

Conceptual physics

許人聰

觀 念 物 理

觀念有限，題目無限，以有限觀念，解無限題目

電流的磁效應 電磁感應

物理學

許人聰老師、郭勁老師、陳璋老師、黃今老師、連凱老師 編授

電流的磁效應

第 1 節 電流的磁效應

歷屆指考試題分佈統計表

年度	~83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104
題數	1									1												

核心觀念

觀念有限題目無限 以有限的觀念解無限的題目

(一) 磁極

1. 具有磁性的物體上，顯現磁性特別強烈的部位稱為磁極。磁極均在磁鐵之兩端，能自由轉動之磁棒或磁針，當其靜止時，恆指南北兩方向；指向北方之一極稱為北極（ N ）指向南方之一極稱為南極（ S ）。
2. 磁針或磁鐵之磁極永遠南北成對，不論將磁鐵分割如何之小，此小磁鐵上亦必有南北兩極，此與電荷可分離為正，或負電荷單獨存在者不同。
3. 兩同名極相斥，異名極相吸。

(二) 磁力線

1. 磁場強度 B 和電場強度 E 相似。「電場 E 」可以「電力線」表之，「磁場 B 」亦可以「磁力線」表之。
2. 磁力線由 N 極出發進入 S 極，磁鐵內部則由 S 進入 N 極成為封閉曲線且永不交割。
3. 磁力線愈密集處磁場強度愈強。
4. 磁力線上某點的切線方向即為該點的磁場方向。（即 N 極受力方向）

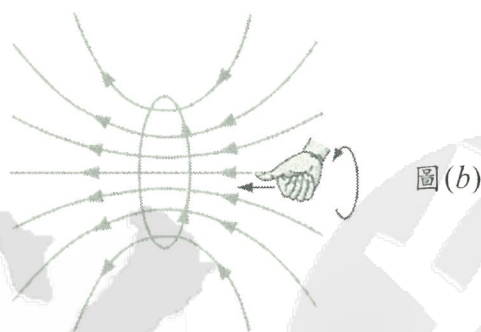


(三) 安培右手定則

1. 判斷載流導線附近所生磁場之方向：用右手握長直導線，使拇指與電流方向一致時，其餘四指彎曲之方向，即電流所生磁場的方向，如圖(a)。
2. 判別載流圓線圈圓心處之磁場方向：如圖(b)中，以彎曲之四指表電流方向，則大拇指之方向，即表磁場(N極)的方向。



圖(a)



圖(b)

(四) 必歐·沙伐定律 (Biot-Savart) (1820年提出)

1. 必歐·沙伐定律：在距載流 I ，長為 $\Delta\vec{L}$ 之導線 \vec{r} 處之磁場量值

$$\Delta B = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I \Delta L \sin \theta}{r^2} \quad (\theta : \vec{r} \text{ 與電流 } I \text{ 或 } \Delta\vec{L} \text{ 方向的夾角})$$

2. 磁導率： $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ 韋伯/安培·米 = $4\pi \times 10^{-7}$ 牛頓/安培² = $4\pi \times 10^{-7}$

特士拉·米/安培

3. 單位：

磁力線數 (ϕ_B)	面積 (A)	磁場 ($B = \phi_B / A$)
1 條磁力線 = 1 馬克士威	平方公分	高斯 = 馬克士威/平方公分
1 韋伯 = 10^8 馬克士威	平方公尺	特士拉 = 韋伯/米 ² = 10^4 高斯 = 牛頓/安培·米



【大師小傳】特士拉 1856–1943 (87) ——美國

出生於克羅埃西亞的科學家，移民美國成為美國公民。特士拉在物理學有很大的成就，而且也是大發明家。最大的成就之一就是交流發電機的發明與交流電的使用。另外，替美國尼加拉發電站製造發電機組，此發電站至今仍是世界著名水力發電站之一。他還有其他許許多多的發明，例如無線傳訊、無線電遙控技術、收音機、雷達、傳真機、真空管、霓虹光管等等，因而造福了人類。為了紀念他，國際單位制中將磁場的單位以他來命名。



經典題型 1

認真聽講，用心體會觀念解題精妙之處

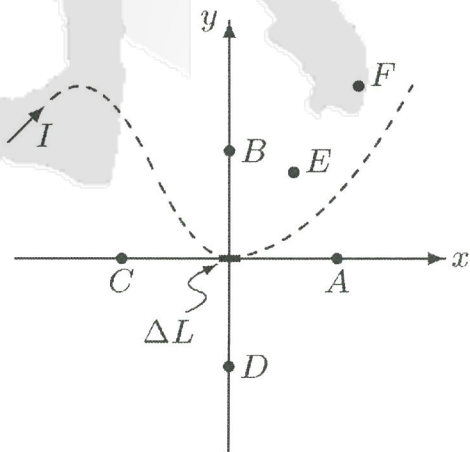
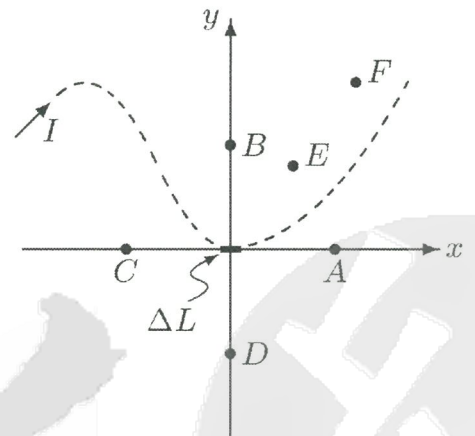
如圖所示，通有電流 I 的導線經原點時有長度 ΔL 的一小段直導線與 x 軸重合，請問下列有關這小段直線在圖中 A 至 F 六個不同位置所產生的磁場量值的敘述，哪些是正確的？此六個點均位於 xy 面上，其座標分別為 $A: (5, 0)$ 、 $B: (0, 5)$ 、 $C: (-5, 0)$ 、 $D: (0, -5)$ 、 $E: (3, 4)$ 、 $F: (6, 8)$

- (A) A 的磁場量值大於 B 的磁場
 (B) B 的磁場量值大於 E 的磁場
 (C) C 的磁場為零
 (D) D 的磁場為零
 (E) E 的磁場量值為 F 的 4 倍

【92指考】【南一版習題問答8-1】【龍騰版習題進階8-16】【翰林版習題基本8-1】【康熹版例題8-1、習題基礎8-2】【98嘉中】【101嘉女】

ANS: BCE

HINT:
$$\Delta B = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I \Delta L \sin \theta}{r^2}$$



經典題型 2

認真聽講，用心體會觀念解題精妙之處

下列有關電場及磁場的敘述，何者正確？

- (A)描繪點電荷所產生靜電場的電力線為發散或收斂的輻射狀直線，或由正電荷發出而終止於負電荷的曲線；但描繪磁場的磁力線，則為平滑的封閉曲線
- (B)電荷受電力作用由靜止開始運動，其軌跡一定會沿著某一條電力線，而不論電力線是否為直線
- (C)電力線上任意一點的切線方向，必定與正電荷在該點所受電力的方向相同
- (D)磁力線上某一點的切線方向必定與運動電荷經過該點所受磁力的方向相同
- (E)磁力線無起點也無終點
- (F)將磁鐵棒鋸成很多小段，可使其中一小段只帶北極

【67 日大】

ANS: ACE

HINT: (D)運動電荷所受磁力與磁場垂直

