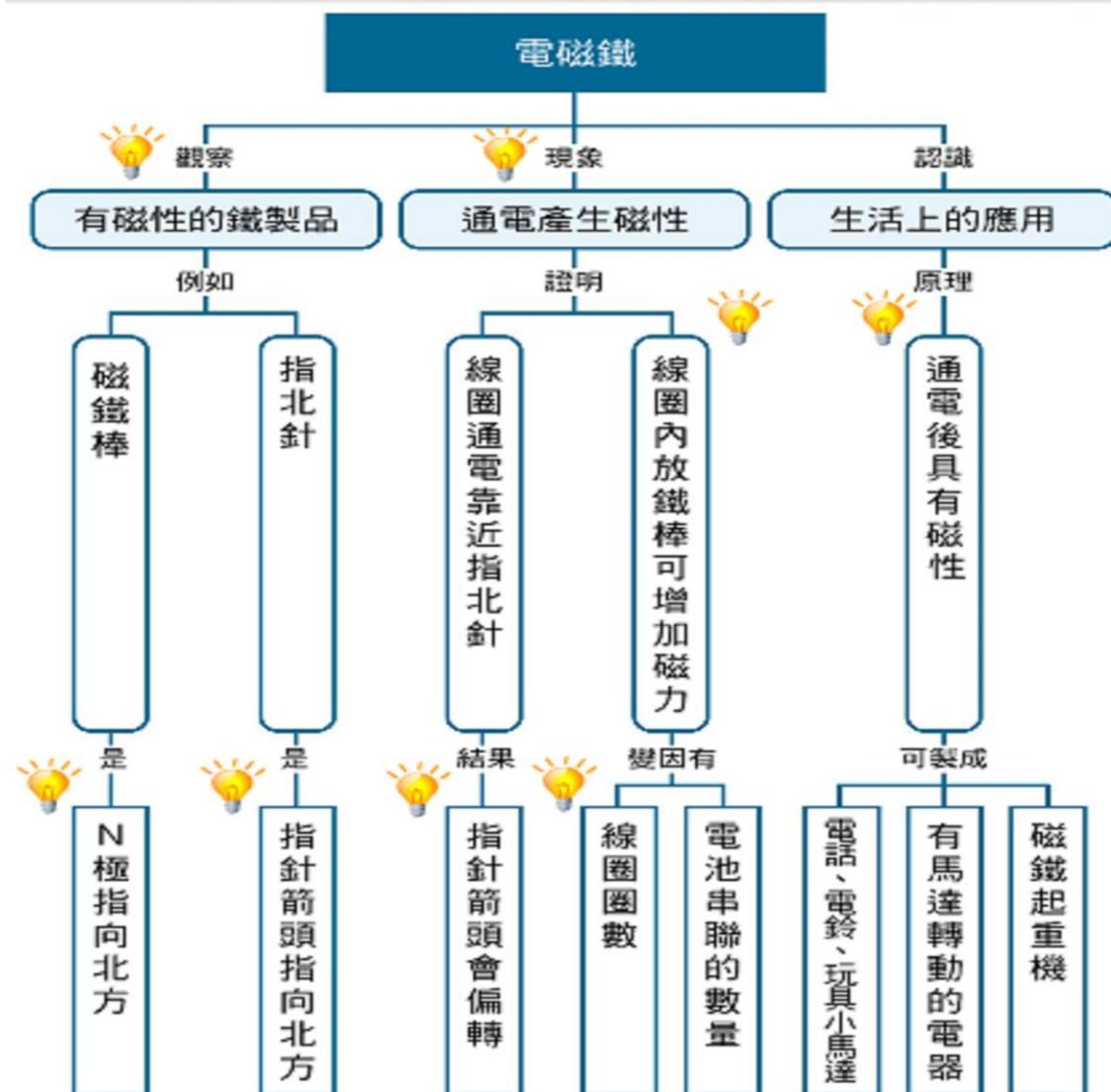


第四單元 電磁作用



■ 指北針和地磁

學過的磁鐵複習

磁極：

1. 在磁鐵的端部
2. 同極相斥，異極相吸

磁力線：封閉的曲線、愈密

磁力愈強(端部最強)

磁鐵可吸-- 鐵、鎳、鈷、鋼

不吸-- 金、銀、銅、鋁

磁性喪失-- 加熱、震動、靠

近電器(磁性被電流磁性影響)

本單元

- 1 指北針的指針是小磁鐵做成的，具有磁性。
- 2 指北針的指針和懸空吊起來的磁鐵棒受到地磁的影響，都會指向南、北方。
- 3 指針箭頭 N 極與在地球北方的地磁 S 極相互吸引。
- 4 地磁北極 df. 地理北極 (df. =相反)
地理北方是地磁 S 極；地理南方是地磁 N 極

補充資料：

1. 磁場與磁力線

(1)磁場:將一磁性物體放在發生磁效應的距離內,會產生吸引或排斥的效應,是磁場.

