

經濟實用的充磁器

初小組物理科第三名

台北市北投國民小學

作者：林智斌等三十人

指導教師：胡甫育

一、研究動機

自然科教室裡有許多磁棒和馬蹄形磁鐵，整箱的磁鐵用了很多年，磁性非常微弱，上課的時候，效果很差。我們想、能不能研究一種簡單的方法，使這些磁鐵恢復磁力呢？這樣老師和同學上課的時候，就有磁鐵可用了。於是和幾位同學開始研究。

二、研究目的

我們希望研究出簡單、方便的方法，使自然科教室的磁鐵恢復磁力。為了達到這個目的，我們做了許多研究，包括磁鐵的性質，充磁的原理，增強磁力的方法，磁鐵的種類，控制磁力的方法等，及製作充磁器。

三、研究設備器材

各種磁鐵、鐵片、鐵塊、木條、木板、樹脂、膠帶、彈簧秤等。

四、研究過程方法

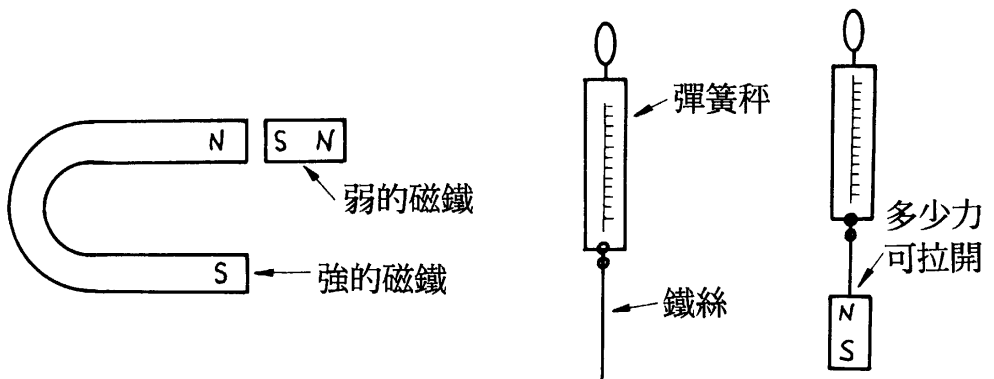
(一)查閱有關資料：要怎樣使磁鐵恢復磁力呢？實在不懂。一邊收

集磁鐵，一邊借有關的書籍來研究，結果都沒有找到我們要的方法。不過也沒有白費力，因為從書上，我們認識磁鐵的特性及其他有關的常識。

(二)充磁的原理：要怎樣使磁鐵恢復磁力，想不出方法，也查不到資料，有同學提議去請教賣磁鐵的公司，問了幾家以後，找到有一家公司是附設磁鐵製造工廠。從訪問中知道，製造磁鐵，要把磁性材料，放在充磁機裡面充磁。充磁機的原理，是用很強的電，產生很強的磁場，把磁性材料磁化，成為磁鐵。不過，充磁機很貴，一台要十多萬元。







(三)用磁鐵充磁的可行性試驗：充磁機太貴了，買不起，那麼試試自己能不能產生強的磁場來充磁。

1. 用漆包線、乾電池做了一個電磁鐵，結果磁力很弱，還比不上我們收集的磁鐵。
2. 把收集的磁鐵中，選出磁力最強的一個，當作充磁器，和磁力弱的磁鐵異極相吸，試試能不能使弱的磁鐵，磁力增強。為了準確做比較，我們在彈簧秤上固定一條鐵絲，用來測量磁鐵吸住鐵絲時，垂直拉開要多少力，以比較磁力的大小。



實驗結果：

(分別測量南極、北極的中央)

位置 磁力(克)	1 	2 	3 	4 	5 	6 
和強磁鐵相吸前	N 15 S 15	5 8	30 35	15 15	20 25	5 5
和強磁鐵相吸後	N 20 S 22	18 20	35 40	20 20	20 25	5 5

