

教育部普通型高級中等學校課程物理學科中心
2025中學教師物理探究暨演示實驗研習會-
從量子看世界，從 STEAM 啟發未來

壹、依據

教育部國民及學前教育署114年7月30日臺教國署高字第1145404224號函及普通型高級中等學校課程物理學科中心114學年度工作計畫辦理。

貳、目的

為推動自然科學教學多元發展，我們以「從量子看世界，從 STEAM 啟發未來」為主軸，結合量子科學與 STEAM 教育，激發學生的探索精神。今年主題為「量子」，透過實驗設備與自製教具，協助教師以深入淺出的方式掌握量子基本概念。活動強調創意與實作，透過動手操作與教學示範，協助教師將抽象的量子知識轉化為課堂實踐，培養學生的科學素養與未來科技思維。

參、辦理單位

- 一、指導單位：教育部國民及學前教育署。
- 二、主辦單位：教育部普通型高級中等學校課程物理學科中心、臺中市立臺中第一高級中等學校、東吳大學物理系。

肆、參加對象與預計人數：

- 一、全國各級學校對科學教育有興趣之教師、學生及一般民眾。
- 二、下午工作坊因場地有限，每一場次開放20名額，共80名額，額滿為止。

伍、研習時間：114年11月29日（星期六）09:00～17:10。

陸、研習地點：東吳大學物理系-第一教研大樓 R601源流講堂。

柒、預期效益：

透過數位化科學實驗演示及數位科學量測的經驗分享，期待能帶給課堂教學上許多科學即時呈現的教學範例和思維。

捌、報名方式與報名時間：

- 一、網路報名：即日起至114年11月24日（星期一）中午12:00止。
- 二、本活動列入教師進修研習課程，全程參與者核予研習時數6小時。
- 三、報名網址：<https://pse.is/8a2vcx>

玖、研習主題與流程：

時間	主題		主講者/主持人	
09:00－09:20	報到(R601)			
09:20－09:30	開場主持暨介紹		東吳大學物理系系主任	
09:30－10:30	從光的疊加到 LED 測普朗克常數——揭開量子世界的面紗		陸軍軍官學校 洪偉清教授	
10:30－10:40	中場休息			
10:40－12:10	LED 燈的拆解、修復和創意演示教學		東吳大學文理講座 陳秋民教授	
12:10－13:10	午餐 (R410、R411)			
	工作坊場次 (工作坊場次4選1，每場上限名額 20位)			
13:10－14:40	場次一 (R508)	場次二 (R604)	場次三 (R704)	場次四 (R609)
茶敘(休息) 14:40－15:00	《主題》 量子的奇幻旅程：疊加，糾纏與穿隧的奧秘	《主題》 高中實驗室可以進行的光電效應實驗：用 LED 光源及氬燈做光電效應實驗	《主題》 普朗克與波茲曼常數之量測	《主題》 從氣體發射光譜的測量探討光子能量與普朗克常數
15:00－16:30	《講師》 東吳物理系 林之淵老師	《講師》 東吳物理系 齊祖康老師	《講師》 東吳物理系 張有毅老師	《講師》 東吳物理系 林君彥老師
16:30－17:00	反饋與檢討			
17:10	賦歸			

交通車:8:50士林捷運站 9:00發車
17:10東吳外雙溪校區 17:20發車

東吳物理之友群:有任何問題都可以在這詢問



拾、工作坊摘要

◆工作坊場次1

題目：量子的奇幻旅程：疊加，糾纏與穿隧的奧秘

摘要：在量子科技發展日新月異的今日，對量子物理基本概念的認識更顯重要，一個粒子可以同時存在於多個狀態嗎？與遙遠的另一個粒子居然能夠心有靈犀般的同步變化，甚至能穿越不可能穿過的障礙物？這些聽起來像是科幻小說的場景，卻都是理解圍觀世界中量子現象的基礎。本工作坊將以淺顯易懂的方式，帶你走進微觀世界，探索量子物理中三個最令人驚奇的特性：**疊加、糾纏與穿隧效應**，透過 Gemini 與 Python 建立簡單的穿隧模擬，體會量子世界的奇幻與奧妙。

◆工作坊場次2：

題目：高中實驗室可以進行的光電效應實驗：用 LED 光源及氙燈做光電效應實驗

摘要：本工作坊將利用氙燈取代光電管，再用 LED 燈當成光源進行光電效應實驗，這相對於實驗儀器廠商的套裝器材有兩大好處：

1. 實驗器材零件取得容易且成本較低。
2. 可以讓學生清楚觀察到外加電壓跨越截止電壓時電路從斷路到通路的現象。另我們將進行簡易光譜儀（可用電腦或手機觀察校準）的製作，以便測量 LED 燈的發光頻率。

◆工作坊場次3：

題目：普朗克與波茲曼常數之量測

摘要：PN 連結之二極體，導通時之電流電壓曲線遵循 $I=I_s \exp(V_D/V_T)$ 之公式，其中 V_D 為二極體兩端之導通電壓， I_s 約為 10^{-12} ~ 10^{-15} A。 $V_T=k_B T/q$ 為常數。而 k_B 為波茲曼常數， T 為絕對溫度， q 為電子電荷。因此經由兩側二極體之電流電壓曲線，並做 data fitting，找出曲線之斜率可求得波茲曼常數。而普朗克常數之量測方法是利用光碟片以及 webcam 或手機攝影機製作簡易光譜儀，並利用此光譜儀量測發光二極體所發出光之頻率。再經由量測發光二極體發光時的導通電壓，可得所放出光子的能量，由 $E=h\nu$ 以及 $c=\lambda\nu$ 可計算出普朗克常數 h 之值。

◆工作坊場次4

題目：從氣體發射光譜的測量探討光子能量與普朗克常數

摘要：本工作坊中，我們會引導學員實際製造簡單光譜儀，觀察已知元素之氣體發射光譜，並設法以提升的精准度測量光譜的波長分布。定性方面，所觀察到的發射光譜能夠展示出光子和原子之間的量子交互作用。定量方面，透過比對這些元素已知的能量梯態，所測得的波長分布可以拿來估計光子能量與量子力學的普朗克常數。

壹拾、注意事項、交通資訊

- 一、研習活動之課程材料、膳食經費，由主辦單位依教育部規定編列支應，請各校惠予參加研習人員公(差)假登記，遺留課務及交通差旅費由原服務單位依相關規定支應。
- 二、研習期間提供茶水，為響應環保運動請自備環保杯，現場恕不提供。
- 三、交通資訊：
 1. 活動地點：東吳大學外雙溪校區（台北市士林區臨溪路70號）。
 2. 研習場地停車位有限，請儘量共乘或利用大眾運輸工具前往；東吳大學外雙溪校區校內備有停車場，停車規定與收費標準依照東吳大學各種車輛停放及管理辦法處理。
- 四、本次研習備有接駁車，114年11月29日（星期六）09:00準時於士林捷運站1號出口發車（08:30~09:00屈臣氏士林店旁廣場集合候車）。

