

# 高中職【3D 全息投影教學】教案

教案設計者：海青工商 王國豐 老師

## 一、高中職幾何光學課程架構

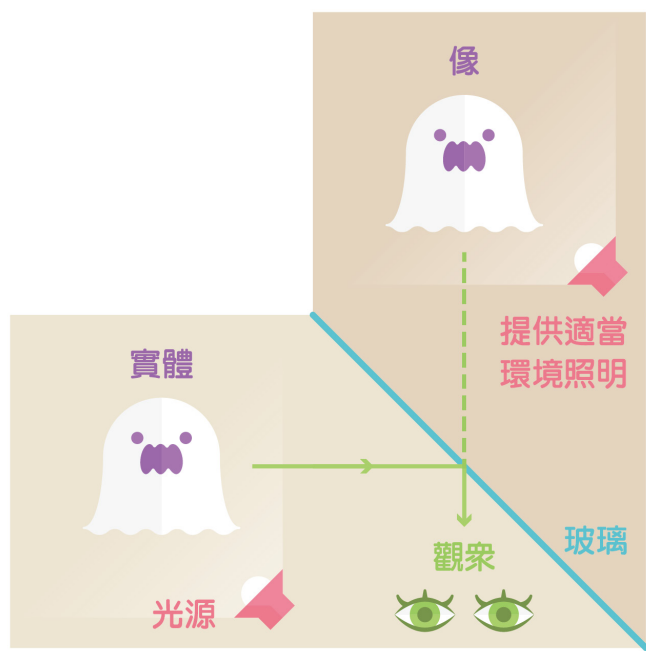


## 二、3D 全息投影原理簡介（教學時間 10 分鐘）

### 1. 佩珀爾幻象（Pepper's ghost）

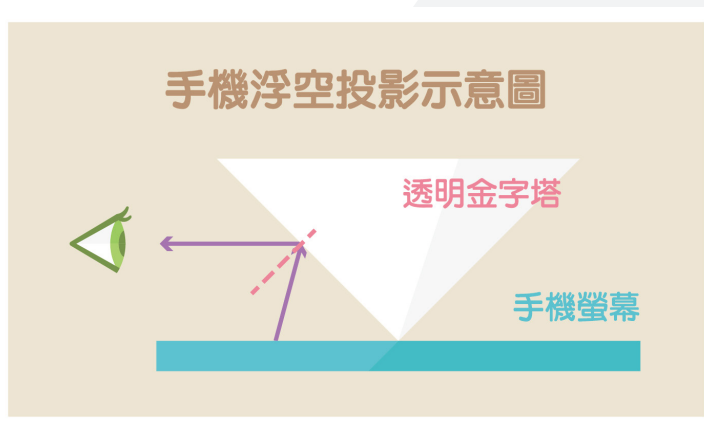
運用鏡像反射的原理，以一面平坦的玻璃，透過光源開與關，使觀眾以為物體憑空出現或消失，藉以製造出幽靈的效果。

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。

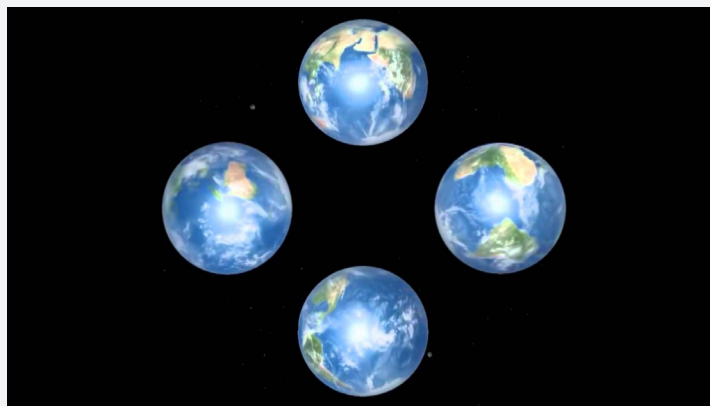
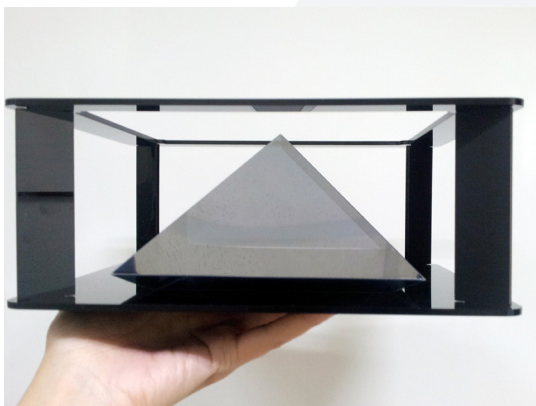


