

奇妙的圖案

初小組物理科第二名

台中市文昌國民小學

作者：李孟寰、張智堯

劉邗如、張筱渝

指導教師：陳淑真、涂麗菊

一、研究動機

我們在二年級時，學過玩磁鐵；在三年級的團體活動時間，我們選擇科學小組。有一天，老師拿來磁鐵，過了一會兒，老師好像變魔術般的變出了許多奇怪的圖形，我感到好奇，問老師是否可做更多這樣有趣又美麗的圖形；是否可以把圖形固定起來。於是老師就和我們討論並指導我們做各種實驗。

二、研究目的

- (一)了解磁鐵以各種不同的組合排列，所形成的磁場情形如何？
- (二)磁力在有隔板隔絕下強度是否改變的探討。
- (三)探討磁力線的顯現有無規則性。
- (四)磁鐵的放置方向不同，磁力線會相同嗎？

三、研究設備器材

棒狀磁鐵、馬蹄形磁鐵、扁圓柱體磁鐵、鐵粉、指南針、胡椒瓶、西卡紙、投影片、玻璃板、髮麗香、水彩、紗網、牙刷。

四、研究過程

(一)不同數目同形狀磁鐵的排列，所形成的磁場情形如何？

1.方法：

(1)將同形狀的磁鐵，以不同數目加以排列組合。

(2)在排列組合好的磁鐵上面放西卡紙，並撒上鐵粉。

(3)撒完鐵粉後，在紙的邊緣輕敲二、三下，使磁場顯現出來。

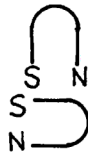
(4)利用照相機拍下照片。

※以下是各種實驗磁鐵排列情形。

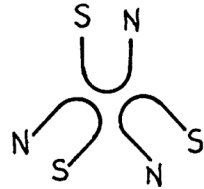
ㄅ.馬蹄形磁鐵的排列：



1 - 1 - 1



1 - 1 - 2



1 - 1 - 3

ㄆ.圓形磁鐵的排列：



1 - 2 - 1



1 - 2 - 2

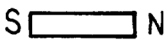


1 - 2 - 3

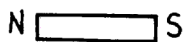


1 - 2 - 4

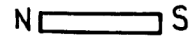
ㄇ.棒狀磁鐵的排列：



1 - 3 - 1



1 - 3 - 2



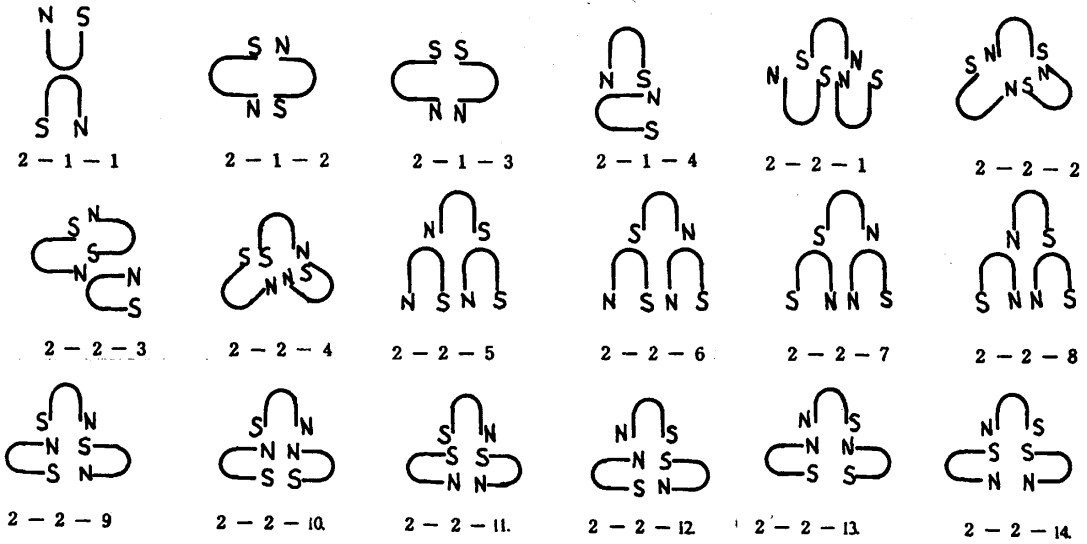
