**普通物理學甲下**

**課程筆記**

**五、電磁學之電學**

**靜電位能、電能與電容**

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.

**靜電位能、電位**

靜電力是保守力

方向沿連心線、大小是離 的函數的力皆是保守力。

對於保守力，可透過定義位能(差)，達到機械能守恆，及動能加位能守恆。

透過對電荷作功 (由A至B)，定義**靜電位能**

定義**電位**

， 稱為電位 (函數)。

**電位是純量**。有時候這一點較電場 (向量) 更好用。

例如電位比電場在空間中的分布上，更容易透過作圖以視覺化理解。

以下是幾個計算電位的例子：

例一、一個點電荷 (位於原點O)

1. O, A, B三點共線

， ，

電位(差)

**注意**：當**電荷是有限**的時候，我們通常將電位的零點設在無限遠處。

經過此電位零點的特殊選擇，，

1. O, A, B三點不共線

， ，

電位(差)

電位零點的特殊選擇同上例，有 ，

多個點電荷 (離散分布電荷)

電位(差)

電位零點的特殊選擇同上例，有 ，

連續分布電荷

電位零點的特殊選擇同上例，有 ，

將上例之求和改寫成積分，即得：

例二、薄球殼，均勻電荷

,

* 若 (球殼外)

**如同於球心放置 電荷**

* 若 (球殼內)

**球殼內電場是零，移動電荷不作功。**

位能 對距離 作圖



例三、實心球，均勻電荷密度

可視為洋蔥狀的薄球殼，半徑 從 到 。

* 若 (球外)

**如同於球心放置 電荷**

* 若 (球內)
  1. 的貢獻

* 1. 的貢獻

位能 對距離 作圖



若對負電荷，則把圖反過來畫，在球內 之作用力像似彈簧。



例四、均勻面電荷密度

**注意：總電荷量無限大，不可選**

**這裡我們改選在 ,**

， ，

電位(差)

選定 ，則

位能 對距離 作圖



位能在 處雖然連續，但是不可微分 (左、右微分極限不同)。

即電場在此處不連續。這也說明了該處有電荷的存在。