

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	力學與能量	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 18 週
設計理念	力學及能量為土木工程、水利工程、防災、航空工程、機械工程、物理材料工程相關學系所重視的基礎學科知識。本課程內容分為六個部分:平面運動、牛頓運動定律、週期運動、靜力平衡、轉動、功與能。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"> <li>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，包括靜平面運動、牛頓運動定律、週期運動、靜力平衡、轉動、功與能等主題。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> </ol> <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，這個課程也希望能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**

繪製力學與能量概念圖(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2學期	第21-25週	平面運動	關係	<p>核心問題：如何描述物體在平面上的運動？</p> <p>學生學習內容與活動：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 了解平面運動的基礎概念，如位移、速度、加速度等</li> <li>- 探究平面運動相關公式與圖像，如位移-時間圖、速度-時間圖等</li> <li>- 進行實驗，觀察平面運動的規律性</li> </ul> <p>介紹相關的應用科技或是產業：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 平面運動在航空工程中的應用</li> </ul>	研究不同種球累在平面上的運動行為(位置、速度及加速度)，例如滾動、跳躍和飛行等。設計不同的實驗，例如不同力量和角度的擊打，測量不同球累的速度、加速度和運動軌跡。學生需要繪製出相應的圖表，透過Tracker軟體分析球的運動狀態和性能，最後進而求出測量地點之重力加速度 $g$ 值。	

	第 26~28 週	牛頓運動定律	互動	<p>核心問題：怎麼使用牛頓定律分析及預測物體運動狀態？</p> <p>學生學習內容與活動：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 透過實驗了解虎克定律的概念</li> <li>- 了解牛頓定律的基礎概念，如力、質量、加速度等</li> <li>- 探究牛頓定律相關公式與力圖描繪</li> <li>- 進行實驗，分析數據觀察牛頓運動定律</li> </ul>	<p>1. 以彈簧或橡皮筋相關彈性物質了解虎克定律，並驗證這些彈性物質是否符合虎克定律</p> <p>以電梯中量測視重，分析並瞭解運動中的電梯的運動學與力學關係。透過繪製出的視重-時間圖、速度-時間圖、位置-時間圖，了解非定力運動的運動狀態。</p>
	第 29-31 週	週期運動	變化	<p>核心問題：如何描述週期運動？</p> <p>學生學習內容與活動：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 了解週期運動的基本概念，如角速度、周期、頻率等</li> <li>- 探究週期運動的週期與什麼因素有關？從實驗驗證與數學推導</li> <li>- 進行實驗，觀察週期運動的規律性</li> </ul>	<p>1. 使用橡皮筋擺動的週期推測懸掛物體的重量</p> <p>2. 研究彈簧搖擺的週期和頻率，並測量彈簧搖擺的質量、彈力常數和重心位置對週期的影響。使用不同的彈簧進行實驗，並使用計時器測量彈簧搖擺的週期。學生需要繪製出相應的圖表，分析彈簧搖擺的運動狀態和週期，並探討彈簧搖擺的週期和彈簧的彈性常數、質量以及重心位置之間的關係。</p>

	第 32~33 週	靜力平衡	認同	<p>核心問題：物體靜力平衡的條件是什麼？</p> <p>學生學習內容與活動：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 了解靜力平衡的基本概念，如力矩、平衡條件等</li> <li>- 分析物體是否靜力平衡</li> </ul> <p>介紹相關的應用科技或是產業：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 靜力平衡在建築結構中的應用</li> </ul>	製出相對應的力矩圖及受力圖，分析建築物地震來時的受力與力矩，判斷建物靜力平衡的條件。
	第 34~35 週	動量與角動量	關係	<p>核心問題：物體的動量與角動量守恆的條件是什麼？</p> <p>學生學習內容與活動：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 了解動量與角動量的基本概念，如動量守恆、角動量守恆等</li> <li>- 探究動量與角動量相關公式與圖像，如碰撞實驗、轉動實驗等</li> <li>- 進行實驗，觀察動量與角動量的實際應用</li> </ul> <p>介紹相關的應用科技或是產業：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 動量與角動量在緩衝的應用</li> </ul>	<p>自行車轉彎實驗</p> <p>在這個活動中，學生需要研究自行車轉彎時的角動量守恆性質。學生可以在不同的路面和速度下進行自行車轉彎實驗，並測量自行車的質量、速度和轉動半徑。學生需要繪製出相應的圖表，進一步要求學生分析自行車轉彎時角動量的守恆性質。</p>
	第 36~37 週	功與能	互動	<p>核心問題：為什麼要定義位能？</p> <p>學生學習內容與活動：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 了解功與能的基本概念，如功率、機械能守恆等</li> <li>- 探究功與能相關公式與圖像，如功率公式、重力位能等</li> <li>- 進行實驗，觀察功與能的實際應用</li> </ul>	計算需要多少能量可以將人造衛星送上太空。學生需要根據所學的能量概念、力學能守恆原理進行計算。

				介紹相關的應用科技或是產業： - 功與能在能源產業中的應用	
	第 38 週 (畢業)				
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 <u>議題融入說明手冊</u> (國家教育研究院, 109 年 10 月版)。 <a href="https://www.naer.edu.tw/upload/1/16/doc/2027/議題融入說明手冊(定稿版).pdf">https://www.naer.edu.tw/upload/1/16/doc/2027/議題融入說明手冊(定稿版).pdf</a>				
評量規劃	實驗報告 30% 學習單(筆記) 40% 學期末心智圖 15% 小考 10% 平時表現 5%				
教學設施設備需求	學生自備電腦(分析軟體)、Arduino、光柵感測器				
教材來源	觀念物理 1：牛頓運動定律・動量 觀念物理 2：轉動力學・萬有引力 選修物理 I 力學一 選修物理 II 力學二與熱學				
備註					