(2)磁性:磁鐵吸引鐵屑及恆指向南北向的特性,稱磁性.

(3) 磁極:磁鐵的磁力作用最強之處,稱磁極

(4).磁力線:用一種想像的線來描繪磁場,稱為磁力線.

(5)磁力線性質(如圖 a)

a.磁力線是封閉曲線,自 N 極發出,穿過空間進入 S 極,在磁鐵內部由 S 極到 N 極.

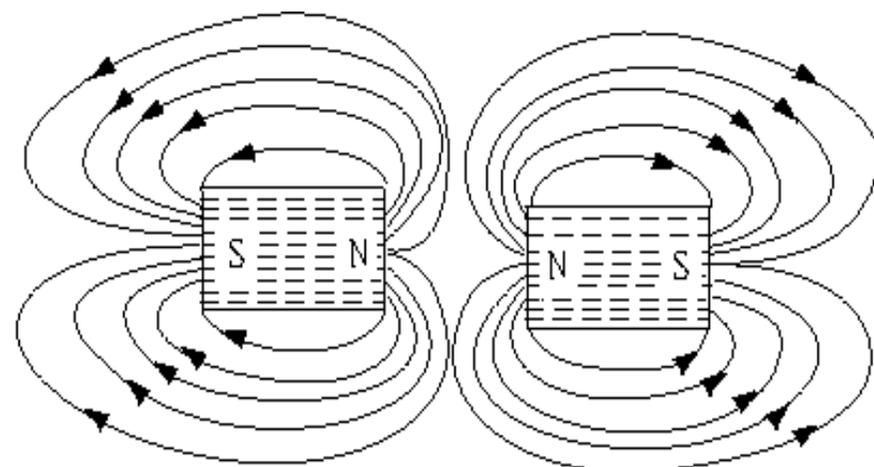
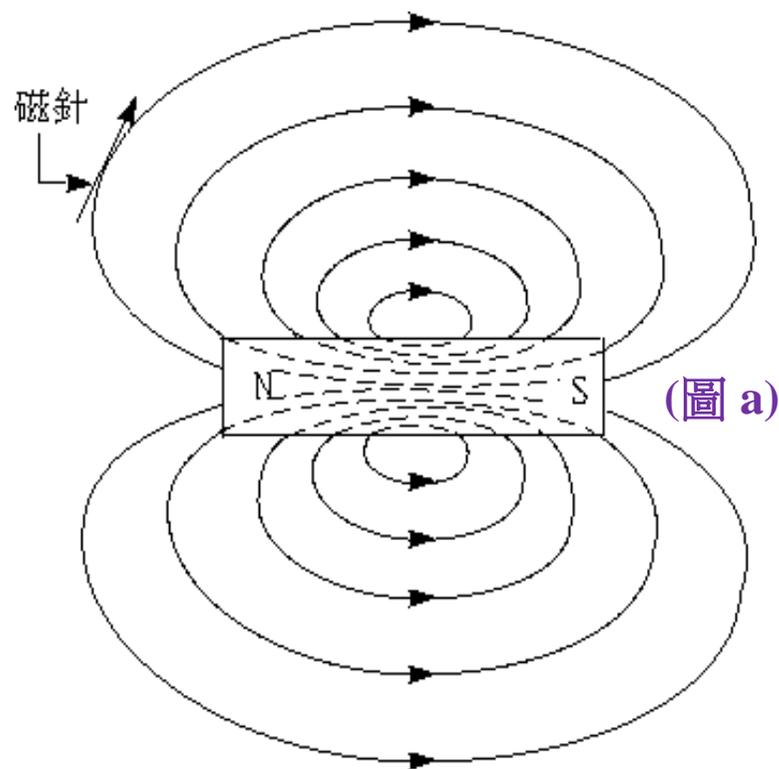
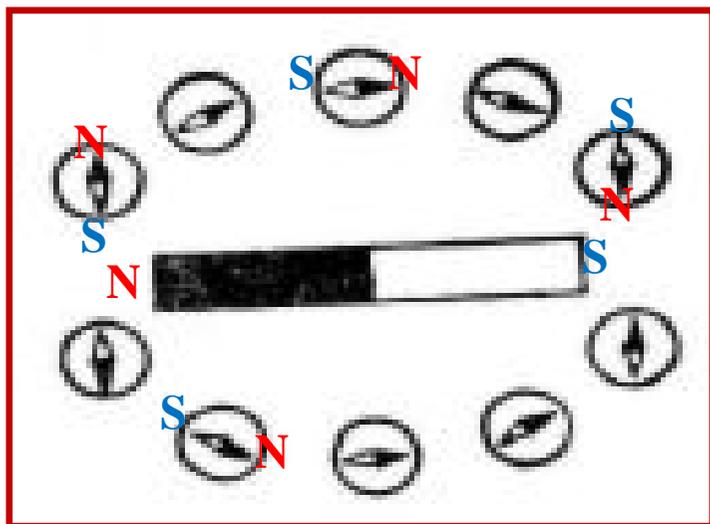
b.磁力線絕不交叉,經過磁場中任一點,只有一根磁力線.