1 - 3 - 3

2.結果：實驗完成的照片（省略）。

(二)同形狀磁鐵，不同磁極排列，所形成的磁場情形怎樣？

1.方法：實驗方法同(一)的方法。

※以下是同形狀磁鐵，不同磁極的排列情形：

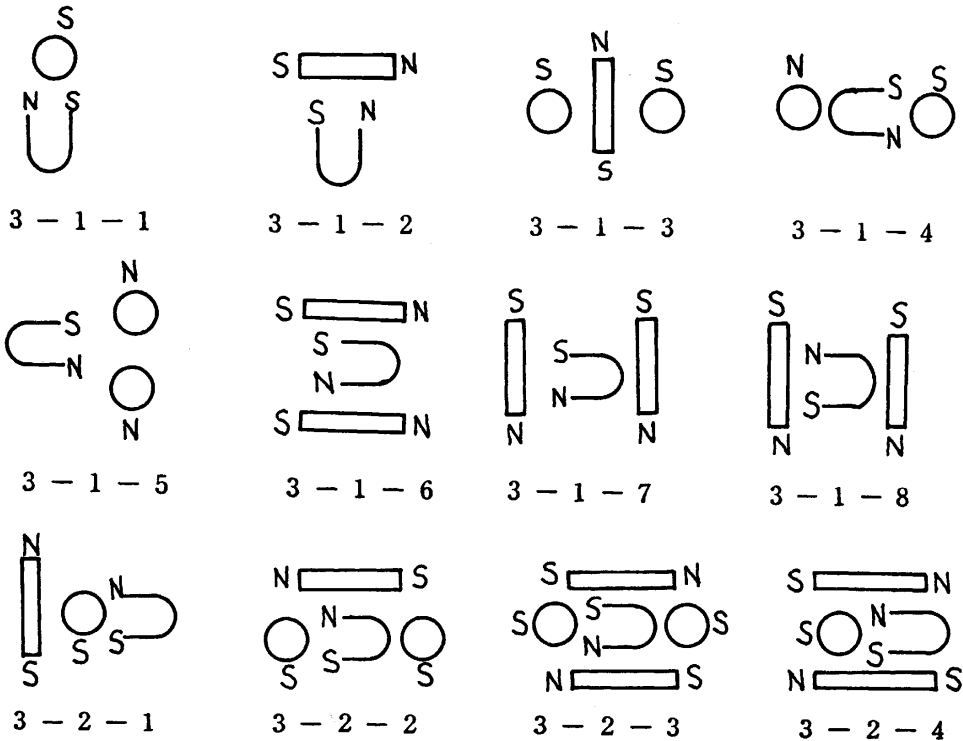


2. 結果：實驗完成的照片（省略）。

(三)不同磁鐵，不同磁極排列，所形成的磁場情形如何？

1. 方法：實驗方法同(一)的方法。

※以下是不同磁鐵，不同磁極的排列情形。

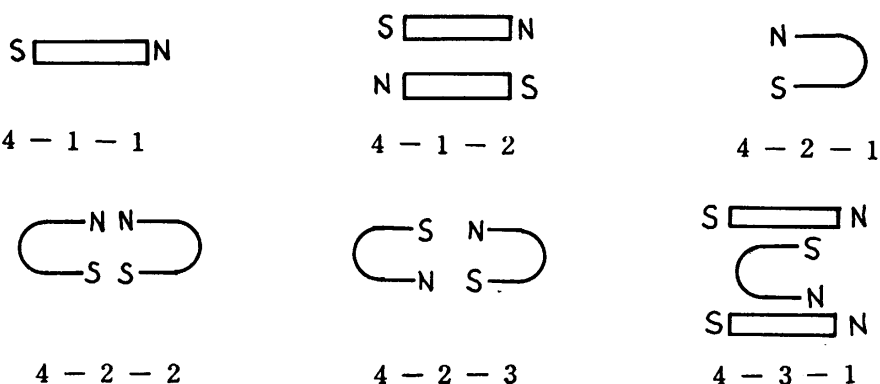


2. 結果：實驗完成的照片（省略）。

(四) 磁力線圖形秘密的探討。

1. 方法：實驗方法同(一)的方法。

※ 以下是各種實驗磁鐵排列情形：



2. 結果：實驗完成的照片（省略）。

(五) 磁力在有隔板隔絕下強度是否改變的探討。

1. 方法一：不加隔板做磁場。

(1) 將磁鐵加以排列組合，放上西卡紙並撒鐵粉。

(2) 撒完鐵粉後，在紙的邊緣輕敲二、三下，使磁力線顯現。

(3) 利用照相機拍下照片。

※ 以下是磁鐵的排列情形：



2. 結果一：實驗完成的照片（省略）。

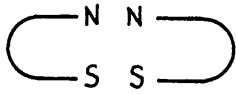
3. 方法二：加隔板做磁場

(1) 將磁鐵排列組合好，先放一塊0.5公分厚的玻璃板做隔板，再放西卡紙並撒鐵粉。

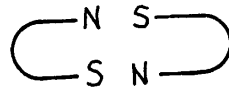
(2) 撒完鐵粉後，在紙的邊緣輕敲二、三下，使磁力線顯現。

(3) 利用照相機拍下照片。

※ 以下是磁鐵排列情形：



5 - 2 - 1



5 - 2 - 2

4. 結果二：實驗完成的照片（省略）。

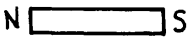
(六)磁鐵的放置方向和磁力線有關係嗎？

1. 方法一：以鐵粉做磁力線。

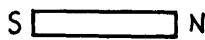
(1)把磁鐵放在西卡紙的下面，在紙上撒鐵粉。

