

附件1

111至112年度新北市數位學習推動計畫  
111年度數位學習創新教案徵選活動報名表

服務學校	新北市立崇林國中		
設計者姓名	廖淑惠	校務行政系統 帳號	aa2165
參加組別	<input type="checkbox"/> 自主學習組 <input checked="" type="checkbox"/> PBL學習組		
學習階段別	<input type="checkbox"/> 國小組 <input checked="" type="checkbox"/> 國中組		
教案主題	現實？虛幻？眼見為憑？（光的反射應用）		
主要領域	自然領域/理化		
適用年級	國中八年級		
設計者基本資料	最高學歷 （請註明學校及系所）	聯絡電話	E-MAIL
	國立台北科技大學技職教育研究所	0920-386817	aa2165@apps.ntpc.edu.tw

製表：

教務主任：

校長：

附件2

## 111至112年度新北市數位學習推動計畫

### 111年度數位學習創新教案設計

服務學校	新北市立崇林國中		設計者	廖淑惠
領域/科目	自然/理化		實施年級	八年級
單元名稱	現實？虛幻？眼見為憑？ (光的反射應用)		總節數	共 3 節，135 分鐘
行動載具 作業系統	<input type="checkbox"/> Android 系統 <input type="checkbox"/> Chrome 系統 <input checked="" type="checkbox"/> iOS 系統 <input checked="" 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確性。</li> <li>● tc-IV-1 能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。</li> <li>● po-IV-1 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。</li> <li>● pa-IV-1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方法，整理資訊或數據。</li> <li>● ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。</li> <li>● ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。</li> <li>● ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。</li> </ul>	核心 素養	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 自-J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。</li> <li>● 自-J-A3 具備從日常生活經驗中找出問題，並能根據問題特性、資源等因素，善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資源，規劃自然科學探究活動。</li> <li>● 自-J-B1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學運算等方法，整理自然科學資訊或數據，並利用口語、影像、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現與成果、價值和限制等。</li> <li>● 自-J-B2 能操作適合學習階段的科技設備與資源，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，培養相關倫理與分辨資訊之可信程度及進行各種有計畫的觀察，以獲得有助於探究</li> </ul>

	學習內容	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ka-IV-8 透過實驗探討光的反射與折射規律。 8-1 透過雷射光教師示範實驗，使學生看到光路徑，強調光在任何表面發生反射時，均會遵守反射定律，在不同介質會產生折射，且光具有可逆性。 8-2 學生能正確畫出入射線、法線和反射線的位置，以及說明入射角與反射角的關係。</li> </ul>	<p>和問題解決的資訊。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 自-J-C2 透過合作學習，發展與同儕溝通、共同參與、共同執行及共同發掘科學相關知識與問題解決的能力。</li> </ul>
議題融入	實質內涵	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 【科技教育】 1. 科技知識 科 E1:了解平日常見科技產品的用途與運作方式。 科 E2:了解動手實作的重要性。</li> </ul>	
	所融入之學習重點	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 學習表現 1. 資訊科技與合作共創：能利用資訊科技與他人合作並進行創作。 2. 資訊科技與溝通表達：能利用資訊科技表達想法並與他人溝通。</li> <li>● 設計思考的學習表現在引導學生從生活中的需求中去設計與製作有用及適用的物品，並在設計與製作的過程中，學習從嘗試錯誤以至系統性思考。培養學生動手做的能力、使用科技產品的能力、及設計與批判思考的能力。換言之，透過實作、使用、思考的歷程，協助學生統整知識與技能，以解決生活的問題。更重要的是，要透過實作的經驗與習慣的養成，培養學生主動面對各種科技問題的正向態度，並能發揮創意以解決問題。</li> </ul>	
與其他領域/科目的連結	無		
教材來源	翰林版 國中八年級自然科學		
教學設備/資源	觸控大屏、電腦、PPT、iPad、學習單照片檔		
使用軟體、數位資源或 APP 內容	親師生平台、學習吧、Chrome、Safari、備忘錄、YouTube、Canva、Keynote、照片、課堂。		
學習目標			
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確性。</li> </ul>	
學習內容		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ka-IV-8 透過實驗探討光的反射規律。 8-1 透過雷射光教師示範實驗，使學生看到光路徑，強調光在任何表面發生反射時，均會遵守反射定律，在不同介質會產生折</li> </ul>	
		<p>學習目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 能知道視覺產生的原理。</li> <li>2. 了解光的反射定律</li> <li>3. 透過平面鏡成像活動了解平面鏡成像性質。</li> </ol>	

射，且光具有可逆性。	
8-2 學生能正確畫出入射線、法線和反射線的位置，以及說明入射角與反射角的關係。	學習目標： 1. 能利用所學得反射定律，正確畫出物體經由平面鏡反射後的成像位置及成像性質。 2. 不同角度的平面鏡擺放，物體的成像位置。 3. 找出平面鏡與物體在何種角度，可使成像的位置角度最大。
學習表現 學習內容	● po-IV-1 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。
● Ka-IV-8 透過實驗探討光的反射規律。	學習目標： 1. 探討浮空投影是利用哪些光的現象？ 2. 浮空投影的發展及應用

