 磁鐵	用彈簧秤 拉起的力	面 積	磁力大約倍數	鐵片厚度 推算
2號磁鐵	130克	2x4=8平方公分		3公厘
大磁鐵	250克	5x5=25平方公分	大約6倍	18公厘

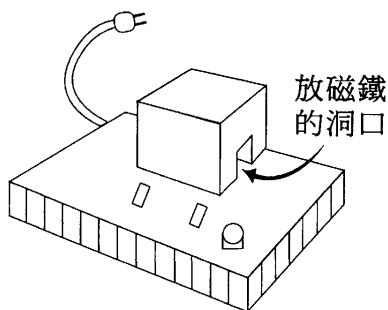
推算大磁鐵的磁力是2號磁鐵的6倍，適合用18公厘厚的鐵片。再經過研究和找參考資料，覺得可以學裁紙刀的方法，應用槓桿原理來省力。



玩具完成以後，和同學一起玩，大家都很喜欢，同時也為這麼強的磁力感到驚奇，我們討論為它取個名字，因為上面有二支鐵塊，像

螃蟹的大螯，所以命名為巨蟹號。

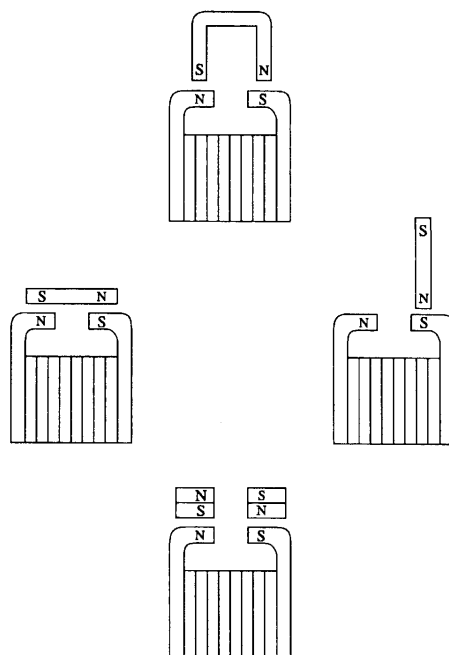
實驗八：有一天，我們看到老師拿磁鐵來用充磁器充磁，因為學校的充磁器，磁鐵放不進去，就不能充磁。我們想巨蟹號有強大的磁場，能不能充磁呢？可以試試看。



學校的充磁器

觀察：學校的充磁器，線圈中有一個洞口，把磁鐵放進洞口裡，按開關通電，就充磁。

巨蟹號充磁實驗



充磁時，磁鐵的放法

巨蟹號充磁實驗：

1.馬蹄形磁鐵的充磁：

用握把拉開大磁鐵，把要充磁的磁鐵放在巨蟹號的磁極上，放進大磁鐵，這時磁力線通過要充磁的磁鐵，再把握把拉開大磁鐵，取下充磁完成的磁鐵。

2.如果是棒形磁鐵充磁：

短的可以放在兩極，一次完成。長的可以直立起來一次充一個磁極，分二次完成。







3.塊狀磁鐵可以吸在磁極上充磁。

發現：1.充磁效果很好，把自然教室的磁鐵都充磁了。

2.充磁的時候，要用異極相吸，也就是南極靠近北極來充磁。

討論：巨蟹號可以當作充磁器，而且比學校的充磁器好太多了。

巨蟹號和學校的充磁器比較：

比較項目 類別	價格	能不能充磁					
		 馬蹄形	 棒形	 塊狀	 圓形	 方孔	 十字
巨蟹號	200元	能	能	能	能	能	能
學校充磁器	4000元	很小的 才可以	很細的 才可以	不能	不能	不能	不能

比較結果，巨蟹號可以用在幾乎各種形狀的磁鐵，進行充磁。學校的充磁器只限於很小的棒形和馬蹄形磁鐵，才能充磁。

五、研究結果

經過長期的觀察研究，我們不但對磁鐵有關的問題，了解更多。而且製作巨蟹號玩具，好玩又可以當作充磁器。

六、討論及結論

- (一) 磁鐵的兩極靠得越近，磁力線越集中在兩極，兩極的磁力也越強。
- (二) 同樣的材料，同樣大小的磁鐵，馬蹄形比棒形的兩極磁力強。
- (三) 用鐵片引導磁力線，適當的厚度時，效果最好，面積和磁鐵接近時，效果比較好。
- (四) 充磁器的原理，是把磁鐵放在強大的磁場中，就能充磁。
- (五) 學校的充磁器，又貴又不好用。巨蟹號價錢便宜，又好玩又好用、值得推廣到各學校。

七、參考資料

- (一) 自然課本二上第九課「玩磁鐵」，四下第二課「磁場和磁極」。
- (二) 上誼文化公司出版，「磁鐵」第14頁到18頁，觀察磁力線。

評語

作者充分了解並應用了鐵質材料導磁的原理，製作了可調整磁場強度的充磁器。使用的材料與設計簡單而有效，不失為可推廣之範例。