

# 臺南市 108 年度國民中小學科學探究與實作教師工作坊實施計畫

## 第 1 場次---佳里國中

一、依據：臺南市 108 年度科學教育總體推動計畫辦理。

二、目的：

- (一) 強化國中小教師科技新知，促進教師掌握科學與科技最新脈絡。
- (二) 藉由對科學現象與實驗的實務操作與體驗，拓展教師了解科學、科技的發展與應用。引入台南市中小學教師與大學跨領域科教中心合作，透過從做中學學習跨領域科學的實作與探究，進而自行研發相關科學課程於各國中小教學中，並促進學生自主學習研究。
- (三) 引薦大學研發的科學教育資源，並期能融入本市教育領域的在地特色，使能廣與台南市國中、小教師交流分享。以增進大專校院與本市中小學科學領域教師之教學與學生學習間密切的合作關係與資源分享；進而提升雙方在教與學的品質與素養。
- (四) 透過有系統的系列科學實驗研習活動，能將雙方所設計與發展之基礎科學教育融入本市跨領域的 STEAM 課程中，推動理化教師的增能培訓，期使教師擁有足夠的能力，開發適合國中小學生的「實作與探究」課程。

三、辦理單位

- (一) 主辦單位：臺南市政府教育局
- (二) 承辦單位：臺南市立佳里國民中學
- (三) 合辦單位：國立清華大學

四、參加對象

- (一) 本市各國民中小自然學科相關教師 1 至 3 名，並以鄰近承辦學校區域之學校教師及其報名時間作為錄取篩選條件，每場上限為 40 名。
- (二) 參與教師請於 108 年 9 月 25 日(星期三)中午前，至本市中小學教師學習護照系統報名，**研習代號 228399**。因場地座位有限，恕不提供現場報名，承辦學校依照研習時間核實予以與會教師簽到、退，並控管出席情形，研習結束後方可簽退。

五、辦理時間、地點及課程內容

- (一) 時間：108 年 9 月 26 日(星期四)上午 8 時 30 分至下午 4 時 30 分
- (二) 地點：佳里國中蕭壠大樓四樓會議室
- (三) 課程主題：**力學擺動篇**—單擺週期與重力加速度  $g$  測量 x 智慧手機運用，課程內容表如附件。

六、預期效益

- (一) 提升教師關注科技新知之專業知能，研發有效教學策略及多元評量。
- (二) 間接培養學生正確的科技觀念、態度及工作習慣，並能善用科學知識，並使學生得能具備創造、批判、邏輯、運算思維等能力。

## 七、相關聯絡人

(一) 若有相關疑義可洽承辦學校佳里國中教務處主任謝明哲洽詢，電話：06-7233073；

(二) 若對課程內容有疑義可逕洽清華大學跨領域科學教育中心 戴明鳳主任，電話：03-5742562, 0920964622, e-mail: [mftai@phys.nthu.edu.tw](mailto:mftai@phys.nthu.edu.tw), Line ID: mftai。

八、經費來源：本案所需經費由臺南市政府教育局 108 年度預算支應。

九、獎勵：承辦本案相關人員依「臺南市立高級中等以下學校教職員獎懲案件作業規定」核予獎勵。

臺南市 108 年度國民中小學科學探究與實作教師工作坊

第 1 場次---佳里國中課程表

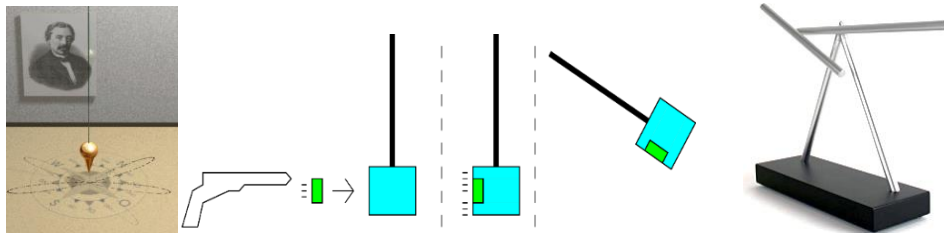
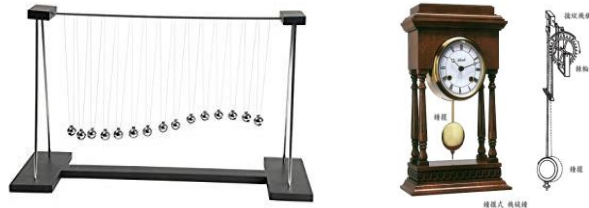
教師研習日期：108 年 9 月 26 日(四) 08:30-16:30，地點：佳里國中