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
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>摘要學習活動內容即可，呈現合乎素養導向教學的內涵。</u></li> <li>● <u>學習活動教案可包括引起動機、發展活動、總結活動、評量活動等內容，或以簡單的教學流程呈現。</u></li> <li>● <u>教學流程需落實素養導向教學之教材教法，掌握生活情境與實踐等意涵。</u> <u>前述之各個次單元不必全部列出，可挑選部分合適的次單元進行說明，重點在於完整說明各活動的組織架構，不必窮盡敘述。</u></li> </ul>				羅列數位工具，如網站、軟體、數位資源或APP內容。
SRL階段	PBL步驟	教學活動	時間	使用軟體、數位資源或APP內容
定標	真實問題	<p>浮空投影 Holographic Projection 有時也稱之為全息投影或 3D 全像投影，是一種透過特殊投射裝置與屏幕，讓影像呈現在半空中，使得觀看者產生類似幻象的視覺特效。浮空投影近幾年來普遍被應用在演唱會舞台、博物館、商業發表會場以及科普教育展示上。在舞台上配合聲音、燈光、氣味、煙霧等，令觀眾難以分辨真實人物與虛擬物體，同時真實人物可與虛擬物體進行互動，一起完成表演。我們過去也經常在某些科幻電影中，看到未來世界大量使用 3D 全息投影或浮空投影的情境。</p> <p>1. 2013 周杰倫跨時空邀鄧麗君對唱：「如果我能穿越時空，回到 30 年前，和她合唱一首歌，是多麼榮幸的事情。」</p> <p>真實的程度讓現場觀眾簡直不敢相信自己的眼睛！眼見鄧麗君小姐身著一襲白色旗袍緩緩從舞台升起，用她溫柔婉約的歌聲與周杰倫跨越時空對唱鄧麗君的經典歌曲「你怎麼說」，緊接著更對唱「紅塵客棧」與「千里之外」，兩代樂壇獨領風騷的指標性歌手一同完成這不可能的任務！令全場觀眾為之感動與震撼！</p> <p><a href="https://youtu.be/TixHYua3XCI">https://youtu.be/TixHYua3XCI</a></p>	2	使用觸控大屏播放 YouTube 影片
		<p>2. 2017 日本 TBS 綜藝節目"金 SMA"為了紀念傳奇歌手鄧麗君逝世 22 周年，利用全息投影技術重現鄧麗君，在 1986 年在"日本作曲大賞"演唱的經典片段。</p> <p><a href="https://youtu.be/Iigd1f5tMjU">https://youtu.be/Iigd1f5tMjU</a></p>	2	

3. 實際操作體驗：

老師使用 iPad 搭配「浮空投影儀」，播放 youtube 「浮空投影」影片，也讓學生動手實際製作全息投影器，學生親身感受近距離的視覺驚奇。

30

使用 iPad 搭配「浮空投影儀」

### 動手做時間



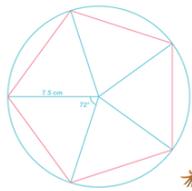
#### 所需器材

- 高透明投影片
- A4白紙
- 剪刀
- 透明膠帶
- 直尺
- 圓規
- 量角器
- 筆

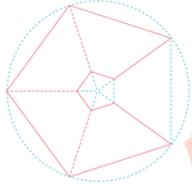


依手機或平板螢幕的大小設計所需的四面體大小（若以手機當影像投射來源和光源，則用A4大小的紙張即可）。

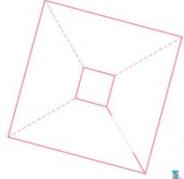
畫出半徑7.5 cm的圓，以圓心為起點，每隔72°畫5條半徑，尾端相鄰成一五角形。



再畫一個較小的五角形（讓四面體站立）。將投影片疊在紙上，照著右圖的紅色實線描，並裁剪下來，然後沿著紅色虛線的部分對摺。



將摺好的四面體用透明膠帶黏貼連接處即可完成。



### 投影效果展示



以手機上網連結3D投影專用的照片或影片，將透明四面體倒放在畫面上方即可。



#### 影片連結

初音 - Magnet	七龍珠 孫悟空
Hologram Project	初音 - Happy Synthesizer
小小兵	水母
Tron Dance	神奇寶貝 皮卡丘
動作電影場景	冰雪奇緣 Elsa

使用 Canva 製作簡易「浮空投影儀」流程

現實？虛幻？眼見為憑嗎？

決定  
專題

一、學生在實際觀賞或體驗上述三項真實情境後，是否能體會眼見不一定為憑呢？

二、請學生從所學得的光學知識，探討浮空投影是利用哪些光的現象？

三、請小組同學共同腦力激盪，浮空投影是否還可有其他應用或發展呢？

5

擇策

擬訂  
計畫

一、國中光學架構及學習重點：

## 國中光學架構



### 二、完成學習單

課前備課先用 Keynote 設計學習單，因為教學單元內容是「光學」，想讓學生用 pencil 直接作圖，所以輸出成相片格式。接著在「學習吧」平台的該班理化課，建置「作業繳交區」，讓學生可以將完成的任務回傳，我也可以順利批改，瞭解學生們的迷思部份，再強化正確觀念。

先利用一節課跟學生講述光的反射定律基本觀念、平面鏡成像原理及性質。第二節課開始跟學生說明老師指派任務該如何完成，用 AirDrop 的方式，分次將五項需完成的任務派送給每位學生，完成一項任務後再派送下一項任務。若在完成學習單過程中有任何疑問，先以小組討論的方式將自己的困難提出，由小組成員們共同討論出最適切的答案後，再登入「學習吧」平台將自己的學習單以「繳交作業」方式送出。

#### 課前

- 使用 Keynote 設計學習單並輸出成照片檔
- 於學習吧班級設立作業繳交區

#### 課中

- 講述光的反射定律基本觀念、平面鏡成像原理及性質
- 說明指派任務該如何完成
- 用 AirDrop 的方式，分次將需完成的任務派送給每位學生
- 過程中有任何疑問，先請小組成員們共同討論
- 學生登入「學習吧」平台將學習單以「繳交作業」方式送出

