**普通物理學甲下**

**課程筆記**

**十三、電磁學之磁學**

**安培迴路定律及鏡面反射對稱 I**

授課教師：台灣大學物理系　易富國教授  
筆記編寫：台灣大學物理系　曾芝寅助理  
編者信箱：[r01222076@ntu.edu.tw](mailto:r01222076@ntu.edu.tw)  
上課學期：98學年度第二學期

[描述: 創用 CC 授權條款](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/tw/deed.zh_TW)  
本著作係採用[創用 CC 姓名標示-非商業性-相同方式分享 3.0 台灣 授權條款](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/tw/deed.zh_TW)授權.

**立體角、套連數**

其中 ，

此處利用：

* Biot-Savart定律，

* 電流環 在 處產生之磁場，相當於電流環 在 處產生之磁場。 是 平移 的結果。

以環形導線為例，如上圖左，

，

因為 (對照 )

可寫 (對照 )

此結果同Biot-Savart定律所求 (見第十一講)。

1833年，高斯 (Gauss) 證明此為拓樸不變量，，是整數。

若倆環互相套連一次，其值為或 (考慮方向)。

若倆環不互相套連，其值為零。

如上圖，左管未與 套連，套連數貢獻為0。右管與 套連，貢獻為1。

**安培迴路定理-多電流**

為環 所產生之部分磁場，

磁場 ，有：

其中 是 , 之套連數。

**此即安培定理 (在離散型電流的形式)。**

在面積上連續分布的電流，可定義電流密度

(或者更嚴謹的 )

**安培定理在連續型電流的形式。**

**對稱性**

定義：一安排經一特定變換，變換後的樣子與其真實的樣子完全重合(一樣)，稱此安排具上述變換的對稱性。

馬赫對電流的疑惑：

外觀具M平面鏡面反射對稱

從磁極來看，外觀不具M平面鏡面反射對稱。

從電流來看，外觀具M平面鏡面反射對稱。

**極向量**

向量在鏡面反射變換下，可分為極向量 (polar vector)、軸向量 (axial vector)。

若 ，則 。

若 ，則 。

對向量 (垂直、平行鏡面分量)，則有

這樣的向量我們叫作極向量。

**位移**為極向量。

對時間微分不改變這個性質。因此**速度**、**動量**等，皆為極向量。

**電場**也為極向量。(見下圖)

任何一個向量 ，可以寫成分量 。

若其鏡像 ，則稱 是極向量。