國立勤益科技大學通識教育學院

115 學年度 2 學期 教學大綱

| | | | |
|---|---|---|---|
| 部別 | ■日間部 □進修部 □推廣部 | 學制 | ■四技 □二技 □二專 |
| 授課教師 | 北殿 義雄<br>(Yoshio KITADONO) | 教師學歷 | 日本國立廣島大學理學研究科物理學科，博士(理學) |
| 教師經歷 | 109至114-1年: 博雅教育中心 (物理相關科目)<br>114-2至115-1:精密所博士班(物理相關科目) | 教師級職 | 助理教授 |
| 科目名稱(中) | 有趣的量子力學 | | |
| 科目名稱(英) | Interesting Quantum Mechanics | | |
| 開課單位 | □基礎通識教育中心 ■博雅通識教育中心 | 學分/學時數 | 2/2 |
| 領域 | □人文藝術 □社會科學 ■自然科技 | | |
| 優質課程類別 | ■一般課程、□智慧財產權、□內涵式服務學習課程、□性別平等、□綠色課程<br>□創新、創意課程、□工作（職場）倫理課程、□工具機技術研發 | | |
| 科目與通識核心能力關聯 | □知識統整能力 40 % □創意思維能力 0 % ■溝通表達能力 20 %<br>□美感鑑賞能力 __ % ■邏輯推理能力 20 % □法治思辨能力 __ %<br>■博通宏觀能力 20 % □倫理關懷能力 __ % | | |
| 科目屬性 | ■核心課程 □跨領域課程(須符合附件二定義，並請勾選下一欄) □生活性課程<br>□學術性課程 □通論性課程 □經典性課程 | | |
| 跨領域課程 | □人文藝術領域：( )<br>□社會科學領域：( )<br>□自然科技領域：( ) | | |
| 教科書 | 無 | | |
| 參考書目 | （1）讀懂量子力學的第一本書，作者：李淼，出版：漫遊者文化事業股份，ISBN：978-986-489-216-7。<br>（2）圖解量子力學，作者：椎木一夫（譯:朱麗真），出版:商周出版，ISBN：978-986-477-943-7。<br>（3）上帝的骰子，量子物理大白話，作者:羅金梅，出版：大是文化，ISBN:978-957-9654-76-0.<br>（4）世界第一簡單量子力學，作者：石川憲二（譚：謝仲其），出版社：世茂出版，ISBN：978-986-6363-99-3。<br>(5) 量子論: 從13歲開始學量子論,作者:日本 Newton Press(譯:賴貞秀)， 出版社:人人出版股份有限公司， ISBN13: 9789864612635。 | | |

| | |
|---|---|
| 教學目標 | 讓包括非理工科系的一般學生能理解量子力學的發展歷史和簡單概念，包括為什麼需要量子力學? 量子力學是什麼? 以及量子力的應用。學生不需要物理和數學的知識(若有更好)。 |
| 評量方式 | 量化：出席( 30% ) 期中考( 30% ) 期末考( 40% )<br>質化：選擇問題(每週課的內容: 60-70%) + 記述問題(重要的概念: 30-40%) |
| 內容綱要 | 本課程以深入淺出的方式，在說故事的引導下，讓非科學科系的學生也能夠一窺二十世紀物理學的重大發現，即量子力學。內容涵蓋：<br>1.動機:為什麼要量子力學？(Why we need quantum mechanics ?)<br>2.古典物理概觀（overview of classical physics）<br>3.量子力學誕生的歷史（how quantum mechanics was discovered ？ ）<br>4.量子力學完成期的歷史（how quantum mechanics was established？ ）<br>5.量子力學中的有趣的世界(Interesting world in quantum mechanics)<br>6.量子力學的應用(application of quantum mechanics) |
| 教學方式 | 用自編資料講授 (下課後上傳資料，但不是全部)。 |
| 創新教學<br>活動設計 | 為了激發學生的上課動機，考試時學生能帶筆記(但只有自己手寫的筆記)。<br>我準備簡單的實驗：1）紅外線相機的實驗，2）光電效應的實驗，3）原子光譜的實驗。另外有可能做磁鐵和水果的排斥實驗（物質磁性和電子自旋的關係）。 |