#### 課後

- 老師批閱學習單
- 將學生迷思概念及待加強觀念，重整並詳加說明

45

Keynote

親師生平台

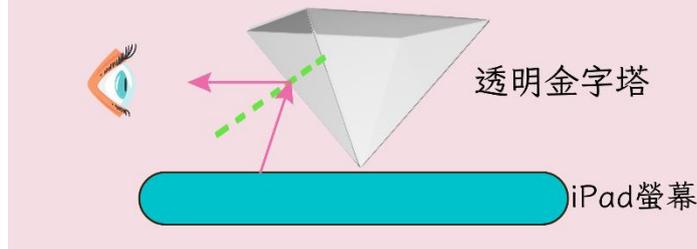
學習吧

電子書

AirDrop

	<p>探究活動</p>	<p>一、請小組每位同學分別使用 iPad 查詢「浮空投影」網路資料，並統整一份完整小組資料，由組員上台報告分享。</p> <div data-bbox="376 253 1043 595" style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <h3>浮空投影是什麼？</h3>  </div> <p>是一種記錄被攝物體反射(或透射)光波中全部信息(振幅、相位)的照相技術，而物體反射或者透射的光線可以通過記錄膠片完全重建，彷彿物體就在那裏一樣。通過不同的方位和角度觀察照片，可以看到被拍攝的物體的不同角度，因此記錄得到的像可以使人產生立體視覺。今天的全像投影技術有了新的定義，隨著科技的發展，現在已經能使用簡單的裝置去完成，科學上也只需要學懂反射原理便能做到。</p>	<p>10</p>	<p>Chrome Safari 備忘錄 使用觸控 大屏投影 學生報告 資料</p>
<p>監評</p>	<p>製作產出</p>	<p>二、請小組每位同學分別使用 iPad 查詢「浮空投影原理」網路資料，並統整一份完整小組資料，由組員上台報告分享。</p> <div data-bbox="376 1115 1043 1458" style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <h3>浮空投影原理簡介</h3>  </div> <ol style="list-style-type: none"> <li>佩珀爾幻象 (Pepper's ghost) 運用鏡像反射的原理，以一面平坦的玻璃，透過光源開與關，使觀眾以為物體憑空出現或消失，藉以製造出幽靈的效果。光線從物體反射後到達玻璃，部分的光會從玻璃反射而進入到觀眾的眼睛，觀眾以為透過玻璃看到了物體 (但其實是像)，透過光源的啟閉製造出在真實空間中的幻影效果。</li> <li>利用透明金字塔，反射手機螢幕上的影像產生如佩珀爾幻象的效果。</li> </ol>	<p>10</p>	

## 浮空投影示意圖



眼睛所見立體圖案的來源為四張互成90度的物體影像（分別為正、左、背、右面，以同一方向旋轉所拍攝的影像），組成螢幕畫面所投射出來的。

三、浮空投影是否還可有哪些應用或發展呢？

（網路搜尋資料）

- 1、浮空投影技術在舞台中的應用，不僅可以產生立體的空中幻像，還可以使幻像與表演者產生互動，一起完成表演，產生令人震撼的演出效果。
- 2、從時裝發布秀中全息投影技術的運用，美輪美奐的浮空投影畫面伴隨模特的走步把觀眾帶到了另一個世界中，使觀眾體驗了一把虛擬與現實的雙重世界。
- 3、再到夢幻劇場中浮空投影技術的運用，舞台藝術與電影片斷在同一空間出現了非凡的融合，給觀眾展示了世界多媒體藝術最新的創新成果。
- 4、服務和銷售行業是最需要群眾基礎的，能最大限度的吸引消費者就是王道。浮空投影技術在這方面的運用以全新的視角聚攏了人們的眼球，勾起了消費者的消費慾望。
- 5、展覽展示行業最終的目的就是如何將產品賣出去，而如何最大限度的吸引參展者的眼球便成了這個行業的製勝法寶。
- 6、針對展覽展示行業推出了虛擬成像系統，將三維畫面懸浮在實景的半空中成像，營造了亦幻亦真的氛圍，效果奇特，科技感十足。為展覽展示行業開闢了新的營銷方向。

