

新北市109年度國中小科技輔助自主學習實施計畫

「教育雲」 創新教案設計

服務學校	新北市立錦和高中國中部	設計者	鐘建坪
領域/科目	自然領域/理化	實施年級	國三
單元名稱	自由落體	總節數	共 2 節， 50 分鐘
行動載具 作業系統	<input type="checkbox"/> Android 系統 <input checked="" type="checkbox"/> Chrome 系統 <input type="checkbox"/> iOS 系統 <input type="checkbox"/> Windows 系統		
設計依據			
學習 重點	學習表現	<ul style="list-style-type: none"> <li>● tr-IV-1 能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正确性。</li> <li>● pa-IV-1 能分析歸納、使用資訊及數學等方法，整理資訊或數據。</li> <li>● pc-IV-2 能利用口語、文字與圖案、繪圖、科學名詞或新媒體形式表達完整之探究過程、發現與成果等。</li> <li>● ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。</li> </ul>	核心 素養
	學習內容	<ul style="list-style-type: none"> <li>● PEb- V a-2直線等加速運動（例如自由落體運動），其位移、速度、加速度及時間的數學關係。</li> </ul>	
議題 融入	實質內涵	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 科技教育-培養科技知識與產品使用的技能。</li> </ul>	
	所融入之 學習重點	<ul style="list-style-type: none"> <li>● pc-IV-2 能利用口語或文字以報告或新媒體形式表達完整之探究過程、發現與成果、價值、限制和主張等。</li> </ul>	
與其他領域/科目 的連結	無		
教材來源	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 康軒文教（主編）（2020）。國民中學自然科學課本（再版，第五冊）。新北市：康軒文教事業股份有限公司。</li> </ul>		
教學設備/資源	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 平板等行動載具、CoSci 網站</li> </ul>		
使用軟體、數位 資源或 APP 內容	<ul style="list-style-type: none"> <li>● CoSci 網站、Youtube、QR code、FB 社團</li> </ul>		

**學習目標**

- 能夠從模擬情境中說明空氣阻力因素影響不同重量掉落快慢。
- 能夠分析模擬情境，物體落下的加速度大小。

<p>學習表現</p> <p>學習內容</p>	<p>tr-IV-1</p> <p>將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據</p>	<p>pa-IV-1</p> <p>能分析歸納、使用資訊及數學等方法，整理資訊或數據</p>	<p>pc-IV-2</p> <p>能利用口語、文字與圖案、繪圖、科學名詞或新媒體形式表達完整之探究過程、發現與成果等。</p>	<p>ai-IV-2</p> <p>透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。</p>
<p>說明空氣阻力因素影響不同重量掉落快慢</p>	<p>觀看 CoSci 模擬軟體並操作不同變因。</p>	<p>操作完 CoSci 模擬軟體，回答學習單相關問題。</p>	<p>回答學習單內容。</p>	<p>小組討論活動。</p>
<p>分析模擬情境物體落下的加速度大小</p>		<p>紀錄學習單模擬情境，並分析數值，以計算獲得加速度大小。</p>	<p>小組在小白板寫出如何分析模擬情境之加速度大小。</p>	<p>小組討論活動並直播講解分享如何分析模擬情境之加速度大小。</p>

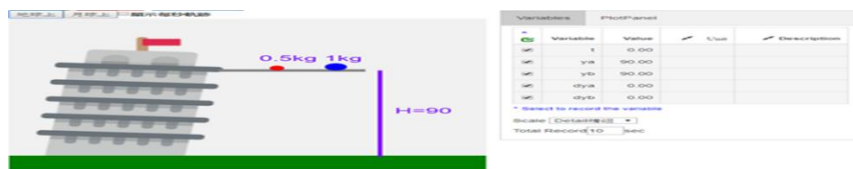
**教學活動設計**

教學活動內容及實施方式	時間	使用軟體、數位資源或 APP 內容
<p>教學策略採用模型本位合作學習教學策略</p> <div data-bbox="303 1321 1133 1836" style="text-align: center;"> <p>授課 協助學生產生模型，即透過問題的發想，強調模型內部物件與物件間關係的建立</p> <p>模型與建模</p> <p>討論 協助學生修正與重建模型，即透過檢驗學生自身模型的可行性達到修正的目的</p> <p>反思 協助學生反思建構模型的歷程，即透過增強與反思協助學生獲得完整的建模歷程</p> <p>模型本位之合作學習架構</p> </div> <p>授課—教師授課或學生自學，著重建立初始心智模型            討論—師生或生生間互動討論，著重精緻與修正初始心智模型            反思—藉由口語表達等形式反思自己概念模型建構歷程</p>		

教學活動1.

