

龍騰第二屆素養探究成果大賞

【自主學習計劃書】

學習計劃名稱
光輝的圖案 (Brilliant pattern)

對應科目	<input type="checkbox"/> 國文 <input type="checkbox"/> 英文 <input type="checkbox"/> 數學 <input checked="" type="checkbox"/> 物理 <input type="checkbox"/> 化學 <input type="checkbox"/> 生物 <input type="checkbox"/> 地科 <input type="checkbox"/> 歷史 <input type="checkbox"/> 地理 <input type="checkbox"/> 公民 <input type="checkbox"/> 跨領域 <input type="checkbox"/> 其他_____
對應龍騰教材章節 (例：第一冊第一課)	選修物理第三冊一第三章幾何光學 第四章物理光學
學習類別	<input checked="" type="checkbox"/> 學科專題製作／研究 <input checked="" type="checkbox"/> 科學實作實驗 <input type="checkbox"/> 閱讀心得、小論文報告 <input type="checkbox"/> 全球議題探索 <input type="checkbox"/> 技能實務 <input type="checkbox"/> 藝能創作 <input type="checkbox"/> 其他_____
內容概述 (限 100 字)	加深加廣課內知識，融合實驗與自然現象探討，針對光徑進入水珠後的現象進行實驗及理論上的深入研究，從設計實驗到不同面向的思考、找出並解決問題中，增進 STEM 及自主研究能力，且增進英文報告表達能力及科學基礎素養。
學習動機和目標概述	<p>在講義中學到物理及幾何光學的物理知識，而老師更提到光經過水珠後的現象及相關的自然景象，勾起了我們的興趣，也順勢勾起了我的回憶，在小時每當於大太陽底下澆花噴水霧時，便會看到彩虹，然而其由虹、霓及複虹所構成，而此項研究更對應到了過去 IYPT (全球青年物理辯論錦標賽的相關題目)，我們便從課本加以延伸連結，積極加強自身能力深入研究並以英文簡報方式呈現成果，除此之外，有趣的是虹與此次實驗皆需光及小水霧或水珠相互構成，於是我們更藉由自主學習的機會一探究竟其相似或相異，積極培養學素養能力，並建立雙語的國際溝通橋梁。</p> <p>Goal: 物理:實驗操作及題目論證，進而培養自身素養能力</p>

	<p>(一) 觀察分析光線圖案成因</p> <p>(二) 觀察分析水滴大小對光線圖案於前&後屏幕上成像的影響</p> <p>(三) 觀察分析偏移入射光束對光線圖案於前&後屏幕上成像的影響</p> <p>(四) 觀察分析水滴與成像屏幕間距對成像圖案於前&後屏幕上的影響</p> <p>(五) 模擬計算理論數值與實驗值作比較，並且模擬光線在水滴的折射反射情形</p> <p>英文:英文論文閱讀，英文簡報製作及發表，加強雙語能力</p> <p>(一)英文查詢相關領域論文，熟讀並掌握內容</p> <p>(二)英文簡報製作及口說搞撰寫、發表</p>
<p>學習方法和策略概述</p>	<p>Learning Way:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 針對課本內容深入理解，自行找尋課外網站輔助加深加廣 2. 進行實驗題目的初步分析，並擬出未來計畫草圖 3. 使用英文查詢相關專業論文閱讀 4. 訂出確切議題並針對理論進行撰寫 5. 著手實驗，多次操作降低誤差，並找尋工具適當分析 6. 相互比較理論及實驗，和老師進行討論 7. 針對相同相異進行誤差探討及可能原因 8. 撰寫完整報告並製作英文簡報發表 <p>Strategy:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 多次實驗減少誤差 2. 與老師積極討論 3. 充分規劃及利用時間 4. 加深加廣涉略、合理分析解釋成因

自主學習規劃內容				
日期	實施內容與進度	執行方式	檢核目標(完成/未完成)	備註/待解決問題小記
9/10	<ol style="list-style-type: none"> 1.題目探究及分析 2.準備和架設實驗器材 3.現象觀察 	<p>事先準備好實驗器材，根據實驗需求架設器材</p>	<p>完成</p>	<p>器材有些地方要加以固定，增加實驗的穩定性和降低誤差</p>
9/17	<ol style="list-style-type: none"> 1.對觀察到的現象進行初步的探討 2.規劃實驗變因 3.加強光學基本知識 	<p>利用課餘時間用讀相關資料和基本知識，討論時對現象提出想法，並決定</p>	<p>完成</p>	