10

Chrome

Safari

備忘錄

使用觸控  
大屏投影  
學生報告  
資料

Chrome

Safari

問題與討論：

- 共有四題，由小組共同討論出結果發表。
- 使用 iPad 查詢相關資料及文獻。

15

備忘錄

使用觸控  
大屏投影  
學生報告  
資料

使 用  
Canva 製  
作上課投  
影片

調節  
多元  
評量

1. 實驗中透明金字塔的功用為何？

1. 實驗中透明金字塔的功用為何？

答：作為平面影像反射之用。  
手機螢幕上的影像經金字塔反射  
之後進入觀察者的眼睛製造出如  
佩珀爾幻像的效果。

2. 你認為實驗中所見的浮空影像是  
「實像」還是「虛像」？

2. 你認為實驗中所見的浮空影像是  
「實像」還是「虛像」？

答：虛像。

3. 要呈現浮空投影時，周圍環境的  
亮度要如何調整？

3. 要呈現浮空投影時，周圍環境的  
亮度要如何調整？

答：周遭不能太亮，但又不能暗  
到看不清楚。

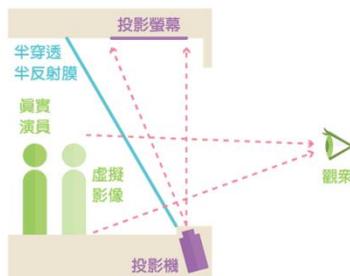
4. 周杰倫如何可以在演唱會上與鄧  
麗君合唱？

4. 周杰倫如何可以在演唱會上與鄧  
麗君合唱？

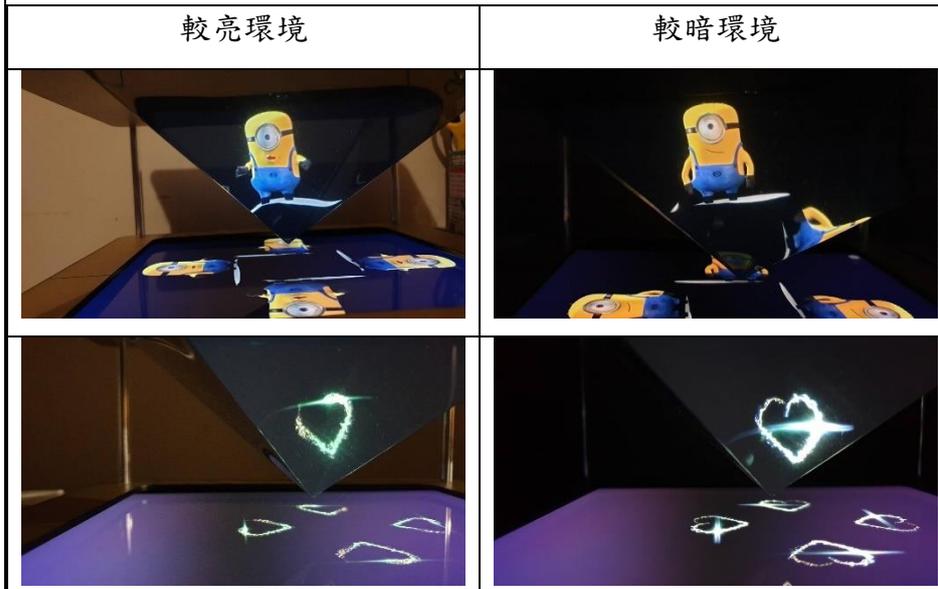
(請畫出具體設施位置圖)

答：方法之一為舞台前方架設一面大型半透光  
膜，真人則站在半透光膜後方，並由前方地面  
(或舞台天花板)撥放出影像，撥放出的影像經  
透光膜反射之後進入觀眾眼睛就會產生浮空的  
立體效果，真人與投影的影像一起出現就會讓  
人產生如幻似真的效果。

4. 周杰倫如何可以在演唱會上與鄧  
麗君合唱？

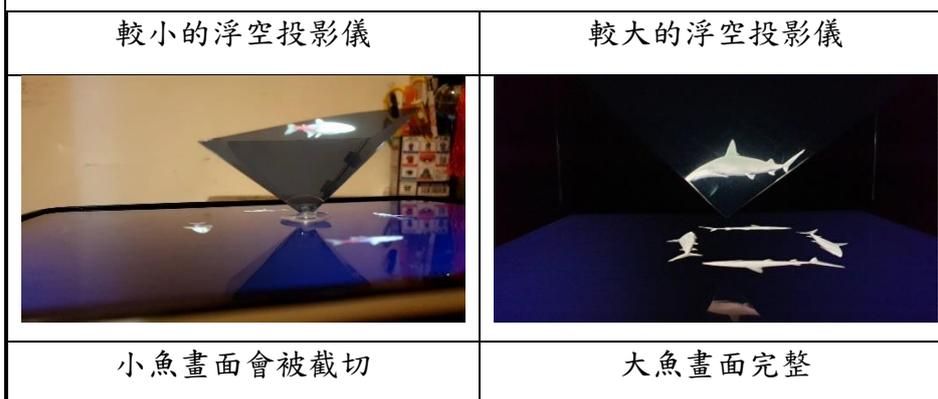


● 學生實作浮空投影儀在不同環境亮度下的成像效果。



學生心得：周圍的環境亮度不可以太亮，否則效果不明顯。

● 學生實作不同大小的浮空投影儀成像效果。



學生心得：小的浮空投影儀，若是比較大的畫面會有截切的感覺，所以如果用 iPad 投影要選擇大的投影儀，若是小的投影儀較適合手機螢幕。但是還是大螢幕看起來舒服也震撼。

● 學生作業繳交至學習吧，教師方便個別批改並給予標示。



使用 iPad 搭配「浮空投影儀」

拍照

照片

使用 iPad 搭配「浮空投影儀」

拍照

照片

親師生平台

學習吧

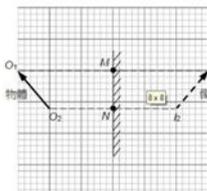
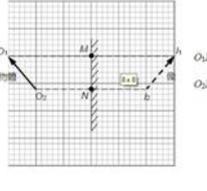
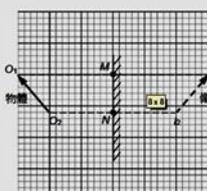
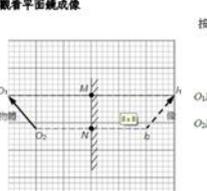
成果展示

