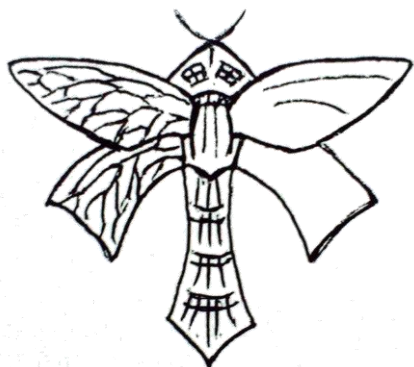


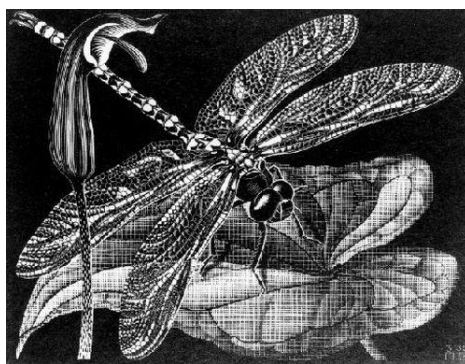
E013 蜻蜓工作單

撰稿：游雅婷

引言：《E013 蜻蜓》是荷蘭版畫家艾薛爾在1937至1938年冬季所作的一幅作品，每隻蜻蜓的顏色為單一顏色—非白色即藍色，主要繪圖工具為鉛筆、墨水與水彩，下方圖二的作品也是艾薛爾對於《E013 蜻蜓》所創作的封面圖之一，而我們影片裡使用的封面圖為艾薛爾在1957年6月所製作的《蜻蜓》版畫，如下圖一所示：



圖一



圖二

由圖一可以看出圖中蜻蜓的腹部處是凹進去的，與現實生活中相比略有不同，但是從眼睛、翅膀處去觀察，我們不難看出是一隻蜻蜓的圖像，鑲嵌影片表演中的《E013 蜻蜓》又長著是什麼樣子呢？就讓我們來一探究竟吧！

請在電腦上點選《E013 蜻蜓.exe》進入影片的首頁，並按左上角的Q版圖開始撥放。

一、蜻蜓的數學與藝術

我們可以把蜻蜓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，而這正方形正是蜻蜓的數學骨架。

第二幕：將數學舞台的一個正方形放大，從這正方形剪下六個小區塊後，依數學原理的旋轉貼到正確的位置，即裁貼出蜻蜓。

第三幕：將蜻蜓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蜻蜓們互相密合。

第四幕：銜接第一幕的數學舞台並留下數學骨架的虛線邊，將蜻蜓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 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蜻蜓？