### 2. 3D 全息投影

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。



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。



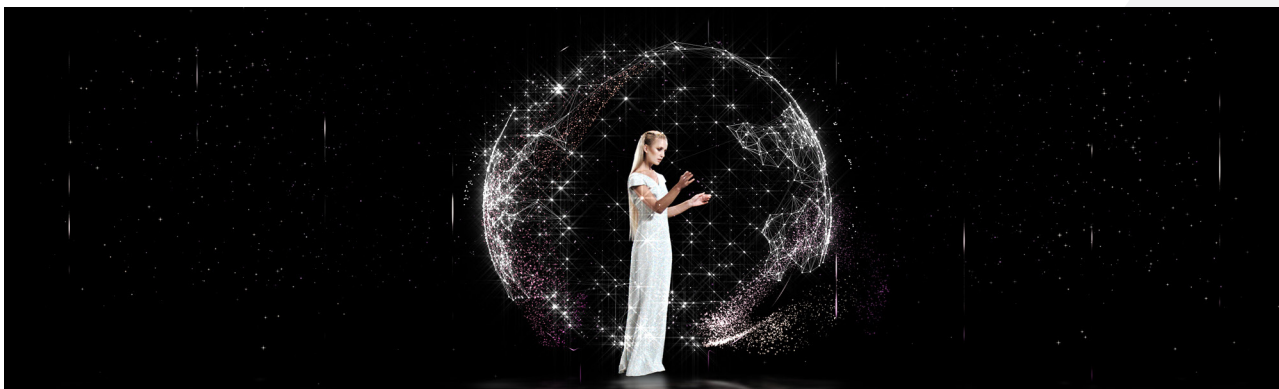
### 3. 生活應用

全息投影的概念常用 3D 的舞台效果、魔術表演以及貴重物物品的立體展示。

**YouTube** Stefan Eckert - Space Blues Symphony

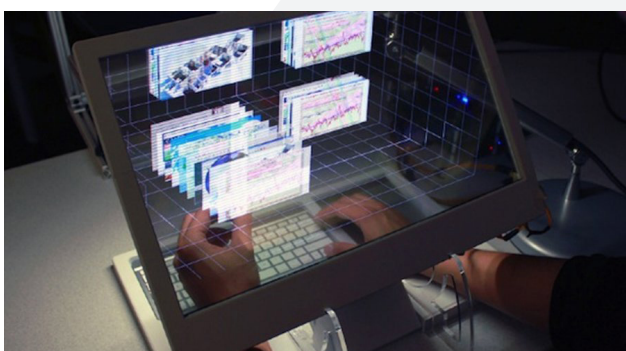
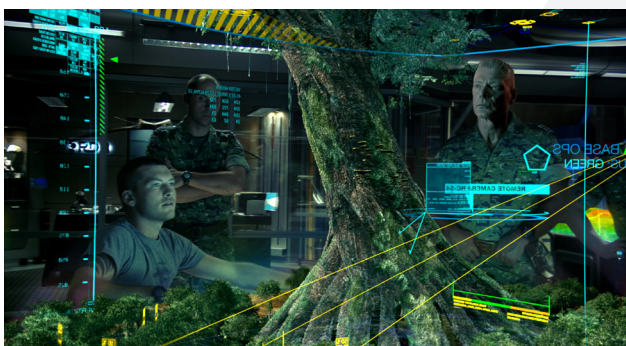
(註：可由 1:22 處開始，撥放至 3:00 處，視時間彈性撥放。)

