

E053 兩個小丑工作單

撰稿：邱肇嘉

引言：《E053 兩個小丑》是荷蘭版畫家艾薛爾在1942年9月繪製的一幅作品，作品中每隻小丑的身體使用單一色調—紅色及黑色著色，主要繪畫工具為墨水及水彩。影片中的封面圖則是艾薛爾在1943年以《E053 兩個小丑》為主題所雕刻的木球，如下圖所示：



這個木球所使用的材料為山毛櫸(beechwood)，直徑為130公釐，從外觀可以看到八個小丑，每二個小丑兩兩成一對，每對小丑中的一個塗為亮色，另一個則塗為暗色，使整個作品看起來更加活潑生動且有趣。現在就讓我們一起來欣賞這具豐富意趣的《E053 兩個小丑》吧！

請在電腦上點選《E053 兩個小丑.exe》進入影片的首頁，並按左上角的Q版圖開始撥放。

一、兩個小丑的數學與藝術

我們可以把兩個小丑的影片分成如下的四幕：

第一幕：影片由菱形鋪滿構成數學舞台拉開序幕，而這菱形正是兩個小丑的數學骨架。

第二幕：將數學舞台的一個菱形放大，從這菱形剪下八小塊後，依數學原理的旋轉後貼到正確的位置，即裁貼出兩個小丑。

第三幕：將兩個小丑的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的旋轉將表演的小丑們互相密合。

第四幕：銜接第一幕的數學舞台並留下數學骨架的虛線邊，將小丑一隻一隻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、反覆且連續的鋪滿就是所謂的鑲嵌或密鋪。

1. 第一幕的數學骨架是哪一個多邊形呢？
 正三角形 菱形 平行四邊形
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小丑？
 兩種 三種 四種

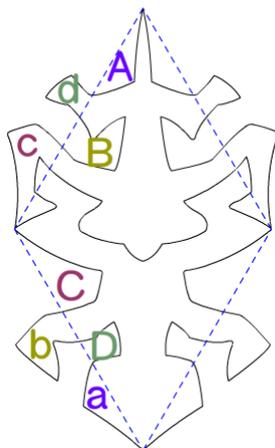
4. 鋪滿數學舞台的小丑們有哪些特色？

- 不重疊 無空隙 外形都一樣

二、如何從數學骨架裁貼出小丑

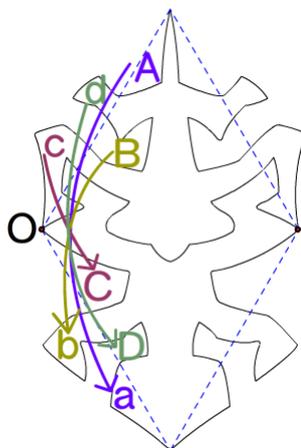
綜合下面兩個方式即可裁貼出小丑，方式如下：

甲、將菱形剪下八個小區塊，由於這八個小區塊兩兩成對，在此標示其中四塊 A, B, C, D, 並將這四個小區塊貼到正確的位置上，即 $A \rightarrow a$; $B \rightarrow b$; $C \rightarrow c$; $D \rightarrow d$



乙、如何貼到正確的位置呢？我們根據數學原理的旋轉：

- (1) $A \rightarrow a$ ：將 A 區塊以 O 點為旋轉點，旋轉 240 度到 a
- (2) $B \rightarrow b$ ：將 B 區塊以 O 點為旋轉點，旋轉 240 度到 b
- (3) $C \rightarrow c$ ：將 C 區塊以 O 點為旋轉點，旋轉 240 度到 c
- (4) $D \rightarrow d$ ：將 D 區塊以 O 點為旋轉點，旋轉 240 度到 d