—模擬不同地點（地球與月球）不同重量的物體，落下時間是否有差異？

**授課** 學生藉由學習單自學，目的要建立學生初始心智模型



圖片取自 <http://cosci.tw/run/?name=quD7Nn1489973539541>

※學生觀看學習單，自行操作 CoSci 模擬軟體，比較不同重量物體在不同地點，是否同時抵達。

10'

**討論** 學生根據操作模擬軟體結果回應，目的要確認或精緻學生初始心智模型

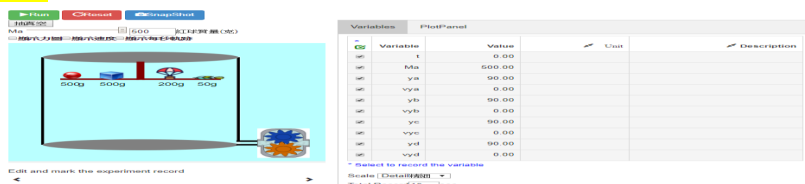
※學生根據模擬軟體結果回應教師提問，不同重量物體在不同地點，是否同時抵達？

2'

教學活動2

—模擬不同真空狀態（有抽真空或空氣狀態），不同重量的物體，落下時間是否有差異？

**授課** 學生藉由學習單自學，目的要精緻學生初始心智模型



圖片取自 <http://cosci.tw/run/?name=G1XFBR1490679952011>

※學生觀看學習單，自行操作 CoSci 模擬軟體，比較不同重量物體在有無真空狀態下，是否同時抵達。

15'

**討論** 學生根據操作模擬軟體結果回應，目的要精緻學生初始心智模型

※學生根據模擬軟體結果回應教師提問，不同重量物體在有無真空狀態下，是否同時抵達？

3'

**授課** 學生藉由學習單自學，目的要精緻學生初始心智模型


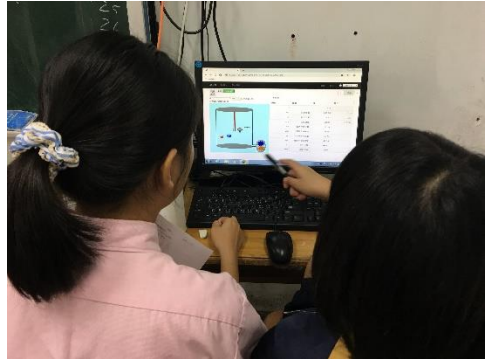


※學生觀看 BBC 製播的空氣中與真空中的自由落體實驗

8'

CoSci.tw

CoSci.tw

Youtube

<p><b>教學活動3</b></p> <p>—利用直尺量測模擬實驗附圖並記錄不同位置(cm)與時間(s)。</p> <table border="1" data-bbox="255 280 965 392"> <tr> <td>時間 t(s)</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>位置 x(cm)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>■<b>授課</b>-學生遷移先前計算打點計時器紙帶之加速度大小,計算模擬附圖物體落下之加速度大小。      ※學生先獨自完成量測、紀錄與計算。</p> <p>■<b>討論</b>-學生小組討論計算模擬附圖物體落下之加速度大小,並完成小白板書寫。      ※小組完成量測、紀錄與計算。</p> <p>■<b>反思</b>-學生將小組小白板貼於黑板,並說明書寫內容。      ※小組完成小白板書寫、貼於黑板,並抽小組說明書寫內容。</p> <p>■<b>反思</b>-學生將教學活動3紀錄與分析的內容在 FB 社團中進行直播講解。      ※學生個人完成 FB 社團直播,說明分析物體落下之加速度大小。</p>	時間 t(s)	0	1	2	3	位置 x(cm)						
時間 t(s)	0	1	2	3								
位置 x(cm)												
												
	<p>說明:學生按照學習單操作模擬軟體</p>	<p>說明:未帶載具使用教室班級電腦</p>										
<p><b>教學成果</b></p>												
	<p>說明:教師巡邏適時提供鷹架協助</p>	<p>說明:上台書寫加速度大小計算過程</p>										