發現(1)有些磁鐵相吸後，磁力有增強，5號和6號沒有增強。

(2)強的磁鐵相吸前和相吸後，磁力沒改變。






討論(1)用磁力強的磁鐵可以使磁力弱的磁鐵恢復磁力，我們暫時把這個強的磁鐵，當做充磁器，稱為一號充磁器。

(2)5號和6號磁鐵，是黑色容易破裂的磁鐵，可能這種磁鐵較不容易充磁。

(四)增強磁力的實驗：怎樣可以得到更強的磁鐵呢？把磁鐵南極接北極，一個一個串聯起來，測量吸力。

實驗結果：






測量南極，北極中央(三次平均)

串聯	磁鐵的個數	1 	2 	3 	4 	8 
	測量磁力	北 8 南 10	12 15	14 17	15 18	16 20

把磁鐵同極向上，並排貼在一起，測量吸力。

實驗結果：

測量中央，並排測中間的磁鐵

並 聯	磁鐵的個數	1 	2 	3 	4 	8 
	測量磁力	北 8 南 10	5 7	5 6	5 5	5 5

發現1. 磁鐵串聯可以增加吸力，但是增強不多，不能像乾電池串聯的效果。

2. 磁鐵並聯時，每個磁鐵都磁力變小，兩邊的磁鐵，磁力比中間的大一點，不過還是比並聯前磁力小。

我們又想到把磁鐵加熱和冰凍試試磁力能不能增強，結果加熱磁力變小，冷凍磁力略為增強，還是不如理想。

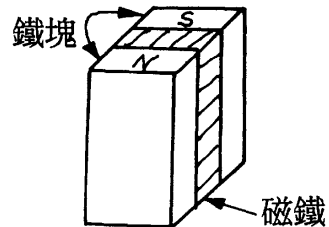
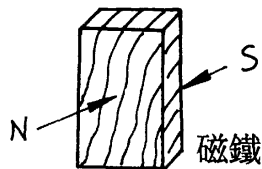
放冰箱冷凍庫

冷凍時間	0	1 小時	1 天
測量磁力	北70克南75克	北75克南80克	北78克南85克

(五)二號充磁器的誕生：我們問過幾家磁鐵公司，買到一個大的磁鐵，長7.5公分，寬5.5公分，厚2.5公分，這個磁鐵直接拿來當充磁器，效果太差。後來想到用二塊鐵塊夾着，試試磁力有沒有增強。

測中央磁力 N32克 S35克

測鐵塊上磁力 N120克 S130克



發現1. 鐵塊上的磁力比沒用鐵塊時增強很多。

2. 磁鐵放上去，由於吸力太強，不容易拿下來。


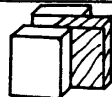
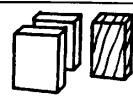
討論1. 兩個鐵塊夾着磁鐵，有點像馬蹄形磁鐵，磁力大和馬蹄形磁鐵可能有相同的地方。

2. 由於磁力強，如果當作充磁器，磁鐵放上去，不容易拿下來，所以應該可以調整磁力大小才方便。

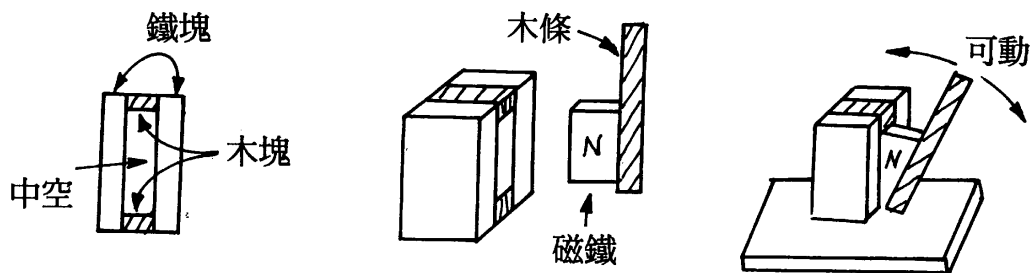
怎麼調整磁力呢？我們推想鐵塊可以引導磁力線，那麼把磁鐵逐漸拉出鐵塊讓鐵塊引導的磁力線減少，鐵塊上的磁力就會變小了。

