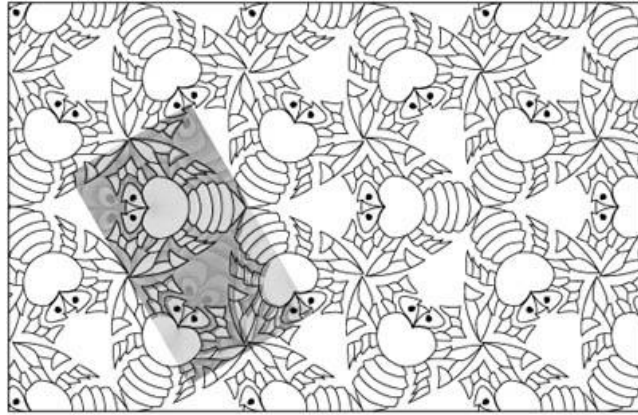


E054 天生一對工作單

撰稿：游雅婷

引言：《E054 天生一對》是荷蘭版畫家艾薛爾在1942年10月所作的一幅作品，每隻昆蟲的使用單一顏色來著色—紅色及黃色，主要繪圖工具為墨水、彩色墨水與水彩，我們影片裡使用的封面圖《天生一對》如下圖所示：



兩個昆蟲圖案在圖中交織出美麗又和諧的畫面，彼此密合得天衣無縫，是不是很像專為對方而存在的天生一對呢？那我們就來看看這幅《E054 天生一對》到底是怎麼形成的吧！

請在電腦上點選《E054 天生一對.exe》進入影片的首頁，並按左上角的Q版圖開始撥放。

一、天生一對的數學與藝術

我們可以把天生一對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，而這菱形正是天生一對的數學骨架。
- 第二幕：將數學舞台的一個菱形放大，從這菱形剪下五個小區塊後，依數學原理的旋轉貼到正確的位置，即裁貼出天生一對。
- 第三幕：將天生一對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天生一對們互相密合。
- 第四幕：銜接第一幕的數學舞台並留下數學骨架的虛線邊，將昆蟲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、反覆且連續的鋪滿稱作鑲嵌或密鋪。

1. 第一幕的數學骨架是哪一個多邊形呢？
 菱形 鳶形 矩形
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天生一對？
 一種 兩種 三種
4. 鋪滿數學舞台的天生一對們有哪些特色？
 不重疊 無空隙 外形都一樣

二、如何從數學骨架裁貼出天生一對

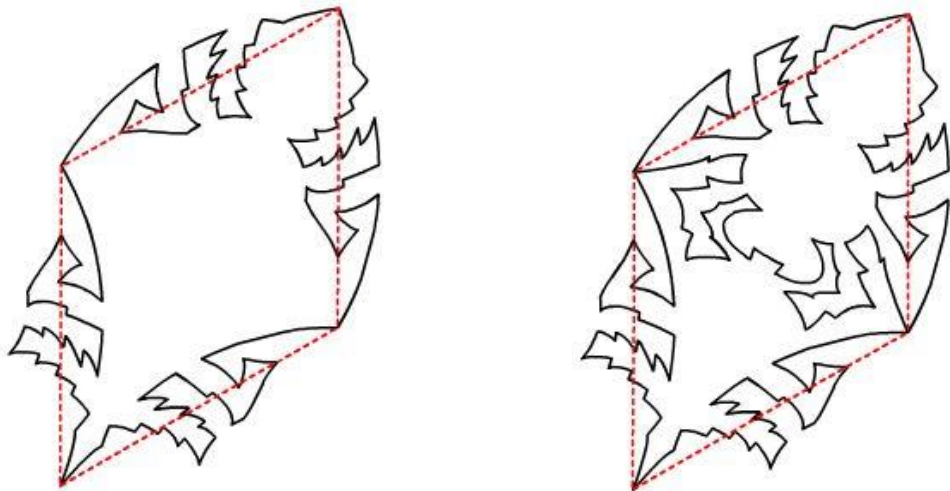
綜合下面兩個方式即可裁貼出天生一對，方式如下：

甲、將菱形剪下五個小區塊 A, B, C, D, E, 並將這五個小區塊貼到正確的位置上，即 $A \rightarrow a$; $B \rightarrow b$; $C \rightarrow c$; $D \rightarrow d$; $E \rightarrow e$



