

臺北市芳和實驗中學高中部 114 學年度 探索課程/自我探索 課程計畫

課程名稱	電磁學與量子現象	課程類別	<input type="checkbox"/> 探索課程(選修) <input type="checkbox"/> 科技應用 <input type="checkbox"/> 永續議題 <input checked="" type="checkbox"/> 書報課程
實施年級	<input type="checkbox"/> 10 年級 <input type="checkbox"/> 11 年級 <input checked="" type="checkbox"/> 12 年級	節數	每週 4 節
設計理念	電磁學及量子現象為電機工程、光電工程相關學系所重視的基礎學科知識。本課程內容分為五個部分:靜電學、靜磁學、電路學、電磁學以及量子現象。課程進行為老師提問與引導，讓學生從閱讀專書、實驗及互相討論中找尋答案，循序漸進從與實際現象觀察到歸納學科概念的原理原則，最終除了能建立知識概念架構，並能將物理知識與工程應用進行連結。		
課程對應學校本位素養指標	2-2 詮釋現象意義 能有條理地分析現象形成的情境及因果關係。 2-3 發展思考脈絡 理解系統架構，提出假設或創新觀點，預測結果，解決複雜問題。		
學習重點	<p>這個課程的學習重點主要包括以下幾個方面：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 建立物理學的基本知識：學生將學習物理學的基本概念、理論和定律，包括靜電學、電路學、磁場與電磁感應和量子力學等主題。 2. 實踐物理學的知識和技能：學生將學習如何設計和進行實驗、分析和評估數據，以及如何撰寫科學報告和進行小組討論。 3. 物理學與生活的關係：學生將學習物理學的知識和技能如何解決現實生活中的問題，學生將激發對物理學更深層次的興趣和熱情，並進一步深入研究物理學的前沿和趨勢。 4. 培養批判思考和創新能力：學生將學習如何批判地思考和分析物理學的理論和應用，並培養創新思維和能力。 <p>總體而言，這個課程的學習重點是讓學生建立扎實的物理學知識和實踐能力，培養批判思考和創新能力，並激發對物理學的興趣和熱情，以應對現實生活和未來職場中的挑戰。</p>		

課程目標

這個課程計畫的目標是讓學生在物理學建立扎實的知識基礎和實踐能力，並鼓勵學生進一步探究物理學的應用和發展。透過一系列的 formed 評量，學生將學習如何設計和進行實驗、分析和評估數據。同時，學生還將學習如何連結物理學的知識和技能來解決現實生活中的問題。此外，這個課程也旨在激發學生對物理學的興趣和熱情，鼓勵他們進一步深入研究物理學的前沿和趨勢。

總結性評量 - 表現任務

繪製電磁學與量子現象概念圖(須包含實際的例子)

評分向度	優	中	劣
1. 內容完整性 (有表達專書內容)	學生的概念圖包含了所有必要的主題、概念和相關連結，呈現了深入的理解。	概念圖包含了大多數必要的主題和概念，但可能缺少一些關鍵內容或連結。	概念圖缺乏主題或概念的完整性，重要內容或關聯可能被遺漏或不清楚。
2. 連結與關聯性	概念圖以清晰而有意義的方式展示了各個主題之間的關聯，並且使用適當的連線符號和標籤。	概念圖呈現了主題之間的某種關聯，但可能需要更多的說明或改進。	概念圖中的主題之間的連結不清晰，可能缺乏合適的連線或標籤，使得理解困難。
3. 視覺呈現	概念圖以清晰、有組織的方式呈現，使用了適當的顏色、形狀和圖示來強調重要內容，並保持整潔。	概念圖呈現基本的視覺呈現，但可能需要更多的設計或組織工作，以提高可讀性和吸引力。	概念圖的視覺呈現混亂，不清晰或缺乏吸引力，可能會讓人難以理解。
4. 概念表達清晰度 (實際例子)	學生能夠以清晰、簡明的方式表達各個概念，避免使用模糊或含糊不清的語言。	概念的表達方式基本清晰，但可能在某些地方需要更明確或更詳細的說明。	概念的表達方式不夠清晰，可能會讓觀看者感到困惑或無法理解

