

理學院

108 學年度第一學期模組化課程

馬克斯威爾方程之有限差分時域法解

Solving Maxwell's Equations by Finite-Difference Time-Domain Method

授課教師：

張世慧

國立成功大學光電科學與工程學系

| 課程類別 | 學分數 | 選必修 | 開課人數 | 注意事項 |
|-------|-----|-----|------|----------------------------|
| 講義+演習 | 1 | 選修 | 30 | Lecture in English 本課程英文授課 |

先修課程或先備能力：

無

建議修課年級：

大三、大四、碩士班

建議修課學生背景：

理學院、工學院、生科院、電資學院、醫學院

教學方法：

講授 80 %、實作(電腦模擬/實驗) 20 %

評量方式：

實驗操作 30 %、其他 作業 70 %

補充說明：

實驗操作為上課電腦操作練習課堂例題，每次練習通過即可拿 6%，作業為程式撰寫，隔天上課前上傳 (1) Matlab 程式及(2)結果以 word 檔呈現，繳交至 moodle 網站，作業五題各佔 14%

Practice example Matlab codes in class (6% per class). 5 homeworks (14% each): each one includes (1) Matlab coding and (2) results in word file. Submit to moodle website before next day lecture hour.

學習規範：

無

課程概述：

Help students to understand Maxwell's equation in a short time. Learn how to use simple finite-difference method to solve Maxwell's equations in time domain. Then apply this numerical method to solve various electrodynamics, optics problems in student's research area.

在短時間內從開始認識馬克斯威爾方程，到學會如何利用有限差分時域法的電腦數值模擬，來解決在相關領域所遇到的各式各樣電磁學、光學的問題

Help students to understand Maxwell's equation in a short time. Learn how to use simple finite-difference method to solve Maxwell's equations in time domain. Then apply this numerical method to solve various electrodynamics, optics problems in students' research area.

在短時間內從開始認識馬克斯威爾方程，到學會如何利用有限差分時域法的電腦數值模擬，來解決在相關領域所遇到的各式各樣電磁學、光學的問題

理學院

108 學年度第一學期模組化課程

課程進度：

| Period | Hours | Syllabus |
|--------|-------------|---|
| 8/19 | 14:00-17:35 | Maxwell's Equations and Finite Difference Method 馬克斯威爾方程與有限差分法 |
| 8/20 | 14:00-17:35 | Wave Excitation and Fourier Spectrum Analysis 波源激發與傅立葉頻譜分析 |
| 8/21 | 14:00-17:35 | Absorbing Boundary Conditions and Periodic Structures 吸收邊界層與週期結構 |
| 8/22 | 14:00-17:35 | Material Dispersion and Nonlinearity 材料色散與非線性 |
| 8/23 | 14:00-17:40 | Application in Photonics, Physics, Chemistry, Geophysics, Biomedicines 此方法在光電物理化學地科生物醫學方面的應用 |

課程學習目標：

1. Understand Maxwell's equations and learn the numerical methods to solve the equations 認識馬克斯威爾方程與學習電腦數值模擬方法與原理
2. Help students to learn related Matlab functions to write codes or modify sample codes to solve Maxwell's Equations 讓學生瞭解使用基本 Matlab 相關功能，修改與執行事先編寫好之有限差分時域法範例程式碼來解馬克斯威爾方程
3. Apply the codes to solve related electromagnetic and photonic problems in student's related research area. 應用所教的程式解決相關領域的電磁學、光學的問題

課程的重要性、跨域性與時代性：

In this module crash course, we will introduce Maxwell's Equations and its numerical solver using finite-difference time-domain method. This finite-difference time-domain method is simple, elegant, and easy to pick up. It is very suitable for undergrad and graduate first time learners. The content start from simple and lead to broad application areas. Students can learn efficiently in this course and apply it to their related research area. It is timely and suitable for photonics, optoelectronics, biomedical photonics, and nanotechnology research.

此模組化課程 完整的介紹馬克斯威爾方程的有限差分數值模擬方法的介紹與應用，此方法簡潔易懂容易上手，從大學部到碩士班皆十分合適初學，淺入深出，學生可以在短時間內有效率的學會相當實用的電磁模擬方法，並將其應用到各自專門的領域，在現今光電奈米科技在各領域有相當廣泛的應用，有相當的時效性。

其他備註：

學生自備筆電，並建議課前先安裝好學校授權 Matlab 版本(網路下載)，或第一堂課由助教幫忙安裝 (Students should bring their laptop to the classroom for coding exercise. Matlab licensed by the NCKU is suggested to be installed before class. If not, teaching assistant will help you to install Matlab in the first lecture.