

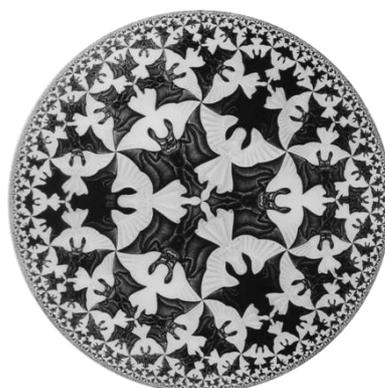
E045 惡魔與天使工作單

撰稿：李欣樺

引言：《E045 惡魔與天使》是荷蘭版畫家艾薛爾在1941年聖誕節所創作的作品，天使及惡魔分別以白色及黑色呈現，符合天使代表善良與邪惡惡魔的意象，主要繪畫材料為印度墨、色鉛筆，及不透明的白色顏料。影片中的封面圖《Heaven and Hell》為艾薛爾於1942年的楓木雕刻，如下圖一所示：



圖一



圖二

二次大戰期間，艾薛爾發現自己很難專注在版畫創作上，因此激發了改變平面創作轉為立體創作的動力，他後來將平面作品化為球面雕刻藝術。《Heaven and Hell》從外觀上來看，直徑是235公釐，並有在球體上設計出兩極與赤道；其中一極代表「天堂」，由一位天使守護這個區域，另一極代表「地獄」，為惡魔盤踞之地。值得注意的是，兩極上的天使與惡魔雕刻的深度比赤道上的天使與惡魔深，赤道上的天使與惡魔則在同一個深度上，艾薛爾這麼設計可能是想傳遞力量抗衡的意象。圖二所示的作品為《Circle Limit IV》，是艾薛爾1960年創作的圓盤系列作品之一，在畫面中天使與惡魔由中心往圓盤邊緣越來越小，顏色上延續了原圖使用的黑白兩色，圓盤式的創作讓圖中的惡魔與天使看似相互對抗，卻又形成畫面上的平衡。接著，我們一起來欣賞這具有豐富意境的《E045 惡魔與天使》。

請在電腦上點選《E045 惡魔與天使.exe》進入影片的首頁，並按左上角的Q版圖開始撥放。

一、惡魔與天使的數學與藝術

我們可以把惡魔與天使的影片分成如下的四幕：

- 第一幕：影片由正方形鋪滿構成數學舞台拉開序幕，而這正方形正是惡魔與天使的數學骨架。
- 第二幕：將數學舞台的一個正方形放大，從這正方形剪下六小塊後，依數學原理的平移、旋轉及翻面貼到正確的位置，即裁貼出惡魔與天使。
- 第三幕：將惡魔與天使外框的內部著上顏色成為藝術品並進行藝術表演，表演過程依各種適當角度將表演的惡魔與天使們互相密合。
- 第四幕：銜接第一幕的數學舞台並留下數學骨架的虛線邊，將惡魔與天使一個一個放到數學骨架上的正確位置進而鋪滿數學舞台，而這種不互相重疊、無空隙、反覆且連續的鋪滿稱作鑲嵌或密鋪。

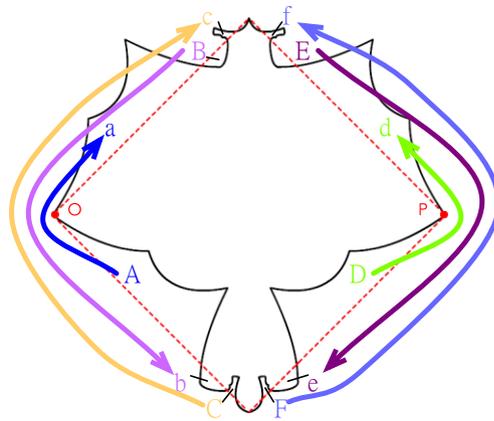
1. 第一幕的數學骨架是哪一個多邊形呢？

- 正方形 三角形 五邊形
 2. 第二幕裁貼的過程中，用到了哪些數學方法？
 平移 旋轉 翻面
 3. 影片中有幾種顏色的惡魔與天使？
 兩種 三種 四種
 4. 鋪滿數學舞台的魔與天使們有哪些特色？
 不重疊 無空隙 外形都一樣

二、如何從數學骨架裁貼出惡魔與天使

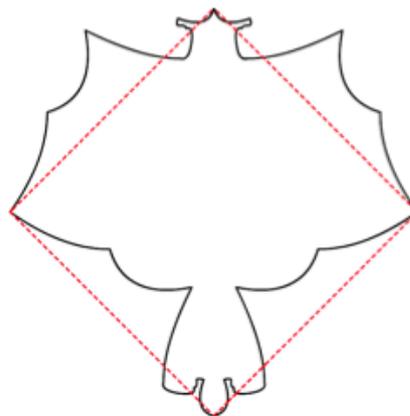
綜合下面兩個方式即可裁貼出惡魔與天使，方式如下：

甲、將正方形剪下六個小區塊 A, B, C, D, E, F，並將這六個小區塊貼到正確的位置上，即 $A \rightarrow a$; $B \rightarrow b$; $C \rightarrow c$; $D \rightarrow d$; $E \rightarrow e$; $F \rightarrow f$