乙、如何貼到正確的位置呢？我們根據數學原理的翻面：

- (1) $A \rightarrow a$: 先將 A 區塊以菱形其中兩的頂點旋轉到 a
- (2) $B \rightarrow b$: 先將 B 區塊以菱形其中兩的頂點旋轉到 b
- (3) $C \rightarrow c$: 先將 C 區塊以菱形其中兩的頂點旋轉到 c
- (4) $D \rightarrow d$: 先將 D 區塊以菱形其中兩的頂點旋轉到 d
- (5) $E \rightarrow e$: 先將 E 區塊以菱形其中兩的頂點旋轉到 e



裁貼出天生一對後可以發現：菱形的四個頂點剛好落在兩隻昆蟲的尾巴以及手肘的地方，這就是天生一對在數學骨架上的正確位置。

三、真的是天生一對磁磚嗎

經由數學原理裁貼後的天生一對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天生一對可以彼此互相密合，而且有以下三種密合方式：

(1)黃左紅右的密合



(2)紅左黃右的密合



(3)頭與頭的密合

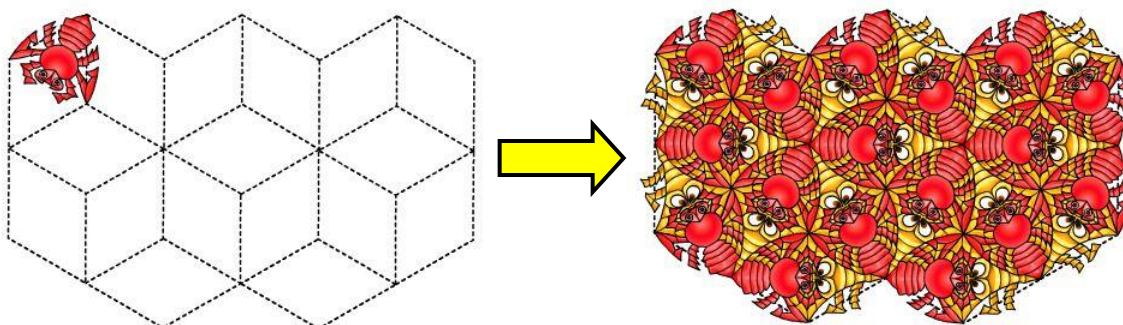


這種可以互相密合、無交疊且無空隙的天生一對圖案，我們稱之為天生一對磁磚。有了這三種密合方式後，就可以用這三種方式將很多個天生一對磁磚密鋪在平面上了。

四、天生一對的鑲嵌圖

甲、天生一對鑲嵌圖

透過了解天生一對在數學骨架上的正確位置及三種密合方式後，即可在數學骨架上密鋪出天生一對鑲嵌圖，左下圖是先將昆蟲放在數學骨架上的正確位置，其他的昆蟲除了要放在數學骨架上的正確位置外，還須一一按照三種密合方式密鋪。



乙、天生一對拼圖遊戲

看到這裡是否對天生一對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天生一對拼圖遊戲，請再仔細觀察天生一對鑲嵌圖的排列方式，遊戲開始囉！

請在電腦上點選《E054 天生一對拼圖.exe》進入拼圖的首頁，並按左上角的Q版圖開始遊戲。

E054 天生一對回饋單

1. 請你回想一下，每一隻昆蟲周遭圍繞著幾隻昆蟲呢？（相鄰才算，只接觸一點不算）
 3隻 4隻 5隻 6隻
2. 天生一對的表面積與其數學骨架菱形的面積是否一樣？
 是 否

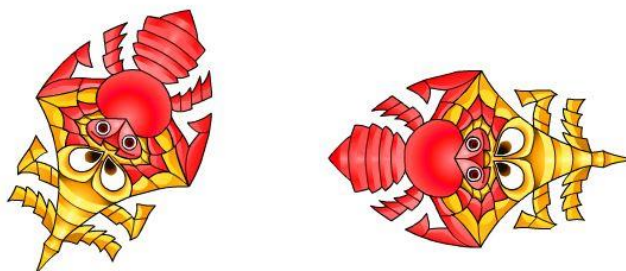
3. 一個菱形數學骨架裡面包含哪隻生物呢？

一隻昆蟲與一隻魚

兩隻昆蟲

兩隻魚

4. 右邊的天生一對是左邊天生一對逆時針旋轉幾度後的結果呢？



5. 畫出下圖三組天生一對的數學骨架，並寫下這三組天生一對所形成的形狀。



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：