

「量子科技的數學基礎」課程說明

- ❖ 授課教師: 蘇承芳 (SA340), scf1204@nycu.edu.tw
- ❖ 助教: 陳柏劭, sunny891101.sc12@nycu.edu.tw
- ❖ 課本: 以自編教材為主。
- ❖ 參考書目:
 1. Michael Nielsen and Issac Chuang, "Quantum Computation and Quantum Information," Cambridge University Press, 2010.
 2. Wolfgang Scherer, "Mathematics of Quantum Computing: An Introduction." Link: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-12358-1>
 3. Lecture notes by Christoph Dittel, "Quantum information theory." Link: <http://arxiv.org/abs/2311.12442>
 4. Lecture notes by Felix Leditzky, "Quantum Channels - Theory and Applications." Link: <https://felixleditzky.info/teaching/ST23/math595qc.html>
- ❖ 本說明google連結(近期內還會更新):
<https://docs.google.com/document/d/1SEWkzVFO0HvILW5Iafo7PWesG03JZmaWTliEF4wnlaM/edit?usp=sharing>
- ❖ 計分方式:
 - 平時作業30%、期中考40%、期末分組報告30%
 - 平時作業每一章一份, 期中考主要從講義、課堂上的題目與平時作業中命題。
 - 期末成績主要為分組報告, 一組三或四位同學, 要挑選一個量子科技主題為大家做介紹, 每組報告時間為15分鐘。
 - 期末考週因為老師人在加拿大參加會議, 所以報告時間會另行規畫。
- ❖ 本學期預計要上的課程內容:
 - 第一章: 矩陣代數基礎
 - Dirac符號、Pauli矩陣、矩陣的譜、矩陣指數計算、張量積
 - 第二章: 量子力學基礎
 - 基本假設、POVM測量、Heisenberg原理
 - 第三章: 量子態
 - Bloch球、量子糾纏、密度矩陣、偏跡、算子及相關性質
 - 第四章: 量子邏輯閘
 - 基本量子邏輯閘、通用邏輯閘、Solovay-Kitaev定理、矩陣分解

第五章:量子**Fourier**變換及其應用

量子Fourier轉換、量子相位估計、奇異值估計

第六章:**Hamilton**量模擬

Lie-Trotter-Suzuki方法、量子訊號處理、量子奇異值變換

第七章:**Deutsch**演算法及其相關應用

Deutsch、Deutsch-Jozsa、Bernstein-Vazirani、Simon

第八章:**Shor**演算法與隱子群問題

PSA密碼、Shor演算法、Abel隱子群問題、非Abel隱子群問題

第九章:**Grover**演算法與振幅放大問題

第十章:線性方程組的量子演算法

Harrow-Hassidim-Lloyd演算法, 稠密線性方程組

第十一章:量子隨機漫步與相關問題

一維量子隨機漫步、SKW演算法、Szegedy隨機漫步

第十二章:量子資訊理論介紹

量子通道、von Neumann entropy、Bell inequality、量子糾錯碼

❖ 其他:

➤ 隨時想到, 慢慢補充...