裁貼出兩個小丑後可以發現：菱形的四個頂點分別在第一個小丑的尾巴及前腳和第二個小丑的頭部及後腳，這就是兩個小丑在數學骨架上的正確位置。

三、真的是兩個小丑磁磚嗎

由藝術表演可以知道經過數學原理形成的小丑，可以互相無縫隙地密合排列，其

密合方式有兩種：

(1) 前腳與後腳的密合



(2) 頭部和尾巴的密合

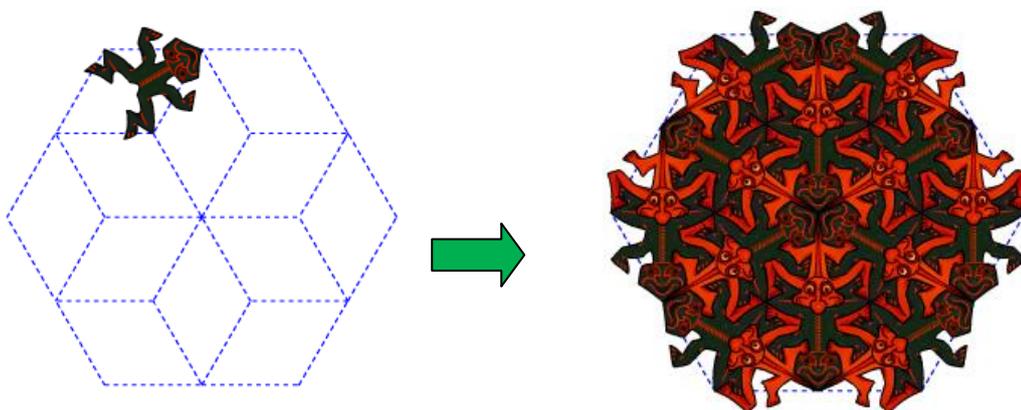


有了這兩種密合方式，就可以將兩個小丑磁磚密鋪在平面上了。

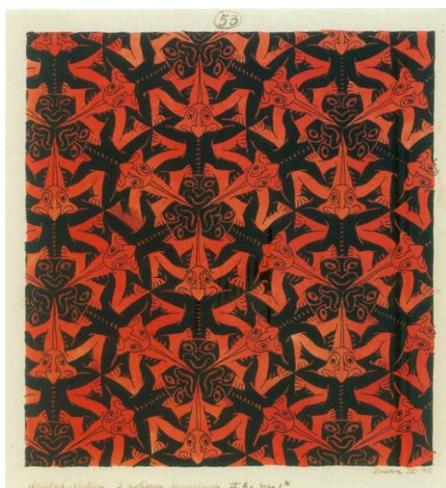
四、兩個小丑的鑲嵌圖

甲、兩個小丑鑲嵌圖

透過了解兩個小丑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兩個小丑鑲嵌圖，左下圖是先將第一隻小丑放在數學骨架上的正確位置，其他的小丑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《E053 兩個小丑》原圖，如下圖所示：



艾薛爾在作品下方寫下了這麼一句話「triangle-system, 2 motifs, symmetrical, ΠA_2 type 1*」，代表《E053 兩個小丑》亦屬於三角形系統，有兩個主題圖案，並且是對稱圖形。

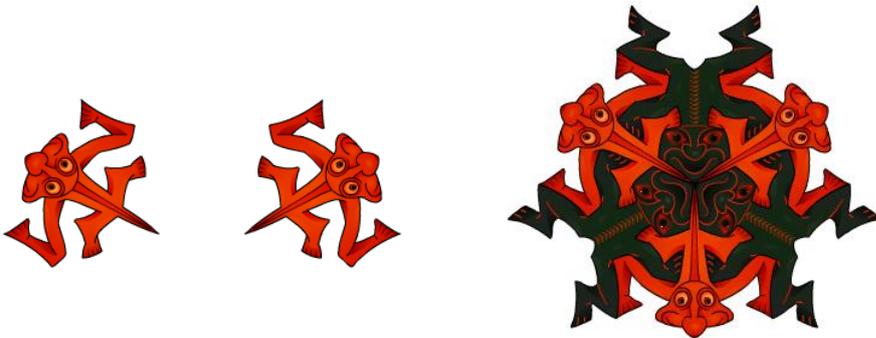
乙、兩個小丑拼圖遊戲

看到這裡是否對兩個小丑鑲嵌有了更進一步的了解，下面是為大家精心準備好玩且有趣的兩個小丑拼圖遊戲，請再仔細觀察兩個小丑鑲嵌圖的排列方式，遊戲開始囉！

請在電腦上點選《E053 兩個小丑拼圖.exe》進入拼圖的首頁，
並按左上角的Q版圖開始遊戲。

E053 兩個小丑回饋單

- 請你回想一下，每一個小丑周遭圍繞著幾個小丑呢？
(相鄰才算，只接觸一點不算)
 3隻 4隻 5隻 6隻
- 兩個小丑的面積與其數學骨架菱形的面積是否一樣？
 是 否
- 請參考右下圖並判斷左下圖右邊的小丑是左邊的小丑旋轉幾度後的結果呢？
 60度 120度 180度

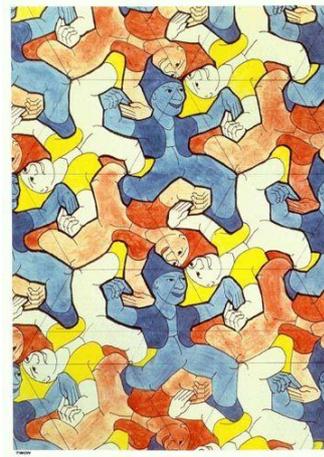
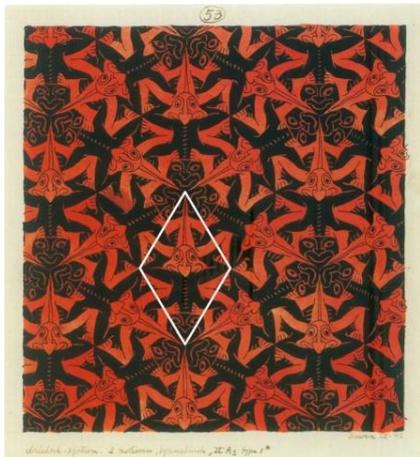


- 承上題，下圖中右邊的小丑是左邊的小丑旋轉幾度後的結果呢？
 60度 120度 180度



- 右下圖為艾薛爾的另一幅作品《E021 小丑》，這兩幅作品都利用菱形為數學骨架，請參考左下角所畫的數學骨架，在右下圖畫出菱形的數學骨架，並用找到的數學骨

架說明如何剪貼出小丑。



6. 關於影片(含拼圖遊戲)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：