**普通物理學甲下**

**課程筆記**

**九、電磁學之電學**

**介電物質II**

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.

**介電物質**

**小結**

1. 介電物質特性由**極化向量** 展現。或由介電常數 展現。
2. 在介電物質表面造成**表面極化電荷密度**  ， 。
3. 產生極化電場 。
4. 產生 ， 產生電場 ；淨總電場 。
5. 線性介電物質， 。

以下承接上一講，舉不均勻的極化向量為例。

例三、

在半徑 球面上均勻分布，在半徑 有線性介電物質，介電常數 。

產生 ，

1. 在介電物質中產生 ，
2. 表面極化電荷密度 ， 共有兩個表面 和 ，分別作 、
3. 在 ，由於球狀對稱性，只由 產生 。
4. 淨總電場
5. 在 球面上，利用高斯定律，

代回高斯定律，

表面極化電荷密度

總感應電荷

在這裡有遮蔽 (shielding) 的效應，**使得電場削弱為 倍。**

1. 在 ，以 為半徑之球面，

**電場一樣是削弱為 倍。**

因此，根據 之電場，我們可得

總感應電荷

1. 在 ，

**在介電物質範圍之外，如同介電物質不存在。**

本題的關鍵在於如何求 。

討論例三的極限情形：

取半徑 的極限， 變成點電荷。

介電物質在 周圍產生 加以遮蓋 。其效應為 。

應用在半導體製程中之離子佈植術，改變載流子 (電洞、電子) 的濃度。

在 ，

取半徑 的極限，。

如此一來，介電物質改變電場強度，到處都縮小為 倍。

此時 便可視為空間中之常數，角色如同 。

靜電學之常數 若被 所取代，一切如同介電物質不存在。

**習題：**

問 、、

例四、

如同大湖上空放一個電荷，電荷 放在 處，空間 為介電物質。

1. 產生 ， 使物質產生極化向量 ， 不均勻。
2. 產生表面極化電荷密度 ，
3. 產生極化電場 。
4. 淨總電場 。
5. 在表面 。

問題切入點在於表面下方處

總感應電荷

感應電荷對電荷之受力

事實上，在 上半空間，

可由一個電荷量為 ，位置在 的電荷取代。

在 下半空間，

可由一個電荷量為 ，位置在 的電荷取代。

其淨效果相當電荷量為 ，電場方向指向電荷。

整個電場的分布：在上半平面，電場從電荷出發，愈遠離電荷，電場方向愈彎曲向平面法向。進入介電物質後，電場則完全指向電荷。

凡利用一個電荷取代整個電荷分布的解問題方法，都稱作影像電荷法。

極性分子(如同水分子) 正、負電荷分離的程度強，其介電常數較非極性分子大。