**普通物理學甲下**

**課程筆記**

**六、電磁學之電學**

**電位函數及其應用**

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

[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.

**電位及其應用**

**避雷針**

簡化

, , (避雷針上是等電位)

, ,

曲率半徑和附近電場呈反比。因此尖端游離空氣的能力最強。

相關應用亦有場離子顯微術。

**電位的計算**

若已知電場：

若已知電荷：

**反過來，已知電位，如何求電場？**

以 方向為例，, ,

電場向量

定義**梯度算符**

點電荷形成之等位面，應為同心圓

指向變化最快的方向，就是梯度算符作用的意義。

**電偶極 (電雙極)**

電位

其中 我們稱作電偶極的強度。

電場

在 軸上，與 成反比，分布形狀如下

若將下半平面遮住，上半平面的電場分布如同第四講中下半平面為導體之例題。

**影像電荷法**

例一 (延續第四講)

下半平面 為導體，電荷 放在距離平面 處。

電荷面密度

總感應電荷

電荷受力

**效果如同置一負電荷 於位置 處，稱此 為原電荷之影像電荷。**

兩電荷安排的相似之處，在於平面 上電場皆為 方向，

**特點**：任何靜電學問題，只要能發揮想像力，放置影像電荷，其效果使得有興趣的空間邊界 (本題為平面 ) 上有和原問題一樣的電位分布，那麼整個空間的物理狀態也就如同影像電荷所產生。此方法稱為**影像電荷法**。

**習題**：將上題之電荷由 移動至 ，作功多少？

例二

接地球型導體，距球心 有 電荷

馬克斯威爾：找相似三角形

放 電荷在 ，希望點 上電位為零：

剩下的問題皆可用影像電荷進行分析。

**習題一**：接地球型導體，距球心 有 電荷，求導體表面感應電荷之力 ？

**習題二**：接上題，將 電荷移動至無限遠處，作功多少？

**習題三**：線型電荷分布，如下圖左，電位差 ？

**習題四**：線型電荷分布，接地無限長圓柱導體，如下圖右，求影像電荷之位置、線型密度。

**靜電場貯存能量**

將電荷搬進空間中

空無

作功

……

……

每一步作功

總功

上式的足碼不對稱，將之分成 , 各一半，便能對稱。

此即貯存在電荷安排中之靜電能量。