● 半開放式的問題，教師可由學生的答案瞭解學生觀念是否完整。

<p>1.平面鏡成像的特性</p> <p>(1) 物體與鏡中的像 <u>左右相反</u>。</p> <p>(2) 物體到鏡子的距離等於像到鏡子的距離。也就是說，物距 = <u>像距</u>。</p> <p>(3) 物體與像的 <u>大小</u> 相等。</p> <p>(4) 所形成的像為 <u>虛像</u>。</p> <p>(5) 但是和物體 <u>左右</u> 相反。</p>	<p>1.平面鏡成像的特性</p> <p>(1) 物體與鏡中的像 <u>正立??</u></p> <p>(2) 物體到鏡子的距離等於像到鏡子的距離。也就是說，物距 = <u>像距</u>。</p> <p>(3) 物體與像的 <u>大小</u> 相等。</p> <p>(4) 所形成的像為 <u>虛像</u>。</p> <p>(5) 但是和物體 <u>左右</u> 相反。</p>
<p>1.平面鏡成像的特性</p> <p>(1) 物體與鏡中的像 <u>左右相反</u>。</p> <p>(2) 物體到鏡子的距離等於像到鏡子的距離。也就是說，物距 = <u>像距</u>。</p> <p>(3) 物體與像的 <u>大小</u> 相等。</p> <p>(4) 所形成的像為 <u>虛像</u>。</p> <p>(5) 但是和物體 <u>左右</u> 相反。</p>	<p>1.平面鏡成像的特性</p> <p>(1) 物體與鏡中的像 <u>大小相等左右相反</u>。</p> <p>(2) 物體到鏡子的距離等於像到鏡子的距離。也就是說，物距 = <u>像距</u>。</p> <p>(3) 物體與像的 <u>大小</u> 相等。</p> <p>(4) 所形成的像為 <u>正立虛像</u>。</p> <p>(5) 但是和物體 <u>左右</u> 相反。</p>

親師生平台  
學習吧

● 學生雖尚未學過幾何數學，可經由理解基本觀念而仿寫完整。

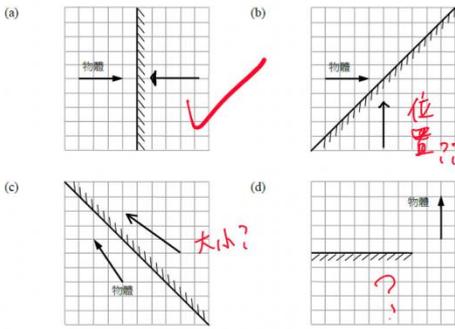
<p>2. 觀看平面鏡成像</p> <p>按以下方法可找出平面鏡成像的位置。</p>  <p><math>O_1M = MN</math> 且 <math>O_1I_1 \perp MN</math> (找出 <math>I_1</math>)</p> <p><math>O_2N = MN</math> 且 <math>O_2I_2 \perp MN</math> (找出 <math>I_2</math>)</p>	<p>2. 觀看平面鏡成像</p> <p>按以下方法可找出平面鏡成像的位置。</p>  <p><math>O_1M = MN</math> 且 <math>O_1I_1 \perp MN</math> (找出 <math>I_1</math>)</p> <p><math>O_2N = MN</math> 且 <math>O_2I_2 \perp MN</math> (找出 <math>I_2</math>)</p>
<p>2. 觀看平面鏡成像</p> <p>按以下方法可找出平面鏡成像的位置。</p>  <p><math>O_1M = MN</math> 且 <math>O_1I_1 \perp MN</math> (找出 <math>I_1</math>)</p> <p><math>O_2N = MN</math> 且 <math>O_2I_2 \perp MN</math> (找出 <math>I_2</math>)</p>	<p>2. 觀看平面鏡成像</p> <p>按以下方法可找出平面鏡成像的位置。</p>  <p><math>O_1M = MN</math> 且 <math>O_1I_1 \perp MN</math> (找出 <math>I_1</math>)</p> <p><math>O_2N = MN</math> 且 <math>O_2I_2 \perp MN</math> (找出 <math>I_2</math>)</p>

● 學生藉由 iPad 及 Pencil 直接作圖呈現，教師可馬上給予學生反饋，並請學生針對錯誤即時修正。

<p>3. 試一試</p> <p>在下列各圖中繪畫平面鏡形成的像。</p> <p>(a) </p> <p>(b) </p> <p>(c) </p> <p>(d) </p>	<p>3. 試一試</p> <p>在下列各圖中繪畫平面鏡形成的像。</p> <p>(a) </p> <p>(b) </p> <p>(c) </p> <p>(d) </p>
---	---