主題：力學擺系列篇—單擺週期與重力加速度  $g$  測量 x 智慧手機在科學實驗上的多元運用

時間	主題	課程概述
08:30-09:00	報到	參與學員與講師團隊會前交流 及 場地熟悉
09:00-10:30	力學鐘擺發展歷史與分類	<p><b>A.單擺、各類型擺及其廣泛應用-不可不知的實驗系列：</b></p> <p>A. 擺與鐘擺的發展史、其他各類型擺簡介與其相關應用探討：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 單擺：最簡單的擺</li> <li>2. 複擺、雙擺：</li> <li>3. 倒單擺：節拍器</li> <li>4. 衝擊擺：子彈發射衝擊力測</li> <li>5. 實體擺</li> <li>6. 錐擺：砂擺</li> </ol> <div data-bbox="810 813 1313 1171" data-label="Image"> <p>時間測量</p> <p>❖早期的計時裝置：多以流動物質的勻速流動來計時物體具規律性變動的特性，可作為計時工具              ⇨脈搏、沙漏、線香燃燒、日晷、月相、四季、潮汐...</p> </div> <p><a href="https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%93%BA-%E7%A3%81%E6%80%A7%E6%93%BA">https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%93%BA-%E7%A3%81%E6%80%A7%E6%93%BA</a></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. 磁力/性擺</li> <li>8. 扭擺</li> <li>9. 蛇擺</li> <li>10. 牛頓擺：彈性動能與動量守     演示</li> <li>11. 混沌搖桿擺</li> <li>12. 鐘擺</li> <li>13. 傅科擺</li> <li>14. ....</li> </ol> <div data-bbox="815 1317 1318 1693" data-label="Image"> <p>擺輪運作原理圖</p> <p>傳統擺輪造型，擺輪外圍是斷開的，上面加了擺釘。</p> <p>現代版擺輪高檔貨，擺輪是一個整體。</p> </div> <div data-bbox="384 1733 1398 2002" data-label="Image"> </div>

量

恆



各式類型擺示意圖與示範照片



擺的應用

10:30-1  
0:40

休  
息

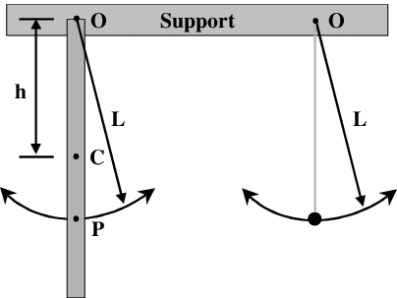
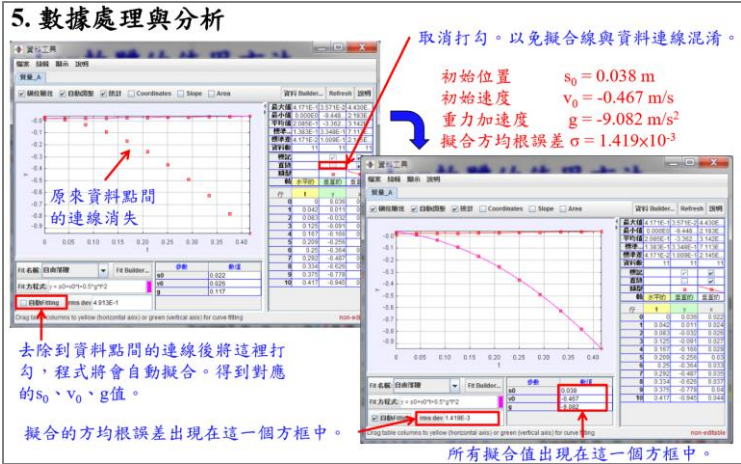
茶歇 與 教師間交流討論