科目進度與內容

| 週次 | 教 學 內 容 | 備註 (課程活動與作業) | |
|---|---|---|---|
| 1 | 課程簡介，準備和序論，成績<br>第一課，簡介這課程。學術倫理規範。物理是什麼？為什麼知道量子力學？ | 各位確認名字單，掃描課程聯絡LINE群組。學習動機確認。 | □人文藝術領域<br>□社會科學領域<br>□自然科技領域 |
| 2 | 古典物理學概觀:粒子，波動，熱，電磁場<br>第二課，介紹古典物理的概念以及容易的例子。古典物理中重要的概念是 1）力學，2）波動，3）熱學，4）電磁學。古典物理的特色是什麼？我們看古典物理和生活中的例子。 | 課程介紹，<br>為了準備學量子的概念，先學古典物理。 | □人文藝術領域<br>□社會科學領域<br>□自然科技領域 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 | 量子力學以前1:鐵溫度和色彩，怎麼知道鐵溫度？<br>第三課，在工業革命以後的歐洲，量子力學以前的故事開始。量子力學成立以前有三個之謎。第一的謎是鐵溫度和的關係（黑體輻射的問題）。鐵的色彩是怎麼樣？以鐵的色彩怎麼知道鐵的溫度？ | 課程介紹，<br>製鐵，熱輻射，光譜是什麼？的影片。 | □人文藝術領域<br>□社會科學領域<br>□自然科技領域 |
| 4 | 量子力學以前2: Planck（普朗克）和能量子<br>第四課，為解決黑體輻射問題，量子論的父親普朗克登場。他的新思想是能量子(離散能量)的概念。在生活中沒有離散能量的例子，這是量子力學中特別的概念。用生活中的離散的東西的，說明他的新概念。 | 使用Youtube上的黑體輻射的3個影片。做熱相機實驗。 | □人文藝術領域<br>□社會科學領域<br>□自然科技領域 |
| 5 | 光量子: Einstein(愛因斯坦)和光子<br>第五課，超有名的物理學家愛因斯坦登場。量子力學成立以前的第二的問題是光電效應。光電效應是什麼？光子的意思是什麼？我們學星光和光子的關係。為什麼愛因斯坦獲得了諾貝爾獎？ | 看光電效應，愛因斯坦的影片。做光電效應實驗。 | □人文藝術領域<br>□社會科學領域<br>□自然科技領域 |
| 6 | 波動和粒子:光是波動?還是粒子？<br>第六課，我們再看愛因斯坦的光子理論。愛因斯坦說光具有粒子性。物理學家以實驗確認了光的粒子性，但是根據傳統的解釋，光是波動。量子論的光到底是什麼？為了理解光的特性，物理學家用東洋哲學的概念，古代中國的太極陰陽圖。 | 看光的研究, 光研究的歷史的影片。另外我們看二象性的影片。 | □人文藝術領域<br>□社會科學領域<br>□自然科技領域 |
| 7 | 原子的光學頻譜: Bohr（波耳）和原子<br>第七課，先簡介物質的根源是什麼？的歷史。後丹麥的天才波耳登場，他挑戰原子由來發光的暗號。原子光的密碼是什麼？他的新思想怎麼修正原子結構的概念？ | 看原子模型的兩個影片。用分光片和光譜管，做原子光譜實驗。 | □人文藝術領域<br>□社會科學領域<br>□自然科技領域 |
| 8 | 電子自旋:電子和自旋<br>第八課，我們看電子自旋發現的歷史。自旋是量子力學中特有的概念，古典物理中這概念不存在。自旋是什麼？期中考的注意。 | 看自旋的影片。考試的注意。 | □人文藝術領域<br>□社會科學領域<br>□自然科技領域 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 9 | 期中考<br>內容是期中考以前的內容。 | 考試 | □人文藝術領域<br>□社會科學領域<br>□自然科技領域 |
| 10 | Heisenberg（海森堡）:第一種量子理論<br>第九課，德國年輕的天才海森堡完成了第一種量子力學。他的思想是矩陣（Matrix）。矩陣是什麼？這矩陣有特別的計算規則，乘法的非可換性。用生活中的進出或轉動的非可換性，我們看非可換性的意思。不確定性原理是什麼東西？ | 看不確定性原理的影片。 | □人文藝術領域<br>□社會科學領域<br>□自然科技領域 |
| 11 | 物質波:de Broglie（德布羅意）和電子波<br>第十課，法國的鬼才德布羅意建議真奇怪的思想，電子是波動。根據傳統的物理學，電子是粒子。『電子=波動』是什麼？為了理解德布羅意的思想，光和太極圖的關係再登場。 | 看物質波的影片。 | □人文藝術領域<br>□社會科學領域<br>□自然科技領域 |
| 12 | Schrodinger（薛丁格）:第二種量子理論<br>第十一課，薛丁格完成了第二種量子力學，提出了薛丁格方程式。但是我們已經知道海森堡的量子力學。薛丁格的理論和的海森堡的不一樣嗎？薛丁格用波的新概念是什麼？ | 看薛丁格是誰？的影片。 | □人文藝術領域<br>□社會科學領域<br>□自然科技領域 |
| 13 | 有趣的量子世界1:波函數，電子雙縫實驗，哥本哈根詮釋<br>第十二課，我們看量子力學最奇怪的性質。最有名的奇怪的量子現象是電子雙縫實驗。雙縫實驗是什麼？怎麼瞭解？哥本哈根詮釋是什麼？ | 看課程中最重要的影片，電子的量子雙縫實驗的影片。 | □人文藝術領域<br>□社會科學領域<br>□自然科技領域 |
| 14 | 有趣的量子世界2:薛丁格的貓，原子和波函數<br>第十三課，我們學量子力學中的最有名的故事。雖然薛丁格完成了他的量子力學理論，他開始批判量子力學的解釋。他建議有趣的概念，薛丁格的貓。這量子力學的薛丁格的貓和生活中的貓完全不一樣。薛丁格的貓是什麼？ | 看動漫中的薛丁格的貓的影片。 | □人文藝術領域<br>□社會科學領域<br>□自然科技領域 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 15 | 相對論的電子: Dirac(狄拉克)，正電子，PET(正子斷層照影)<br>第十四課是一種發展性內容。英國的天才物理學家狄拉克發現了相對論世界中的電子。他發現了正電子和反粒子的概念。正電子是什麼？反粒子是什麼？有沒有生活中的反粒子的應用例？ | 看狄拉克做了什麼？, 醫療中的反粒子的影片。 | □人文藝術領域<br>□社會科學領域<br>□自然科技領域 |
| 16 | 量子力學的應用1:電晶體，半導體<br>第十五課，我們看量子力學的應用。電晶體和半導體是電子產品中重要部件。半導體是什麼？半導體和量子力學間有什麼關係？ | 看半導體是什麼？的影片。 | □人文藝術領域<br>□社會科學領域<br>□自然科技領域 |
| 17 | 量子力學的應用2:量子電腦<br>第十六課，我們看量子電腦。這些是很有趣的量子力學的應用。量子電腦和薛丁格的貓有關？量子電腦是最高的電腦嗎？期末考的注意。 | 看量子電腦是什麼？的影片。<br>考試注意。 | □人文藝術領域<br>□社會科學領域<br>□自然科技領域 |
| 18 | 期末考<br>內容是期中考以後的內容。 | 考試 | □人文藝術領域<br>□社會科學領域<br>□自然科技領域 |