實驗結果：

測鐵塊上的磁力







磁鐵拉出多少	$\frac{1}{3}$ 	$\frac{2}{3}$ 	全部 
測中央磁力	北90克南105克	北60克南75克	北0 南0

發現這個控制磁力的妙計，心情真是快樂，再運用美勞課剩餘的木條和膠帶，便做成功可以在鐵塊中進、出的活動磁鐵。



在鐵塊之間貼小木塊，固定距離，磁鐵貼在木條上，木條用膠帶貼在木塊上，做成可以活動的磁鐵，就完成了二號充磁器。

充磁效果實驗：

號數	1	2	3	4	5	6
測磁力						
充磁前	N 20 S 20	18 20	32 32	14 15	20 25	5 5
充磁後	N 65 S 65	70 75	55 55	20 20	20 25	5 5







二號充磁器效果比一號充磁器好，但是用起來有幾個缺點。

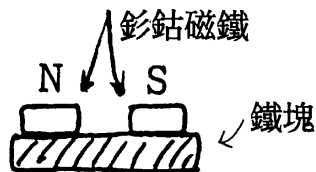
1. 磁力還要再增強。
2. 充磁器的磁極寬度要大一些。
3. 磁棒和方形、圓形磁鐵，要分二次為兩個極充磁；應該研究改成一次完成的方法。

(六)三號充磁器的誕生：一邊研究改進方法，一邊在尋找更強的磁鐵，終於在一家磁鐵商店裡，發現幾個磁力非常強的磁鐵，買回來經過老師鑑定，確定是磁力強大的釷鈷磁鐵。

把釷鈷磁鐵依照二號充磁器的方法去做，但是磁力太強，體積又小，用膠帶貼不牢，就直接把兩個釷鈷磁鐵放在鐵塊上像馬蹄形磁鐵一樣，試試充磁的效果。

結果：

號數	1	2	3	4	5	6
測磁力						
充磁前	N 25 S 26	22 20	30 30	18 20	20 25	5 5
充磁後	N 85 S 90	90 95	65 65	50 50	22 27	6 6

