**進階電磁學**

**課程筆記**

**第24-2講、**

**Radiation field of an arbitrarily moving point charge**

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：[f01222076@ntu.edu.tw](mailto:f01222076@ntu.edu.tw)  
上課學期：100學年度第一學期

[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.

**再訪 Lienard-Wiechert Potential**

藉著相對論的四向量辦法，再做一次 Lienard-Wiechert Potential

電荷以速度 運動。

兩坐標系以相對速度 運動。選擇 ，而有 。

坐標系 中，四向量勢

，兩點距離四向量化：

，是類光的時空距離，

，當然也是類光的，

， ，符合恆等式

可寫成 的形式，有利於變換回坐標系

座標變換下，四向量方程式形式不變：

**，Lienard-Wiechert Potential**

藉著相對論的四向量座標變換辦法，簡潔的得出Lienard-Wiechert Potential。

**Heaviside-Feynman Formula**

這個公式的推導是電磁學裡頭相當困難的部分，道理卻相當簡單。

有了向量勢，我們便能利用微分求得電、磁場。

以下我們改變符號 。

令

電場 ，帶入Lienard-Wiechert Potential得：

第一項

求 ，有 ,

得

求 ，有 ,

又有

得

得第一項 .

第二項

求

得

求 得到遞迴關係，移項得

得

得第二項

將以上結果帶回：

在這一步，看成前兩項與後一項：

前兩項整理成

得

結果：

第一項 ，是 **convective field** ，和加速度 無關。

第二項 是 **radiation field** ，和加速度 有關。

此即 Heaviside-Feynman Formula 。

在下一講中，我們將更詳細討論這個公式。