乙、如何貼到正確的位置呢？我們根據數學原理的平移、旋轉與翻面：

- (1) $A \rightarrow a$: 將 A 區塊以頂點 O 為旋轉點旋轉到 a
- (2) $B \rightarrow b$: 將 B 區塊以頂點 O 為旋轉點旋轉到 b
- (3) $C \rightarrow c$: 將 C 區塊以頂點 O 為旋轉點旋轉到 c
- (4) $D \rightarrow d$: 將 D 區塊以頂點 P 為旋轉點旋轉到 d
- (5) $E \rightarrow e$: 將 E 區塊以頂點 P 為旋轉點旋轉到 e
- (6) $F \rightarrow f$: 將 F 區塊以頂點 P 為旋轉點旋轉到 f



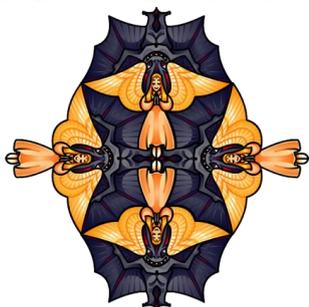
裁貼出惡魔與天使後可以發現：正方形的四個頂點分別為惡魔的腳尖、天使的

腳尖、惡魔的兩翅膀端點天使的兩翅膀端點，這就是惡魔與天使在數學骨架上的正確位置。

三、 真的是惡魔與天使磁磚嗎

經由數學原理裁貼後的惡魔與天使有什麼令人驚艷的地方呢？我們可以由第三幕的藝術表演觀察到經數學原理形成的惡魔與天使可以彼此互相密合，而且有以下兩種密合方式：

(1) 惡魔與天使腳尖的密合



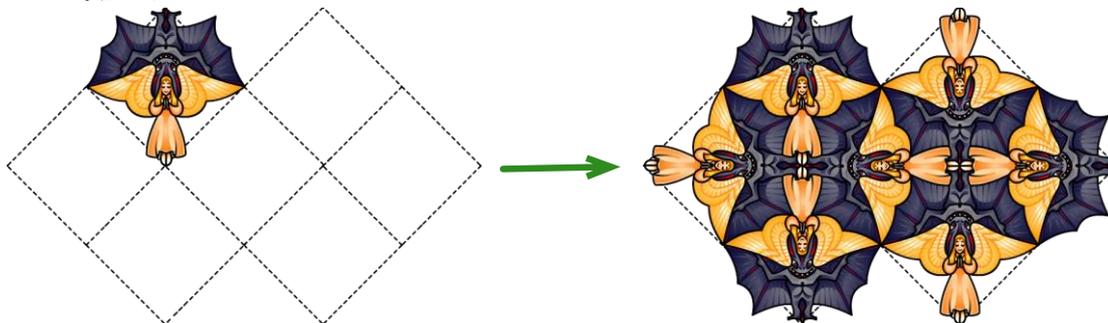
(2) 惡魔與天使翅膀的密合



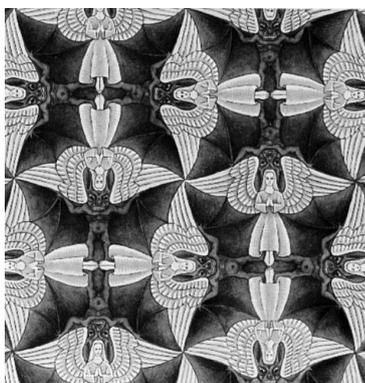
這種可以互相密合、無交疊且無空隙的惡魔與天使圖案，我們稱之為惡魔與天使磁磚。有了這兩種密合方式後，就可以用這兩種方式將很多個惡魔與天使磁磚密鋪在平面上了。

四、 惡魔與天使的鑲嵌圖

透過了解惡魔與天使在數學骨架上的正確位置及兩種密合方式後，即可在數學骨架上密鋪出惡魔與天使鑲嵌圖，左下圖是先將惡魔與天使放在數學骨架上的正確位置，其他的惡魔與天使除了要放在數學骨架上的正確位置外，還須一一按照兩種密合方式密鋪。



關於艾薛爾的《E045 惡魔與天使》原圖，如下圖所示：



惡魔與天使並存並鋪滿畫面，頭與頭、腳與腳相連，其中，白與黑，善與惡的概念，透過惡魔與天使的圖形呈現。

E045 惡魔與天使回饋單

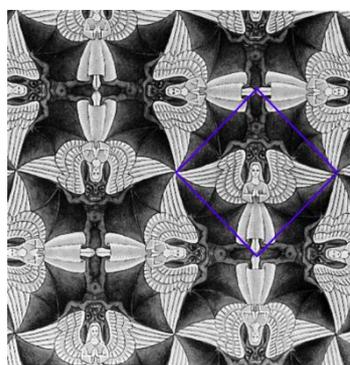
1. 仔細想想，你在哪個地方見過正方形磁磚鋪設的牆壁？
2. 請你回想一下，每一組惡魔與天使周遭圍繞著幾隻惡魔或天使呢？（相鄰才算，只接觸一點不算）

5隻
 6隻
 7隻
 8隻
3. 惡魔與天使的表面積與其數學骨架正方形的面積是否一樣？

是
 否
4. 如下圖，右邊惡魔與天使是左邊惡魔與天使旋轉幾度後的結果呢？



5. 右下圖為艾薛爾的一幅作品《E005 舉重者》，與惡魔與天使有著相同的正方形數學骨架，請參考左下圖所畫的數學骨架，在右下圖畫出正方形的數學骨架，並用找到的數學骨架說明如何剪貼出舉重者。



6. 關於影片與本工作單的教材，你給予幾分(最多10分，最少0分)

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

又有何建議：