	5. 創意與原創性	學生的概念圖展現了獨特的創意元素，可能包括新穎的視覺呈現方式、非傳統的連結、或獨特的圖示。	概念圖具有一定程度的創意，但可能需要更多的原創性元素以使其更引人注目。	概念圖缺乏創意，可能顯得普通且缺乏吸引力。	
學習進度 週次/節數	單元/子題 單元/子題可合併數週整合敘寫或依各週次進度敘寫。		校本大概概念	單元內容與學習活動 與課程目標緊密連結，設計活動及流程（從學生學習觀點敘寫）。	形成性評量(檢核點)/期末總結性
第 1 學期	第 1-4 週 (第 3 週 模擬考)	靜電學	變化	核心問題：靜電對環境產生的影響是什麼？ 透過閱讀專書及討論能了解靜電學基礎概念 能回答： 如何產生靜電？ 什麼是電場？在生活中的應用？ 為什麼要討論電位？ 電場和電位的區別？ 設計實驗，觀察電位的產生和變化	分析一個實際的例子 繪製靜電荷週圍的電力線及等電位線圖
	第 5-6 週	磁場與電流磁效應	互動	核心問題： 電流怎麼和磁場產生交互作用？	1. 分析質譜儀的軌跡 將加速的帶電粒子放入磁場中

			<p>透過閱讀專書及討論能了解基礎概念</p> <p>能回答:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 如何表示磁場的大小? 2. 電荷在什麼狀況下會產生磁場? 產生磁場的方向與大小和什麼因素有關? 3. 操作電流天平的實驗, 分析電流在磁場受力的方向, 並透過測量不確定度分析實驗材料精準度 4. 利用上述概念設計馬達 5. 若將導線的電流換成有速度的帶電粒子, 則受力會有什麼改變? 	<p>粒子會作圓周運動</p> <p>學生須從軌跡的方向與半徑判斷該粒子的荷質比為何?</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. 電流天秤實驗的報告 3. 測量不確定度分析報告
第 7-9 週 (第 7 週 期中考)	電磁感應	變化	<p>核心問題:</p> <p>要怎麼解釋磁通量變化會產生電流(能)?</p> <p>透過閱讀專書及討論能了解基礎概念</p> <p>能回答:</p> <p>(1) 什麼狀況下, 磁會生電?</p> <p>整理寫出法拉第定律</p> <p>怎麼產生電磁波及其應用(無線電)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 運用多方觀點論述磁通量變化為什麼會產生電流 <p>整理電流磁效應和電磁感應的概念圖</p>
第 10-11 週 (第 11 週 模擬考)	電路學	認同	<p>核心問題:</p> <p>電路中的電流怎麼流動?(符合什麼原則)</p> <p>透過閱讀專書及討論能了解電路學基礎概念</p> <p>能回答:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 怎麼產生電流? 大小和那些因素有 	<p>繪製教室電器用品的電路圖</p> <p>並評估一個月消耗的電能為何</p>

				關? 2. 為什麼要定義電阻?怎麼測量? 大小和什麼因素有關? 3. 電路中的電流和電壓大小為何? 需要遵守什麼規則? 4. 除了電阻以外,有那些常見的電 子元件?其運行的原理為何? 4. 從能量的觀點評估電路(日常用 電)消耗的電功率	
第 12-15 週	量子現象	創新	核心問題: 量子現象與一般的現象有何不同? 透過閱讀專書及討論能了解基礎概 念 能回答: (1)量子論是為了解決什麼問題而產 生的? (2)光電效應的重要性為何?(示範實 驗) (3)量子物理的應用有哪些? (4)物質波是什麼樣的波動?本質是 什麼? (5)何謂波粒二象性?有其他的例子 可以說明事物並不是二分法嗎?	製作光電效應的實驗結果 使用粒子說與波動說來解釋的表 格 並判斷哪種理論比較能正確對應 實驗結果	
第 16-18 週	原子結構	關係	核心問題: 怎麼知道原子的結構是這樣的呢? 透過閱讀專書及討論能了解基礎概 念 能回答: (1)原子模型發展的歷史及對應的實 驗	分析氫原子光譜找到其數學關係 並與波耳氫原子模型對應	

				(2)波耳氫原子模型的假設為何?實驗怎麼驗證? (3)原子核的表示法 核反應要滿足的條件為何?	
議題融入實質內涵	應適切結合單元/主題內容融入相關議題。議題融入實質內涵請參閱議題融入說明手冊(國家教育研究院, 109年10月版)。 https://www.naer.edu.tw/upload/1/16/doc/2027/議題融入說明手冊(定稿版).pdf				
評量規劃	各單元檢核點與期末總結性評量 各主題評量檢核及概念圖 60% 學習單 25% 小考 10% 平時表現 5%				
教學設施設備需求	電流天平實驗儀器、光電效應儀器 學生自備電腦或平板				
教材來源	觀念物理 5(電磁學 核物理) 選修物理 IV 電磁學 選修物理 V 量子現象				
備註	各單元檢核點與期末總結性評量 各主題評量檢核及概念圖 60% 學習單 25% 小考 10% 平時表現 5%				