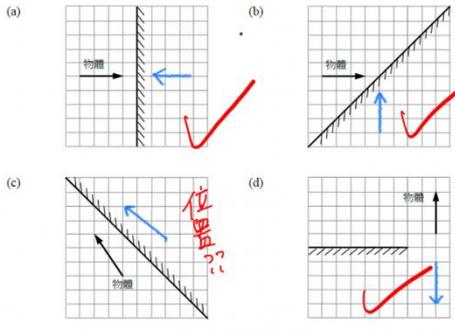
3.試一試

在下列各圖中繪畫平面鏡形成的像。



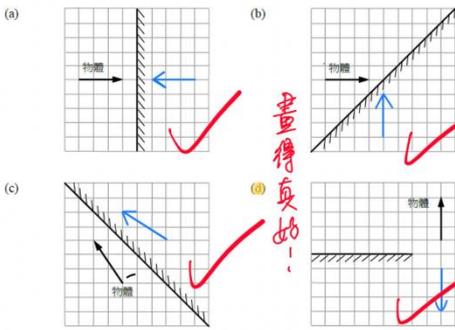
3.試一試

在下列各圖中繪畫平面鏡形成的像。



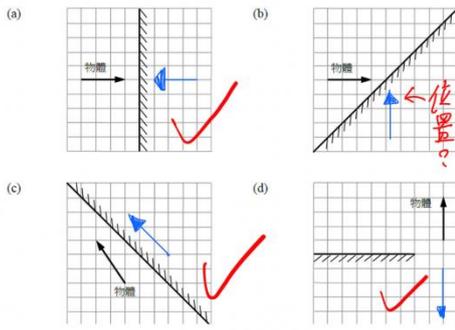
3.試一試

在下列各圖中繪畫平面鏡形成的像。



3.試一試

在下列各圖中繪畫平面鏡形成的像。



- 使用「課堂」APP，並投影至觸控大屏，隨時關心學生們的作答情形及是否需要協助。



親師生平台  
學習吧  
課堂APP



說明:學生動手做浮空投影儀



說明:學生動手做浮空投影儀



說明:浮空投影儀搭配 iPad 展示



說明:浮空投影儀搭配 iPad 展示

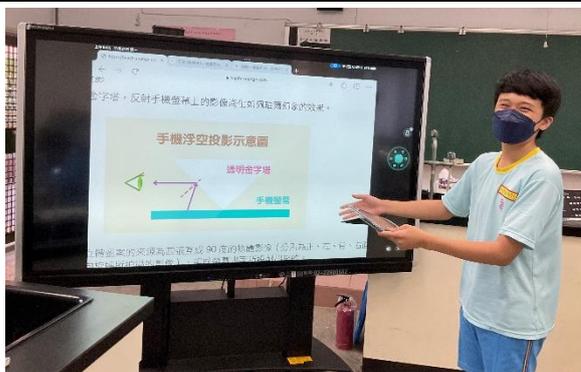
教學  
成果



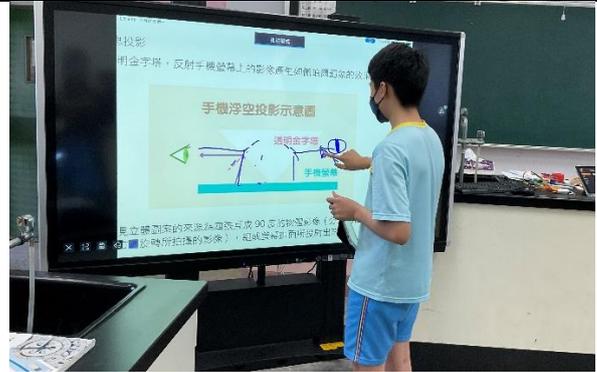
說明:浮空投影儀搭配 iPad 展示



說明:浮空投影儀搭配 iPad 展示



說明:上台報告分享「浮空投影是什麼？」



說明:上台報告分享「浮空投影的原理」



說明:小組討論認真完成學習單



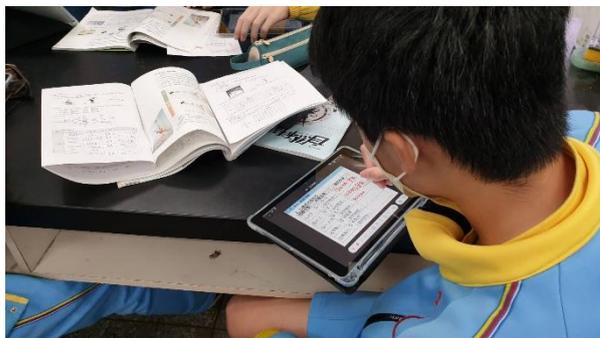
說明:小組討論認真完成學習單



說明:小組討論認真完成學習單



說明:小組討論認真完成學習單



說明:由學習吧書籍畫記功能，學生專注歸納統整所學得的內容



說明:由學習吧書籍畫記功能，學生專注歸納統整所學得的內容



說明:由學習吧書籍畫記功能，學生專注歸納統整所學得的內容



說明:由學習吧書籍畫記功能，學生專注歸納統整所學得的內容

## 一、教學調整的脈絡

學生觀看老師放在學習吧學習平台的影片，從影片中思考為何可以將影像投射並融入於真實情境中，由溫習學過的知識或是網路蒐集相關知識進行「自學」。



教師利用學習吧學習平台，批改學生回傳的作業及任務，並於課堂中進行討論，將學生的學習難處或迷思概念進行「導學」。

學生利用學習吧學習平台將老師指派的作業進行「組內互學」，並將作業上傳至學習平台。



學生利用學習吧學習平台，將老師指派的作業向其他各組說明，進行「組間互學」。



## 二、成效分析

在學生的學習成效上，運用數位學習平臺於自主學習課堂的想法與接受度，大部分的學生同意可以充分瞭解光學中反射與折射部分的相關概念；而且大部分的學生認為是以輕鬆愉快的心情參與課程。藉由實驗活動的探究、小組討論、發表、資訊融入及學習單的填寫，對於學習是有幫助的，並可從中獲得多元的能力。

## 三、教學省思

自主學習課程的目標在於引導學生探索多元的、多領域的學習內容、提供學生沉浸於興趣中的機會、提供學生認識自我規劃與督促的力量、讓學生有提供多元表現的機會、教師在學生自主學習過程中，扮演示範、說明、互動、回饋的角色。學生也因教師的支持和鼓勵，以及自我選擇興趣的方式，可以感受到的自己的主導性，因此，提供學生在創造力的情意層面行為表現非常具體而明顯。而因為學生們所顯現出來的情意特質，也帶動了老師，積極從事自主學習的教學。