(2)在紙的邊緣輕放二、三下使磁力線顯現，用相機拍下照片。

※以下是磁鐵的放置方向：



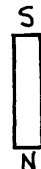
6 - 1 - 1



6 - 1 - 2



6 - 1 - 3



6 - 1 - 4

2. 結果一：實驗完成的照片。

3. 方法二：畫磁力線

(1)將西卡紙放在地上，用指南針找出北方，並在紙上做^北₄的記號。

(2)將磁鐵放在西卡紙的中央，以指南針找出南北相吸，並以點做記號，再把點連接成磁力線。

※磁鐵的放置方向同方法一。

4. 結果二：實驗完成之記錄（省略）。

(七)相同形狀磁鐵排列，所形成的磁力線有無規則性的探討。

1. 方法一：使用棒狀磁鐵

實驗步驟同(一)的方法。

※以下是棒狀磁鐵的排列情形：

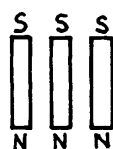
(1)同極：



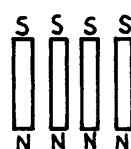
7 - 1 - 1



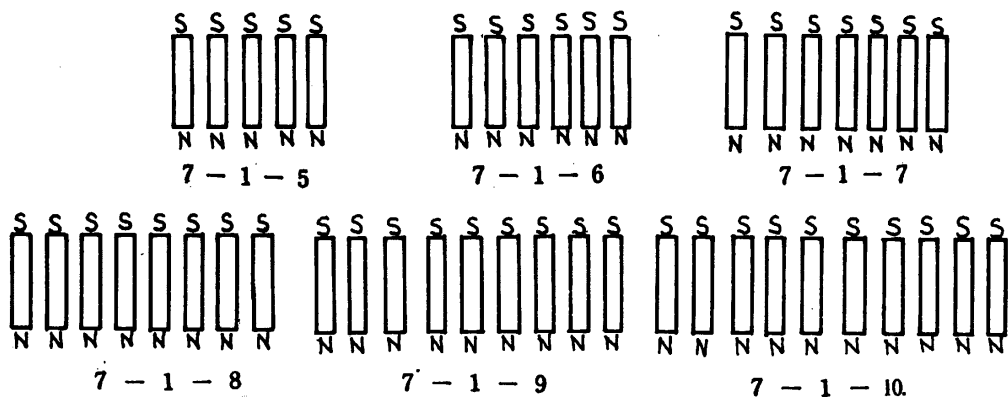
7 - 1 - 2



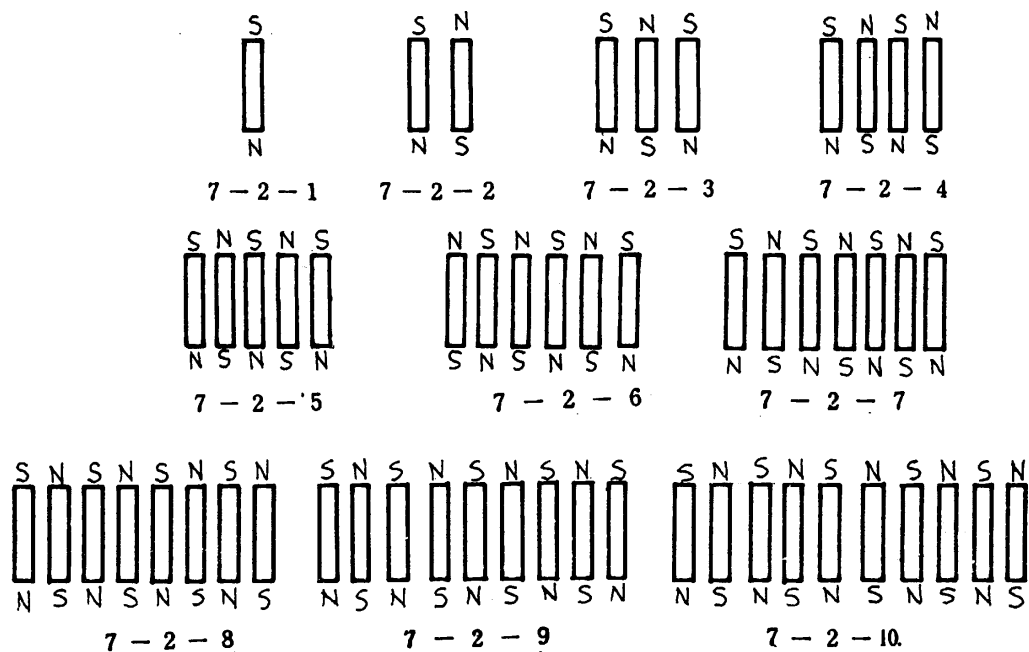
7 - 1 - 3



7 - 1 - 4



(2)異極：



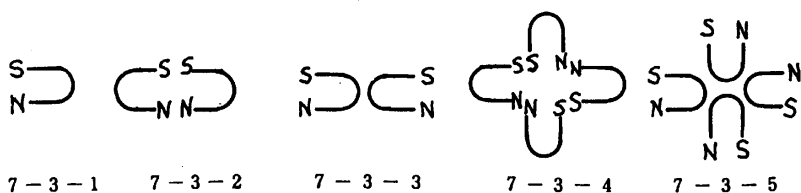
2. 結果一：實驗完成的照片（省略）

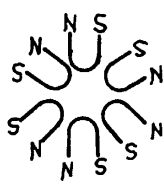
3. 方法二：使用馬蹄形磁鐵。

實驗步驟同(一)的方法。

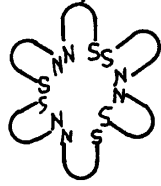
※以下是馬蹄形磁鐵排列的情形：

(1)同極：

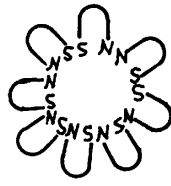




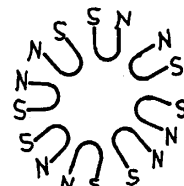
7-3-6



7-3-7



7-3-8

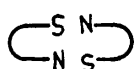