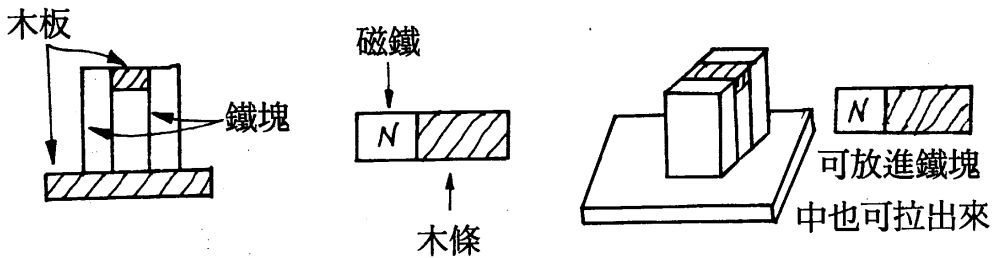


發現：磁極的磁力很強，充磁效果很好。

討論：我們可以把它稱為三號充磁器，但是使用不方便，因為磁鐵充磁以後吸得很緊，不容易拿下來，應該要再做成活動的。

(七)四號充磁器的誕生：磁鐵要怎樣活動呢？二號充磁器的方法又不能用，如果把磁鐵貼在木條上，直接用手拿着放進去，拉出來，可以嗎？

試試看：



發現1. 像二號充磁器一樣可以控制磁力強弱。

2. 磁力很強，像三號充磁器一樣。

討論：這樣就完成了四號充磁器，但是還有缺點要改進。

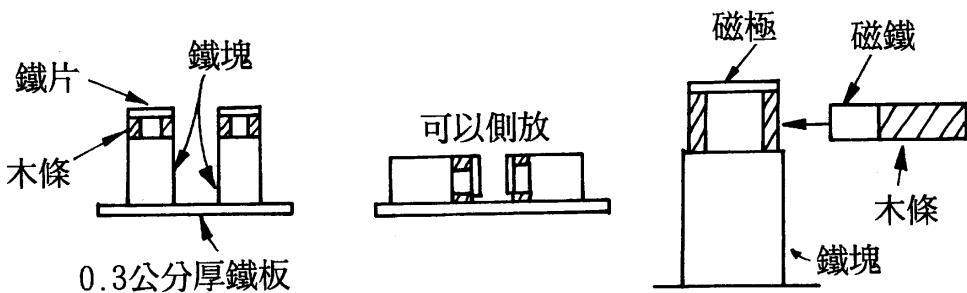
缺點1. 把磁鐵從鐵塊中拉出要很費力。

2. 充磁器的磁極太小，有的磁鐵放不下。

3. 充磁器的磁極要能調整距離，適應大小不同的馬蹄形磁鐵。

4. 磁棒充磁不方便。

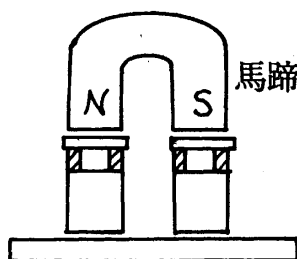
(八)五號充磁器的誕生：研究很久，才想出改進的方法。



用二個鐵塊，上面分別用木條固定距離，貼上鐵片當作磁極，兩個鐵塊可以在厚鐵板上滑動，調整距離。也可以改用側放，磁極向內。把磁鐵伸進鐵塊和鐵片之間，鐵片上磁力很強，當作磁極，把磁鐵拉出來，磁力就消失。在厚鐵板上貼木條當滑動軌道，就完成了五號充磁器。

使用方法：

1. 馬蹄形磁鐵充磁時，把充磁器磁極向上，馬蹄形磁鐵放上去，調整好磁極的距離，放進充磁器磁鐵，再拉出充磁器磁鐵就完成了。



馬蹄形磁鐵充磁放法



磁棒及其他方形、圓形等磁鐵充磁放法

2. 磁棒及方形、圓形、環形磁鐵充磁時把充磁器的磁極放向內側，放進磁棒或其他磁鐵，調整充磁器磁極的距離，放進充磁器磁鐵，再拉出充磁器磁鐵就完成。

號數	1	2	3	4	5	6
測磁力						
充磁前	N 22 S 26	N 18 S 22	35 38	15 20	25 25	5 5
充磁 1 秒	N 80 S 85	N 90 S 95	65 65	50 50	27 27	6 6
充磁 5 秒	N 80 S 85	N 92 S 95	65 65	50 55	27 27	6 6
充磁 1 分	N 80 S 85	N 92 S 95	65 65	50 55	27 27	6 6

- 發現1.五號充磁器可調整磁極的距離，又可把磁極側放，適合各種磁鐵充磁，效果很好。
- 2.充磁器的磁極也比四號充磁器大，可以放較大的磁鐵。
- 3.充磁時間只要一秒就可以，時間增加，似乎更強些。

五、研究結果

我們經過了半年不斷的努力研究，終於做成簡單好用，又方便有效的五號充磁器，隨時都可以為自然科學教室的磁鐵充磁，再也不怕磁鐵失去磁性了。同學們還由研究中獲得許多心得。

六、結論

- (一)磁鐵的材料和磁力有很大的關係，不同材料製造的磁鐵，磁力相差很多。
- (二)用強大的磁場，異極相吸可以使失去磁性的磁鐵再充磁。
- (三)充磁器的磁場磁力越強，效果越好。
- (四)充磁器要能調整磁極的距離，改變磁極的方向，才能適合不同的磁鐵充磁。
- (五)充磁器要能調整磁力大小，以便拿起充磁好的磁鐵。
- (六)用鐵塊可以引導磁力線，配合活動的磁鐵，做成調整磁力大小的磁鐵。

七、討論

- (一)我們研究製作的充磁器，別的學校也能用，值得推廣。
- (二)我們研究製作的磁力強弱的控制方法，在工廠可能有別的用處。
- (三)我們研究製作的充磁器，可能磁場強度比不上工廠的充磁機，

但是比較輕巧而不用電，在沒有電的地方也能使用。

八、參考資料

- (一)正文書局出版，工業材料。
- (二)文京圖書公司出版，金屬材料。
- (三)學生科學文庫、405、406、407、408。

評語

1. 針對傳統充磁器充磁後之磁鐵無法取下之缺點設計實用簡便的充磁器，供不同形狀的磁鐵充磁構想頗富創意。
2. 成品可作小型多用途之充磁器使用有實用價值。