c.磁力線上任何位置的磁場方向,和它的磁場方向相同.

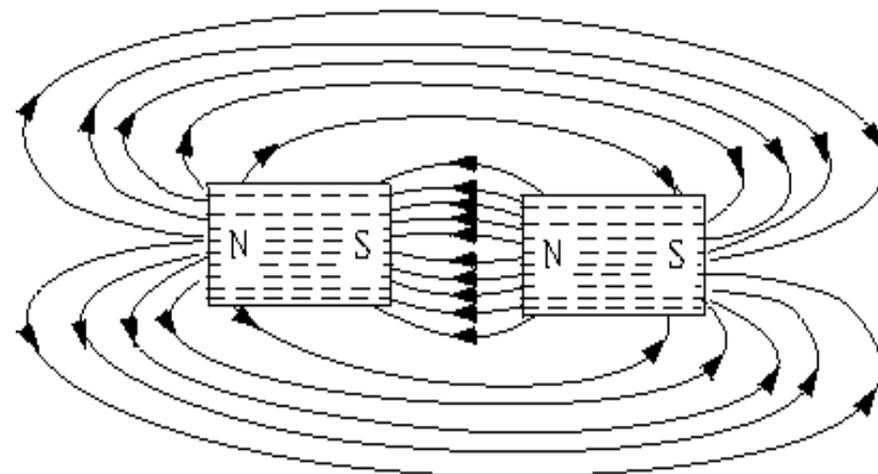
d.磁力線的密疏表磁場強度的強弱

e.磁力線有具有向旁排斥鄰近磁力線的特性,所以同性相斥, 圖 b;

可沿著線把長度縮短的趨勢,所以異性相吸; 圖 c

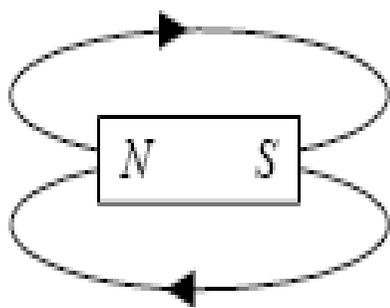


(圖 b)(b)二磁鐵同極相對

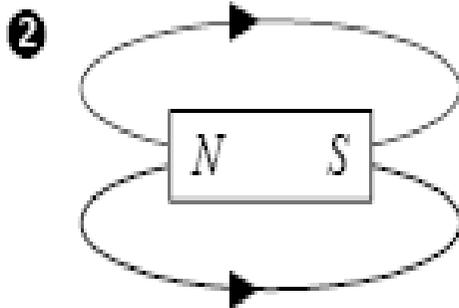


(圖 c)(c)二磁鐵異極相對

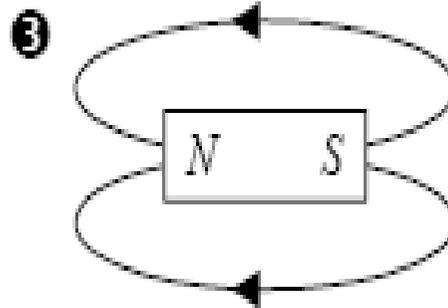
1. 磁力線方向，正確的打(✓)



()

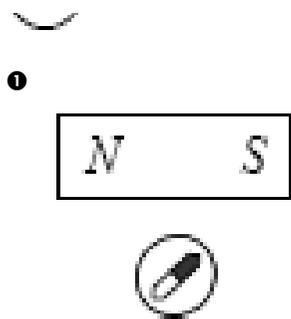
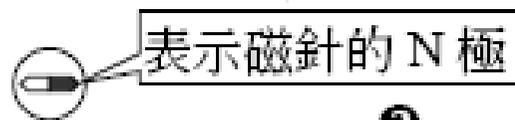