7-3-9

(2)異極：



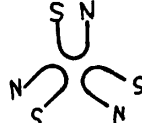
7-4-1



7-4-2



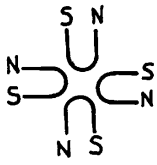
7-4-3



7-4-4



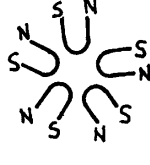
7-4-5



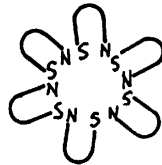
7-4-6



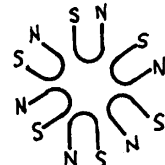
7-4-7



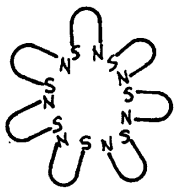
7-4-8



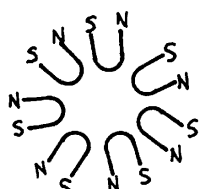
7-4-9



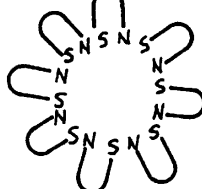
7-4-10



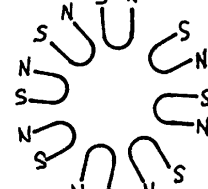
7-4-11



7-4-12



7-4-13



7-4-14

4. 結果二：實驗完成的照片（省略）。

(八)如何使磁力線在磁場上的情形，做成美麗的畫？

1. 方法：

- (1)將磁鐵排列組合好，放上圖畫紙並撒鐵粉，輕敲二、三下，使磁力線顯現出來。
- (2)在圖畫紙上噴髮麗香。
- (3)接著用牙刷沾水彩，用紗網將水彩刷在圖畫紙上，即成一幅美麗的圖畫。

2. 結果：實驗完成的作品（省略）。

五、實驗結果

- (一)做出許多有趣又美麗的圖案。
- (二)磁鐵兩極的部分鐵粉附著較多，中間較少。
- (三)磁鐵異極相近的部分鐵粉較濃，附近有弧線的鐵粉相連通。
- (四)磁鐵同極相接近的部分鐵粉極少，附近的鐵粉向外擴散出去。
- (五)磁極的邊緣鐵粉較濃，中心或中間鐵粉較淡，愈敲情形愈明顯。
- (六)不加隔板做磁場所產生的磁力，比加隔板做磁場所產生的磁力較強。
- (七)磁鐵的放置方向不同，所形成的磁力線也不相同，磁鐵的兩極，其磁力線偏向地球的南北方向。