請遵守智慧財產權觀念，不得非法影印

附件一 核心能力定義

| 核心能力 | 定義與說明 |
| --- | --- |
| A. 知識統整能力 | 學生能在各種知識與文化脈絡中，尋得恆久不變的價值觀，並將此價值觀融入其生活，進而認識□欣賞□尊重與珍惜生命的意義□ |
| B. 創意思維能力 | 學生能認知各知識領域與多元文化間的差異處與鏈結點，進而具備跨領域思維與評判能力，使其能在固有的架構中，呈現嶄新的創造力。 |
| C. 溝通表達能力 | 學生能釐清自我思想，並藉由正確且清楚的語文表達理念，以建立與他人良好的溝通。 |
| D. 美感鑑賞能力 | 學生能認知、接收並傳達多元藝術美感，具備敏銳的鑑賞能力，並運用在不同領域的統整中□ |
| E. 邏輯推理能力 | 學生能依據自身認知和客觀事實，運用邏輯分析與量化推理，進行反思與論證，進而做出合理判斷□ |
| F. 法治思辨能力 | 學生能正確認知人權、民主、與法治之互動關聯，進行獨立思辨與論辯且基於人本關懷精神，以確立其自身與社會群體之關係□ |
| G. 博通宏觀能力 | 學生能以基礎知識為本，培養前瞻性的觀點並開拓宏博的視野，以建立整全之人生觀。 |
| H. 倫理關懷能力 | 學生能認知自身與所處環境的關係，並進而願意以己身之力與專業知識參與社會與環境的改造，提升正向能量□ |

附件二 課程屬性定義

核心課程：全校性共同必修之通識課程。

跨領域課程：課程內容須跨人文藝術/社會科學/自然科技三領域其中之二項以上。課程須有一主領域，其授課內容須達60%以上，上限為70%以下。(依110年4月7日109-2博雅通識中心第1次教評會議決議)

生活性課程：課程重點強調知識應用與人類生活相關之課程。

學術性課程：課程重點偏重理論發展之脈絡、思想之沿革、與歷史文化背景之因素。

通論性課程：針對特定領域或時代的知識與思想做綜觀性的介紹，與廣博性的探討。

經典性課程：針對特定領域或時代具有代表性的人物、思想、典籍做較為深入之探討、剖析、或導讀。