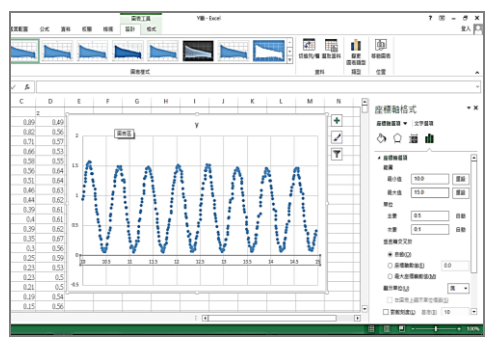
10:40-1  
2:00

單  
擺  
的  
等  
時  
性  
與  
重  
力  
加  
速

**B. 「單擺的等時性」--擺鐘發明的里程碑：理論探討、實驗測量與數據分析**

1. 單擺之等時性現象探討
2. 單擺之週期測量：探討影響單擺週期的物理量有哪些？
3. 實驗測量裝置架設與擺線繫掛方式對實驗測量的探討：V型擺
4. 影響週期測量之準確度的因素探討
5. 透過單擺實驗的測量結果，估算重力加速度

	度	
12:00-1 3:30	午 休	用餐、Q&A、教師間交流
13:30-1 5:00	複 擺	<p><b>C. 實體擺週期與其等效單擺擺長測量</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 何謂實體擺？</li> <li>2. 均勻長棒之實體擺的等效單擺擺長測量及其實驗結果探討</li> <li>3. 非均勻實體擺之實體擺的等效單擺擺長測量及其實驗結果探討</li> </ol>  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <math display="block">T = 2\pi \sqrt{\frac{\frac{1}{3}mL^2}{mg\frac{L}{2}}} = 2\pi \sqrt{\frac{2L}{3g}}</math> </div>
15:00-1 5:10	休 息	茶歇與教師間交流討論
15:10-1 6:30	數 位 科 技 與 智 慧 手 機 對 擺 實 驗 的 應 用	<p><b>D. 現代數位科技與智慧手機在此實驗的應用：探究手機在物理實驗的應用潛力</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 數位攝影記錄擺動的運動軌跡</li> <li>2. 測量單擺的等時性</li> <li>3. 透過單擺實驗的測量結果，估算重力加速度</li> <li>4. 以 Tracker, Logger plot 或類似之軌跡追蹤軟體記錄運動體隨時間變化的軌跡。</li> </ol> <p><b>5. 數據處理與分析</b></p>  <p>取消打勾，以免擬合線與資料連線混淆。</p> <p>原來資料點間的連線消失。</p> <p>去除到資料點間的連線後將這裡打勾，程式將會自動擬合。得到對應的 <math>s_0</math>、<math>v_0</math>、<math>g</math> 值。</p> <p>擬合的方均根誤差出現在這一個方框中。</p> <p>所有擬合值出現在這一個方框中。</p> <p>初始位置 <math>s_0 = 0.038 \text{ m}</math>      初始速度 <math>v_0 = -0.467 \text{ m/s}</math>      重力加速度 <math>g = -9.082 \text{ m/s}^2</math>      擬合方均根誤差 <math>\sigma = 1.419 \times 10^{-3}</math></p> <p>5. 手機擺：以智慧型手機作為擺錘，並利用手機內的加速度感測器或陀螺儀感測器紀錄手機擺錘運動時的加速度隨時間的週期變化趨勢，已獲取其週期值。</p>

		<p style="text-align: center;"><b>五、問題</b></p> <p style="text-align: center;"><b>實驗A1：擺角對實驗的影響之探究</b></p> <p><b>問題：</b>探討下列變化對實驗結果的影響</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 手機之繫法：如僅一條線，V字型繫法，其他繫法...等等</li> <li>2. 手機的置放方向</li> <li>3. 於手機上，繩線的繫點位置</li> <li>4. V型繫法兩側的繩線的長度不同、</li> <li>5. V型繫法兩側的繩線的張力不同</li> </ol> <p>建議最佳繫法為：V型繫法兩側的繩線不僅長度要等長、對稱，且線上的張力也要相同。</p> 	
<p>16:30-1 7:00</p>	<p>交流 討論</p>	<p>Q&amp;A 及 團體大合照</p>	