		可行且有意義之變因		
9/24	1.進行實驗一(水滴大小) 2.利用 ImageJ 輔助分析實驗結果 3.查找相關論文資料並閱讀及討論與實驗之關係	變因的水滴大小的控制是一邊利用拍攝校正一邊進行實驗，分析結果時利用 ImageJ 將圖片變灰階進行灰度分析協助區別亮暗紋	完成	
10/1	1.進行實驗二(偏移入射光束) 2.整理實驗結果 3.查找相關論文資料並閱讀及討論與實驗之關係	透過偏移入射光可發現直接打在屏幕上的光和成像間的關係，觀察不同偏移方位所形成的成像	完成	
10/8	1.進行實驗三(水滴與成像屏幕間距) 2.利用 ImageJ 輔助分析實驗結果 3.查找相關論文資料並閱讀及討論與實驗之關係	實驗時移動較方便移動的屏幕，並使用軟尺測量距離，分析結果時如同實驗一利用 ImageJ 將圖片變灰階進行灰度分析協助區別亮暗紋	完成	
10/15	1.整理三個實驗的結果 2.將結果圖表化及表格化	利用表格統整實驗結果，並利用 SciDaVis 製作圖表以看出數據間之趨勢	完成	
10/22	理論模型建立	根據現象觀察和實驗得出來的結果結合所學知識，並嘗試釐清現象成因，其中，我們將實驗數據代入近遠場繞射公式中以確認成像性質，然而卻不如預期，因此我們不斷查詢資料並討	未完成	數據不符合預想的理論，須再討論
10/29	理論模型建立		完成	

		論可能的成因，再利用額外的實驗加以佐證我們的推測，並提出符合實驗結果的理論		
11/5	完成報告撰寫並對報告內容進行校稿及確認	三人分配內容，完成自己要打的部分，最後一起校稿	完成	
11/12	1.ppt 製作 2.練習報告	跟報告相同分配方式進行簡報製作，最後再由一人進行格式統一	完成	
11/19	交報告+發表日	上台發表	完成	

自我反思 (遭遇困難、問題解決、成長收穫及自我省思)

我認為此題十分講究實驗的架設，且雷射光源與屏幕上的距離也為十分關鍵的一個條件設定，在學測緊迫的追逐著我們之時，分配自身的讀書籍研究的時間，有效率的利用時間討論及操作實驗，大多的時間為閱讀一些相關性的中英文論文，增強自身光學的基礎，並在利用課上課餘之時抓緊時間操作實驗，進一步的探討後方屏幕的弧狀線條以及前方屏幕干涉繞射的成象方式

而最令人棘手的便為遠場繞射及近場繞射上的問題，在一開始發現自己按公式為近場繞射，然而成象的特徵並不符合其要求，故推測其為遠場，而在各方面實驗的論證後發現，因雷射光源與屏幕上的距離過於靠近，無符合遠場所需的 4 公尺而特徵也並非為近場繞射，之後使用墨水將繞射跟干涉的像分別呈現出來輔助實驗，最後竟發現其為水珠內外光線最後干涉所得到的像。

實驗中釐清不同的看法及理解觀點，然而覺得沒有做出遠場繞射的結果覺得有點可惜，不過雖然繞了一段路但仍可看到不相同卻成果仍舊豐碩的成果，用較短的距離進行實驗看到了相似的實驗結果但背後的成因卻大相逕庭，但我們仍有針對原先的繞射進行理論上的研究，也可在未來更充分地著手兩種實驗的比較論證，而我們也有進行誤差的探討及修正因子可以下手的地方，而這可以在深入下去進行更為專業的探討，而此研究也有其他相關的變因及實驗可以在未來日後嘗試，在反覆實驗、論證的過程之中，了解到學習不應該僅限於課本，更應激發自己的聯想、創造及實作力，並時時自我反思、修正，才能有所得。

在此題目之中，在完整整個實驗中學習如何尋找資料及如何向老師及教授尋求資源、詢問問題等基本素養，更學著將印於紙本上的知識加以活用並解釋，且試著用不同的面向去思考、找出最佳的解決方式等，對實驗的測量及把關都有基本了解及認識，也樂於挑戰其他有關領域科系的研究，期望自己可以對光學等有進一步了解且試著加以自學部分程式的操作，助於數據分析及模擬等，也期許自己可繼續精進自我，在數據分析、理論領域方面多加著手，在平凡的事物中觀察到不平凡，進而腦力激盪出有別於一般人看法、實驗方式，而這些科學探究的淬鍊也使我充分熟悉並較善於操作實驗，習得如何設計出最佳效率的操作模式及學會運用十分多的實驗精密測量器材，和過去的我相對而言有所大幅長進，也希望繼續保持著熱誠進入我所嚮往的理工領域進行研究及開發。