- (八)相同磁鐵的排列，其磁力線的呈現有規則性的變化，都是異極相吸（像核桃），同極相斥（像擴散出去的火花）。
- (九)以美容用的髮麗香固定磁力線（即鐵粉），刷上顏色，即成為一幅畫。

六、討論

- (一)磁鐵有兩極，又因磁極不同，會做成不同的磁場，因此在做實驗時，除了不同磁鐵的排列外，還要加上磁極的變化。
- (二)不同形狀的磁鐵的磁力線不同，都是南北極相吸引。
- (三)磁鐵的同極磁力線會相斥，異極會相吸。
- (四)磁鐵的放置方向不同，其磁力線也不同。
- (五)從實驗(七)的研究中，可知磁力線的形成有規則性，則可以預估磁場的呈現。

七、結論

- (一)磁鐵的兩極，其磁力最強。

- (二)磁鐵異極相接近，它們附近的磁力增強，並有磁力線相通。
- (三)磁鐵同極相接近，它們附近的磁力減弱，並無磁力線相通。
- (四)不同形狀的磁鐵所呈現的磁力線也不同，但都是南北極相吸引，所以磁鐵的同極磁力線相斥，異極磁力線相吸。
- (五)隔板做磁場，所呈現的磁力，比直接接觸的磁力較弱。因此磁力在有隔板隔絕下強度會減弱。
- (六)磁鐵的放置方向不同，磁力線也不同；磁鐵北極所形成的磁力線會偏向地球的北方，南極所形成的磁力線則偏向地球的南方；因為地球是一塊很大的磁鐵，會影響磁鐵的磁力線。
- (七)相同磁鐵的排列，其磁力線的呈現有規則性的，異極相接近部分有弧形的磁力線相通；同極相接近的部分，其磁力線像火花般的向外擴散出去。
- (八)從磁力線的呈現有規則性的情形（即異極相吸，同極相斥），我們可以預估磁場的呈現情形。
- (九)馬蹄形磁鐵以同極排列時，其數目必須是偶數個；以異極排列時，則是任何數目都可以。
- (十)磁力線在磁場的情形，可以噴髮麗香固定磁力線（即鐵粉），刷上顏色，即成為一幅美麗的畫。

八、參考資料

- (一)國民小學自然科學課本第八冊。
- (二)國民小學自然科學教學指引第八冊。
- (三)小博士科學實驗尋根。
- (四)小博士自然科學。

評語

1. 針對不同形狀、不同磁性排列的磁鐵所形成之磁場作完整的探討，實驗過程正確。

2. 探討磁力線圖形，使用方法能使磁力線實際顯現，便於觀察，頗有創意。