()

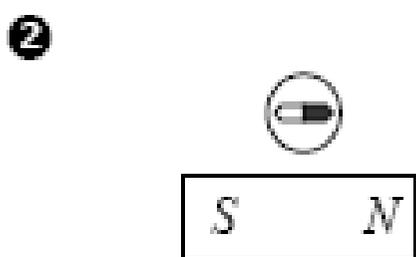


()

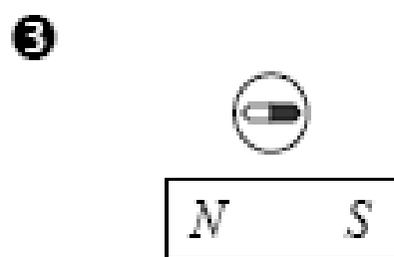
2. 磁針方向，正確的打(✓)



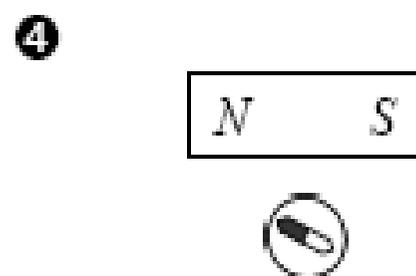
()



()



()



()

■ 電磁鐵

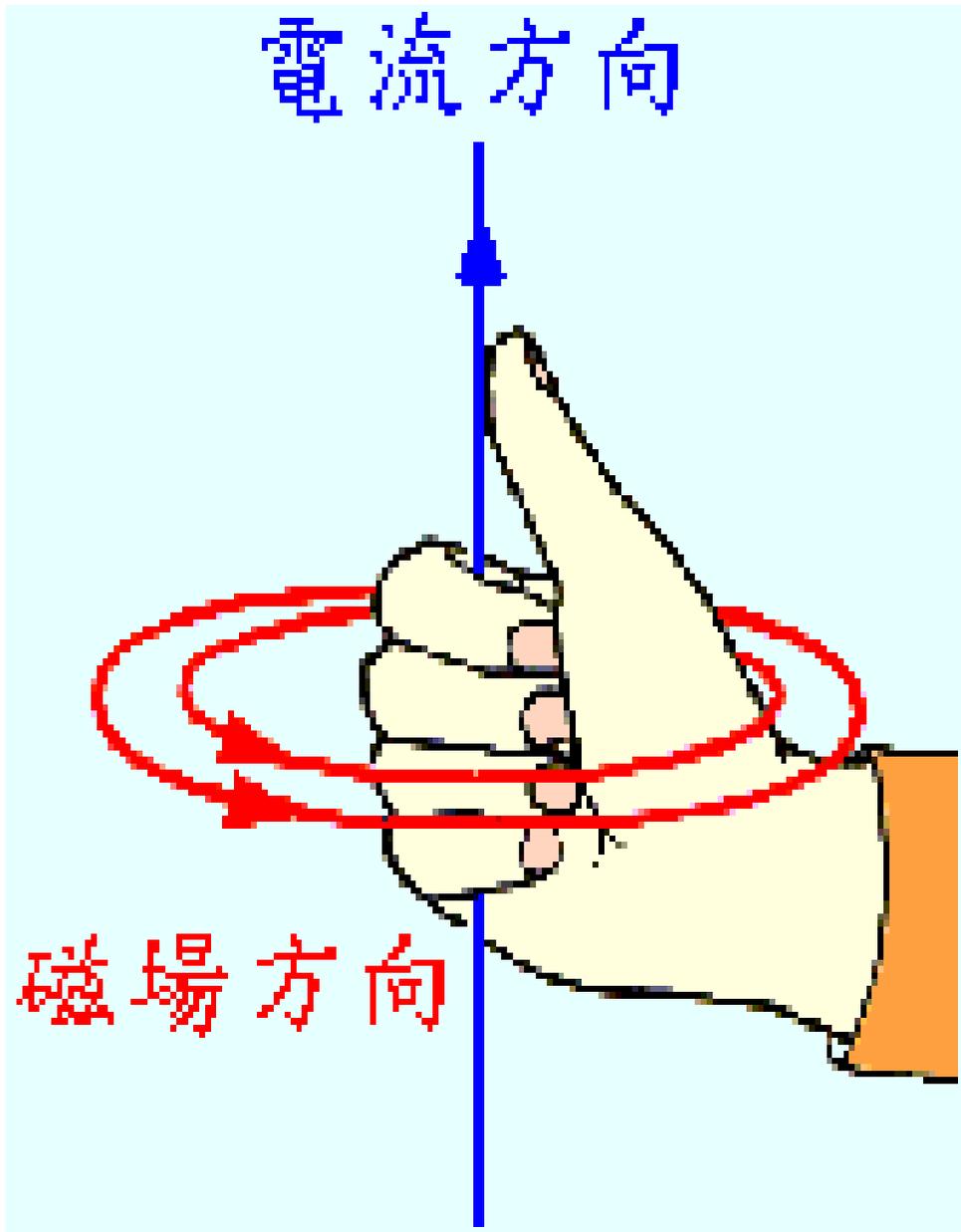
2-1 電磁鐵-電可以產生磁

(電生磁、電磁鐵磁力大小的因素、電流與磁力方向 → 右手定則)

奧斯特 1820 導線通過電流產生磁場

直導電流右手定則：右手大拇指沿電流方向；四指頭是**磁場方向**（就是**N極方向**）

(磁場方向：構成磁力線各點上磁針 N 極的方向)



安培右手定則

- 感應磁場方向與電流方向相垂直。
- 磁力線呈封閉的同心圓。
- 愈靠近導線，磁力線愈密集。
- 電流愈大，磁力線也愈密集。

■ 通電的電線對指針的影響

- 1 通電的電線會使指北針的指針偏轉。
- 2 改變電流方向或電線的擺放位置，會讓指針的偏轉方向相反

* 改變電流方向-電池正、負極反過來放

電線的擺放位置-在指北針上面

電流方向由北往南，指針箭頭順時針（往東）偏轉。

右手定則：磁場方向是 N 極，指尖方向是東

電流方向由南往北，指針箭頭**逆時針**(往西)偏轉。

右手定則：磁場方向是 N 極，指尖方向是西

結論：通電的電線擺放位置不變，改變電流的方向，指北針的指針箭頭偏轉方向會相反。

如果電流方向由南往北，指針箭頭會如何偏轉？
請用右手定則做做看？

電流方向-由北往南

* 改變電線的擺放位置-在指北針上或下面

電線放在指北針下方，指針偏轉方向會和電線擺在指北針上方的順時針（往東）偏轉情形相反，變成逆時針（往西）偏轉。