<https://youtu.be/SBn2o5-WmB4>



### 4. 未來科技趨勢

- (1) 裸眼 3D，將平面螢幕的 2D 影像變成不必佩戴任何眼鏡就可看到的 3D 影像。
- (2) 小型化可攜式的的全息投影裝置可輔助立體產品的介紹。
- (3) 將 2D 影像轉成可 3D 投影的影像軟體開發。
- (4) 結合手勢辨識技術創造互動效果。



### 三、動手做時間 (DIY 20 分鐘)

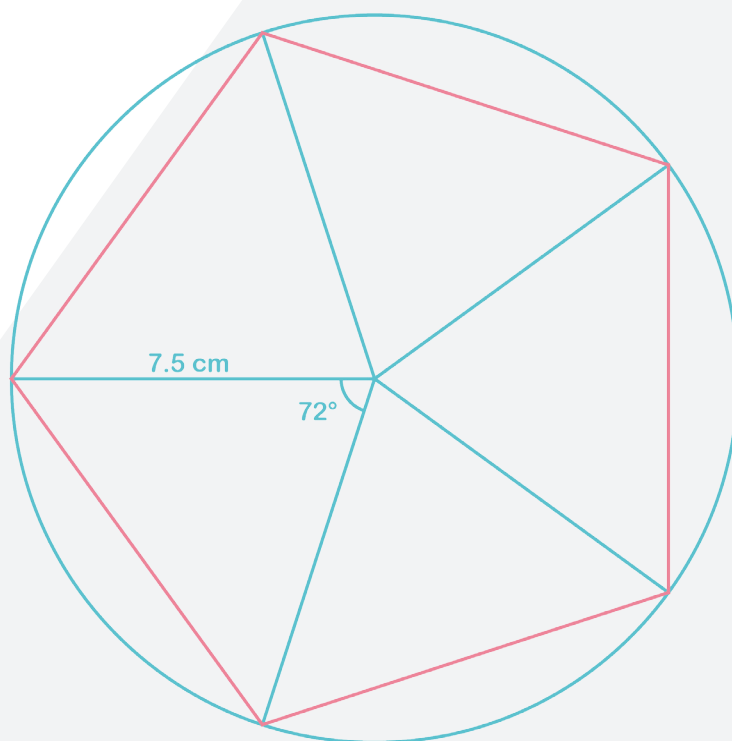
#### 1. 所需器材



#### 2. 步驟

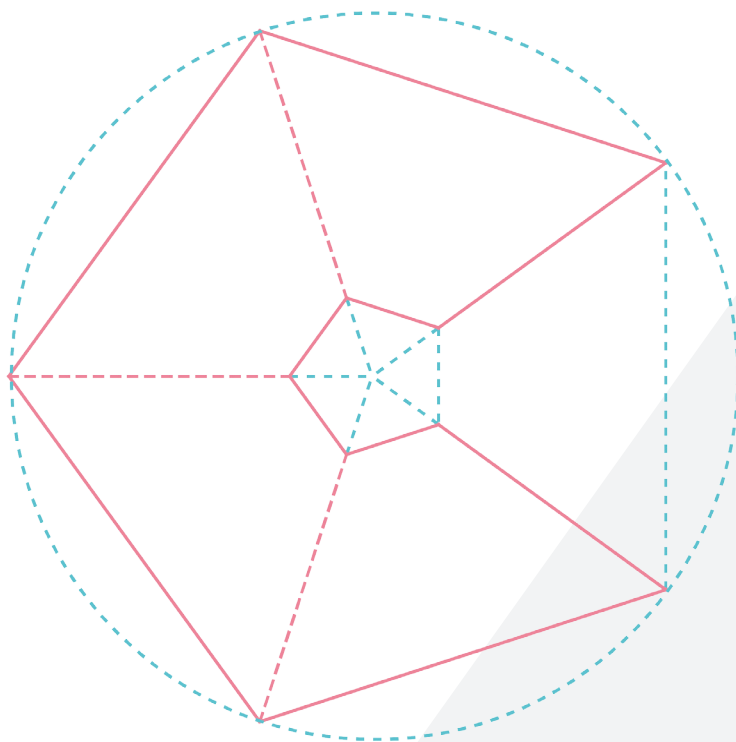
(1) 依手機或平板螢幕的大小，設計所需求的四面體大小（若以手機當影像投射來源和光源，則用 A4 紙張即可）。