每堂課都能是有效教學是我給自己最大的期許，學生能在每堂課都能有效學習是我最深的期望，並開展學生無限的潛能與創造力。

教學  
心得  
與省  
思

參考  
資料

(含論文、期刊、書刊剪報、專書、網路資料、他人教學教案等)

網路資料：

1. 出神入化的假象 — 3D 全息投影

<https://teach->

[orange.com/%E5%A4%9A%E5%85%83%E6%95%99%E6%A1%88/398?q=%E7%89%A9%E7%90%86](https://teach-orange.com/%E5%A4%9A%E5%85%83%E6%95%99%E6%A1%88/398?q=%E7%89%A9%E7%90%86)

2. 浮空投影

<http://scigame.ntcu.edu.tw/light/light-039.html>

3. 全息投影器的秘密

[https://www.ate.gov.hk/tchinese/doc/TE01\\_1718/TE01\\_1718%20Learning%20Activity%20Booklet.pdf](https://www.ate.gov.hk/tchinese/doc/TE01_1718/TE01_1718%20Learning%20Activity%20Booklet.pdf)

4. 以自主學習帶動創造力：自主學習方案的開創與省思

[https://jweb.kl.edu.tw/userfiles/553/document/6069\\_%E4%BB%A5%E8%87%AA%E4%B8%BB%E5%AD%B8%E7%BF%92%E5%B8%B6%E5%8B%95%E5%89%B5%E9%80%A0%E5%8A%9B%EF%BC%9A%E8%87%AA%E4%B8%BB%E5%AD%B8%E7%BF%92%E6%96%B9%E6%A1%88%E7%9A%84%E9%96%8B%E5%89%B5%E8%88%87%E7%9C%81%E6%80%9D.pdf](https://jweb.kl.edu.tw/userfiles/553/document/6069_%E4%BB%A5%E8%87%AA%E4%B8%BB%E5%AD%B8%E7%BF%92%E5%B8%B6%E5%8B%95%E5%89%B5%E9%80%A0%E5%8A%9B%EF%BC%9A%E8%87%AA%E4%B8%BB%E5%AD%B8%E7%BF%92%E6%96%B9%E6%A1%88%E7%9A%84%E9%96%8B%E5%89%B5%E8%88%87%E7%9C%81%E6%80%9D.pdf)

5. 浮空投影原理與動手做

<https://online.senao.com.tw/S-Care/detail/1008>

6. 全息投影是什麼？全息投影應用在哪些方面？

[http://www.super-projection.com/news/news\\_7.html](http://www.super-projection.com/news/news_7.html)

7. 出神入化的假象 — 3D 全息投影

<https://teach-orange.com/%E5%A4%9A%E5%85%83%E6%95%99%E6%A1%88/398>

附錄

(學習單或其他相關資料)

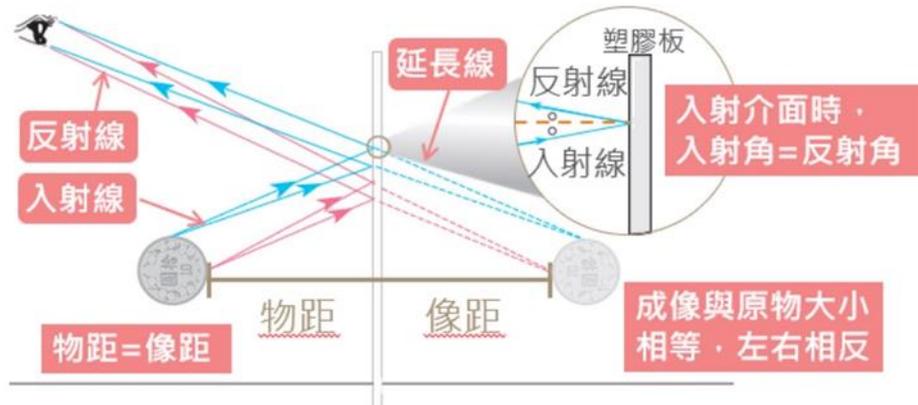
# 浮空投影學習單

年 班 號 姓名：

組長 (負責分工、掌握討論 進度、檢核進度)	記錄長 (負責紀錄本組討論內 容、摘要別組報告內 容)	報告長 (負責報告本組討論結 果)	檢核長

## 一、知識點重溫

我們能從平面鏡看到鏡前物體的像，原因是鏡前物體發出的光線，經過平面鏡反射後進入我們的眼睛，如下圖所示。由於我們認為光線是直線前進的，因此我們會以為又有一個物體在鏡子的後面，其實那是物體的像(不是真的像，所以稱為虛像，要用虛線來表示)。

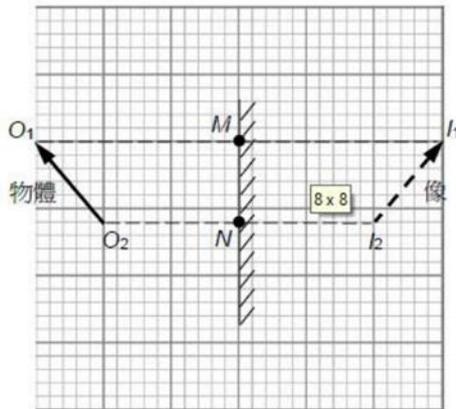


### 1. 平面鏡成像的特性

- (1) 物體與鏡中的像 \_\_\_\_\_。
- (2) 物體到鏡子的距離等於像到鏡子的距離。也就是說，物距 = \_\_\_\_\_。
- (3) 物體與像的\_\_\_\_\_相等。
- (4) 所形成的像為\_\_\_\_\_。
- (5) 但是和物體\_\_\_\_\_相反。

