**進階電磁學**

**課程筆記**

**第25-2講、**

**Radiation of an Accelerated**

**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.

**Radiation of an Accelerated Point Charge**

,

,

前一講介紹了一些簡單的特例並推導出Larmor 公式，接下來要超越這個範疇。

**特例四：直線加速，**

觀察者

場傳播的半徑為 ，稍早電荷的場傳播半徑為

兩時刻影響觀測者的距離差 (時間差則除以 ) 為：

在對電荷不同的方位下，會有不同的時間間隔，使得輻射能量密度正比於因子 。

數學上，即 , 。

觀察者座標下的輻射功率

直線加速有 ，，

我們著眼於電荷加速坐標系的輻射功率

下面探討積分

其中,,

分成兩項來看：

**直線加速之電荷輻射功率**,

**總結：**

各個角度輻射功率的總和是Lorentz不變量。電荷靜止的坐標系與實驗室差了因子 ，使得這個結果同於利用Larmor公式與Lorentz變換所得的，使我們對Lorentz變換應用於電磁學有些信心。

在電荷靜止的坐標系與實驗室坐標系的變換下，不同角度的輻射功率，相差 這個因子，才是正確的。

**特例五：同步輻射 (Synchrotron radiation)，**

電荷加速坐標系的輻射功率

**同步輻射功率**, 。

假設加速度大小一樣，相較剛剛的直線加速器，同步加速器小的 ，電荷能量損耗比較輕微，但仍然相當有用。新竹科學園區中就有許多同步加速器。