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

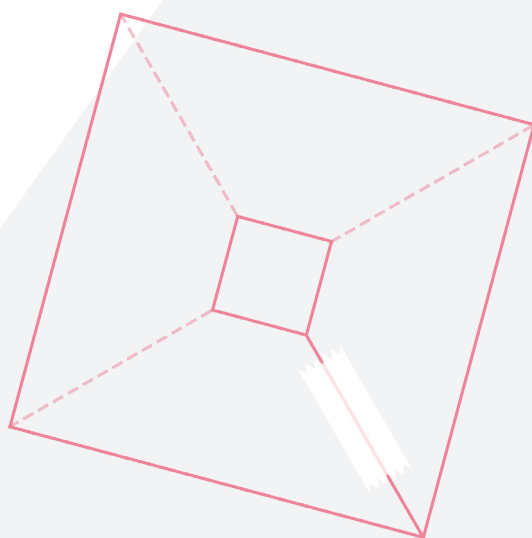


(2) 在五角形內再畫一個較小的五角形（讓組起來的四面體站立）。

將投影片疊在紙上，照著下圖的紅色實線描，並裁剪下來，然後沿著紅色虛線的部分對摺。



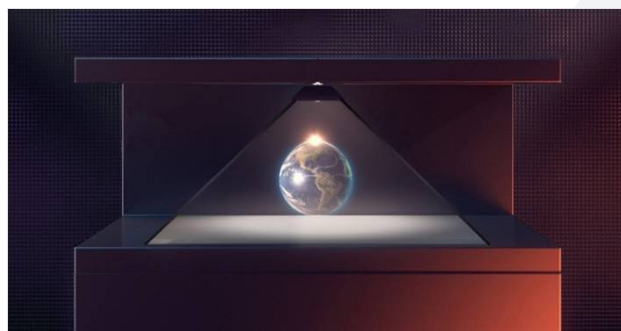
(3) 將摺好的四面體用透明膠帶黏貼連接處即可完成。





#### 四、3D 投影效果展示（探索教學 10 分鐘）

以手機上網連結 3D 投影專用的照片或影片，將透明金字塔倒放在畫面上方即可。



影片連結：

- (1) 初音ミク & 巡音ルカ - Magnet ( <https://youtu.be/2ZVrlKEPeWc> )
- (2) Hologram Project ( <https://youtu.be/Y60mfBvXCj8> )
- (3) 小小兵 ( <https://youtu.be/mGD-NSjfKjl> )
- (4) Tron Dance ( [https://youtu.be/TSMbRs\\_BtUg](https://youtu.be/TSMbRs_BtUg) )
- (5) 動作電影場景集錦 ( [https://youtu.be/7h\\_7gwPqYeU](https://youtu.be/7h_7gwPqYeU) )
- (6) 七龍珠 孫悟空 ( [https://youtu.be/2se\\_eY4ouBM](https://youtu.be/2se_eY4ouBM) )
- (7) 水母 ( <https://youtu.be/hzFSOjhaKxk> )
- (8) 冰雪奇緣 Elsa ( [https://youtu.be/i8p8RZW\\_bOg](https://youtu.be/i8p8RZW_bOg) )
- (9) 神奇寶貝 皮卡丘 ( <https://youtu.be/yj7xl06OoVQ> )

**搜尋關鍵字 "Holographic" 可以找到更多！**

#### 注意事項

若浮空影像不夠清楚時：

- (1) 可試試調暗室內環境的背景亮度或調整螢幕上照片的亮度和對比度。
- (2) 檢查看看金字塔透明膠片是否有嚴重磨損。

## 五、學習單（教學時間 10 分鐘）

浮空投影技術是利用半穿透半反射鏡或光學透鏡，以及適當的環境光線控制，讓螢幕放映的平面影像達到類似 3D 影像漂浮在空中的視覺效果。

由於這樣的技術可創造令人震撼的觀賞體驗，因此近期許多大型展會、演唱會或舞台表演經常可見此類應用。

在實驗中我們利用了投影片作為半穿透半反射的鏡面，搭配特別製作的 2D 影像（投影物的正反左右四個面），於是產生了有立體感的飄浮影像。

### 問題與討論

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」？

【答】虛像。

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？請簡述之。

【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。