## 2. 觀看平面鏡成像

按以下方法可找出平面鏡成像的位置。

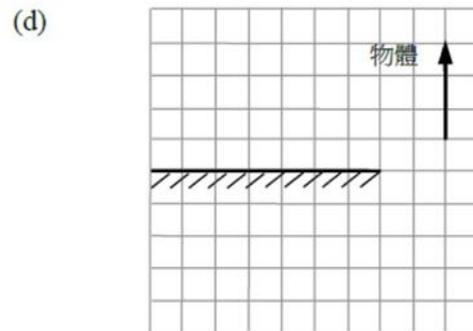
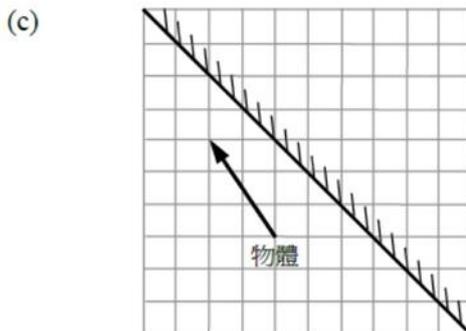
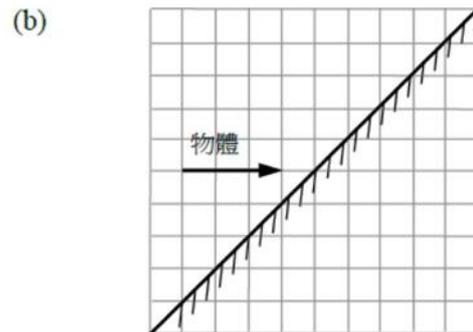
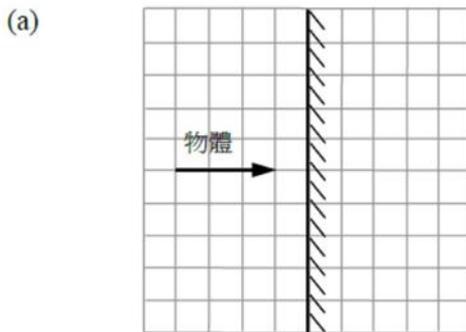


$O_1M = \underline{\hspace{2cm}}$  且  $O_1I_1 \perp \underline{\hspace{2cm}}$  (找出  $I_1$ )

$O_2N = \underline{\hspace{2cm}}$  且  $O_2I_2 \perp \underline{\hspace{2cm}}$  (找出  $I_2$ )

## 3. 試一試

在下列各圖中繪畫平面鏡形成的像。



#### 4.比一比

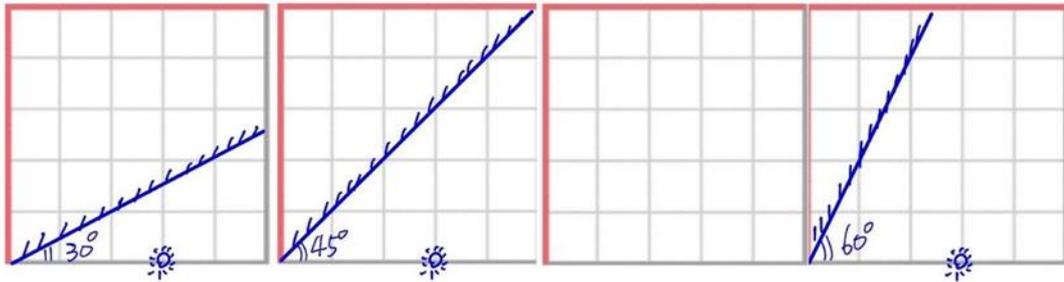
假設發光物體（用燈泡表示）在塑膠板斜面的正下方，角度分別為 30 度（圖 A）、45 度（圖 B）、60 度（圖 C），則請畫出影像位置。

影像位置以\_\_\_\_\_度為最高，而\_\_\_\_\_度與\_\_\_\_\_度的影像高度則相同。換言之，透明膠片與螢幕的角度由 30 度、45 度到 60 度時，影像的高度是\_\_\_\_\_。所以，若要使用此原理觀看發光物體（用燈泡表示）的像，請小組同學們討論，塑膠板應以何種角度放置於桌面上，才能觀看到完整的像？

（圖 A）

（圖 B）

（圖 C）



#### 二、浮空投影原理：

玻璃面跟平面鏡的反射原理相同，只是反射光的強度較小，當人同時看到反射光及折射光時便會容易相信該影像是實像，造成疑幻疑真的舞台效果。

而不論光線從鏡面何處反射，其成像位置都在同一個地方且和物體與鏡面呈對稱關係，它的物理特性可沒有改變呢。同學應能使用已經學會的反射定律及平面鏡成像的原理，嘗試解釋全像術在這課題上的應用。



假設發光物體（上圖的水母，用箭頭表示）在玻璃斜面的正下方，請繪圖表示出光線進入眼睛的路線圖。

附件3

## 【授權書】

本人參加「新北市111至112年度新北市數位學習推動計畫-111年度創新教案徵選活動」，同意將研發之教學活動設計：

(包含研究成果及其他相關圖文內容與電子檔)授權新北市教育局享有使用權，得以運用至各類宣傳、推廣、展覽及一切出版品(含印製、發行等)，提供各級學校教學參考使用，不另付酬勞或任何費用。

作者簽章：

中華民國                      年                      月                      日