結論：電流方向不變，改變通電的電線擺放位置，指北針的指針箭頭偏轉方向會相反。

把電線放在指北針下方，改變電流方向-由南而

北，結果會如何呢？

2-2 電磁鐵的特性

■ 通電的線圈對指針的影響

- 1 通電的線圈會產生磁性，兩端分別形成 N 極和 S 極。(用指北針試是 N 或 S)
- 2 如果線圈是 N 極靠近指針 S 極，會相吸而不偏轉。
- 3 改用線圈的另一端 S 極靠近指北針會相反(相斥)

4 改變電流的方向，通電線圈所形成的磁極會和原來的相反。

■通電的線圈雖然具有磁性，但不夠強，無法吸起迴紋針。在線圈中加鐵製品（鐵棒或鐵釘），通電後可以吸起迴紋針。

■改變電流的方向，電磁鐵兩端的 N 極與 S 極也會相反

■ 如何增加磁力

1. 增加線圈數
2. 加粗線圈
3. 加粗鐵棒
4. 串聯電池 (增加電流)

■ 實驗時，除了串聯電池的數量不同外，其

他因素要保持相同，例如漆包線的粗細、圈數和電池的大小，以及線圈內鐵棒的長度、粗細、形狀等。

■ 電磁鐵吸引迴紋針的數量較多，表示電磁鐵的磁力較大。

■ 電磁鐵線圈的圈數越多，吸起的迴紋針數量較多，表示電磁鐵的磁力較大。

■ 電磁鐵必須通電才有磁性，因此電池的數量可能會影響電磁鐵的磁力大小。

■ 電磁鐵的應用-馬達、發動機

人們利用電能生磁的原理製作電磁鐵，再利用電磁鐵製造了馬達，應用在許多電器產品上。

3-1 生活中的電磁鐵

電話、耳機、喇叭、電鈴

通電後會轉動的電器：

電風扇、吹風機、果汁機、
洗衣機、乾衣機、冰箱等

電磁鐵是一種暫時性的磁鐵，只有通電時才會產生磁性。它的磁力大小會因為通過的電流大小而改變，可以按照不同的需求來應用。

3-2 製作簡易小馬達

通電的線圈會產生磁性，在這線圈下方放置磁鐵，會與通電線圈所產生的磁性相斥或相吸，因而推動線圈轉動。

還可以設計製造簡易電報機、自製擴音機、製作貓追鼠等電磁鐵玩具