<p>教學心得與 省思</p>	<p><b>1.讓學生按照學習單自學</b> 授課部分不一定要教師講解，可藉由文本或是學習單讓學生閱讀後完成學習內容。操作過程中考量不同變因，讓學生思考相關的影響因素，並且考量學生可能的迷思概念。</p> <p><b>2.分組時依據學生程度差異</b> 加速度的計算對於國三初學者是困難的部分。可區分出不同學習程度的學習至少需要獨自完成的階段，再經由小組合作，才不致於低成就學生只在等組長答案。同時，再加上 FB 社團每位同學皆須自我再講解一次，因此可激勵每位同學確實掌握學習內容。</p> <p><b>3.教師課堂適時提供協助</b> 由於學習單內容已經記載教師要學生完成的事項，為免學生使用載具過程跳脫去玩樂或聊天，需要教師在課堂走動，一方面巡堂讓學生較能專注學習單要求的內容，一方面亦能適時提供鷹架協助學生。</p>
<p>參考資料</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 鐘建坪 (2014b)。超越純粹概念知識的教學—強調概念與能力的建模教學。臺灣化學教育，1 (4)，423-428。</li> <li>● 鐘建坪 (2014a)。模型本位合作學習教學策略。臺灣化學教育，1 (2)，203-209。</li> </ul>
<p>附錄</p>	<p>學習單</p>

班級：

姓名：

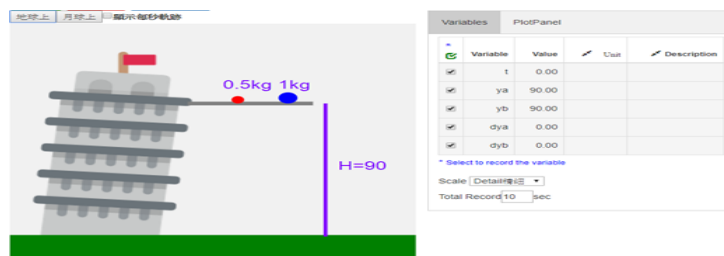
座號：

日期：

今天將進行自由落體模擬測試。

活動1. 請登入 <http://cosci.tw/run/?name=quD7Nn1489973539541>。

如下圖所示。完成下列任務。



圖片取自 <http://cosci.tw/run/?name=quD7Nn1489973539541>

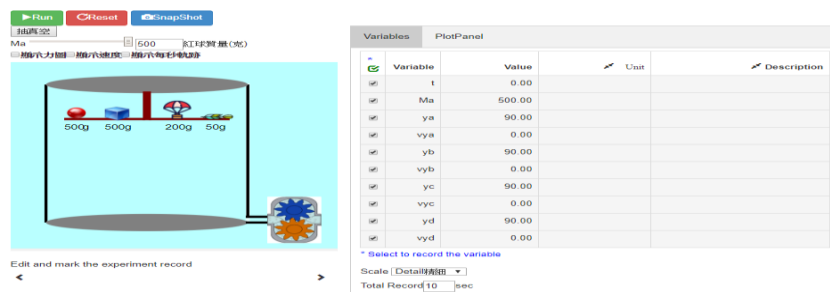
任務(1)：模擬地球上，2顆不同重量物體從比薩斜塔落下情形，並說明哪一個物體比較快。

任務(2)：模擬月球上，2顆不同重量物體從比薩斜塔落下情形，並說明哪一個物體比較快。

任務(3)：試比較任務(1)與任務(2)的結果差異。

活動2：請登入 <http://cosci.tw/run/?name=G1XFBR1490679952011>。

如下圖所示。完成下列任務。



圖片取自 <http://cosci.tw/run/?name=G1XFBR1490679952011>

任務(1)：模擬沒有抽真空情況下，不同質量(500g、500g、200g、50g)物體落下

任務(2)：模擬沒有抽真空情況下，改變紅球質量，模擬並說明不同質量物體落下的情形。

任務(3)：模擬抽真空情況下，不同質量(500g、500g、200g、50g)物體落下的情形。

任務(4)：模擬抽真空情況下，改變紅球質量，模擬並說明不同質量物體落下的情形。

任務(5)：試說明任務(1)至(4)結果差異。

任務(6)：觀看空氣中與真空中的自由落體實驗。網址：[goo.gl/7kGiaT](http://goo.gl/7kGiaT)  
試說明影響物體落下時間差異的原因。



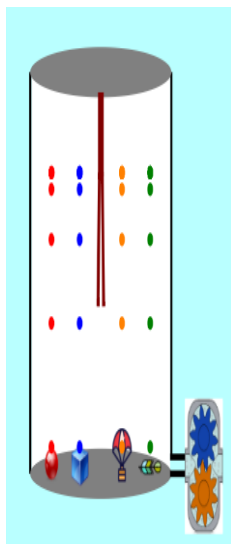
### 活動3：

下圖顯示物體落下過程，每秒的運動軌跡。(點與點的時間差為1秒)

請利用自己的直尺量測、紀錄，並完成下表時間(s)與位置(cm)。

計算出每秒的位移量、平均速度(cm/s)以及平均加速度( $\text{cm/s}^2$ )。

時間 t(s)	0	1	2	3	4
位置 x(cm)					



圖片取自 <http://cosci.tw/run/>

name=G1XFBR1490679952011