兩種 三種 四種

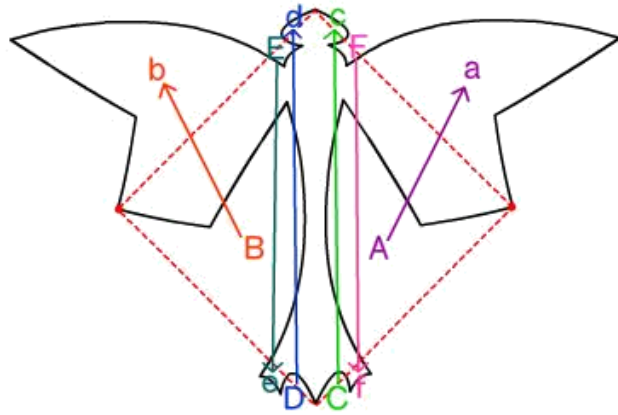
4. 鋪滿數學舞台的蝴蝶們有哪些特色？

不重疊 無空隙 外形都一樣

二、如何從數學骨架裁貼出蜻蜓

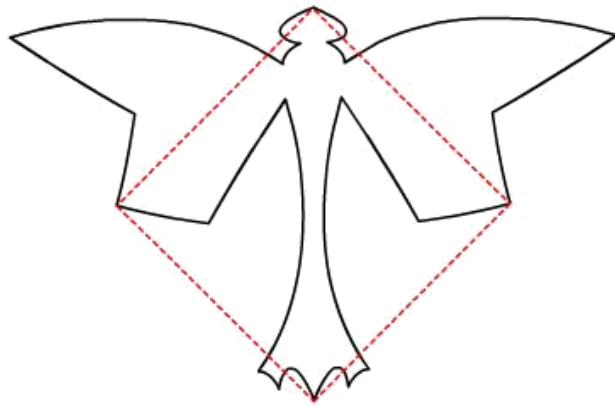
綜合下面兩個方式即可裁貼出蜻蜓，方式如下：

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旋轉：

- (1) $A \rightarrow a$ ：將 A 區塊以正方形頂點為旋轉點旋轉到 a
- (2) $B \rightarrow b$ ：將 B 區塊以正方形頂點為旋轉點旋轉到 b
- (3) $C \rightarrow c$ ：將 C 區塊以正方形頂點為旋轉點向上旋轉到 c
- (4) $D \rightarrow d$ ：將 D 區塊以正方形頂點為旋轉點向上旋轉到 d
- (5) $E \rightarrow e$ ：將 E 區塊以正方形頂點為旋轉點向下旋轉到 e
- (6) $F \rightarrow f$ ：將 F 區塊以正方形頂點為旋轉點向下旋轉到 f

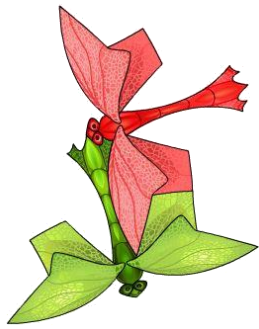


裁貼出蜻蜓後可以發現：正方形的四個頂點以順時針方向分別落在蜻蜓的頭頂、右翅膀後端點、尾巴以及左翅膀後端點，這就是蜻蜓在數學骨架上的正確位置。

三、真的是蜻蜓磁磚嗎

經由數學原理裁貼後的蜻蜓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蜻蜓可以彼此互相密合，而且有以下兩種密合方式：

(1) 左邊翅膀互相密合



(2) 右邊翅膀互相密合

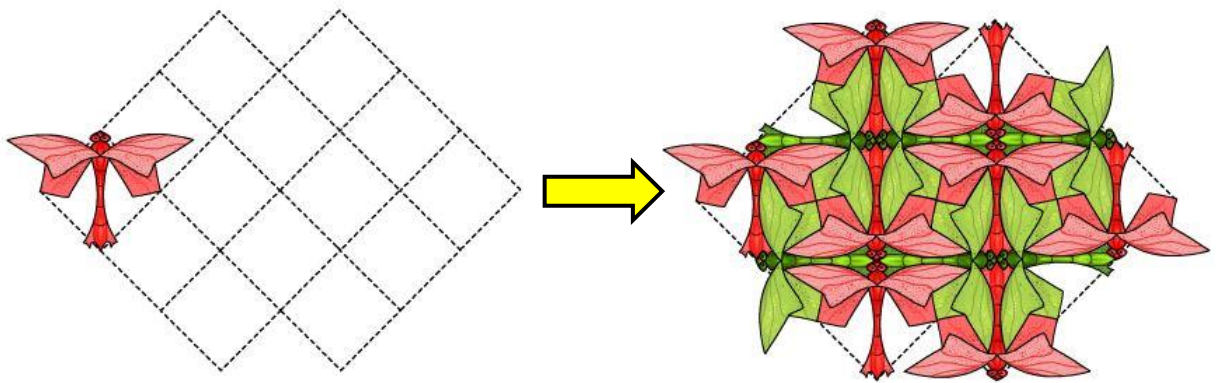


這種可以互相密合、無交疊且無空隙的蜻蜓圖案，我們稱之為蜻蜓磁磚。有了這兩種密合方式後，就可以用這兩種方式將很多個蜻蜓磁磚密鋪在平面上了。

四、蜻蜓的鑲嵌圖

甲、蜻蜓鑲嵌圖

透過了解蜻蜓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蜻蜓鑲嵌圖，左下圖是先將蜻蜓放在數學骨架上的正確位置，其他的蜻蜓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《E013 蜻蜓》原圖，如下圖所示：



我們從作品中可以很清楚的看到兩種顏色的蜻蜓分別對稱於正方形的兩條對角線。

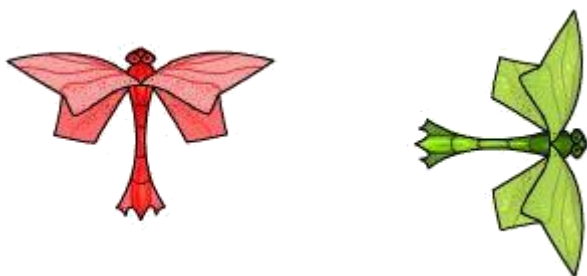
乙、蜻蜓拼圖遊戲

看到這裡是否對蜻蜓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蜻蜓拼圖遊戲，請再仔細觀察蜻蜓鑲嵌圖的排列方式，遊戲開始囉！

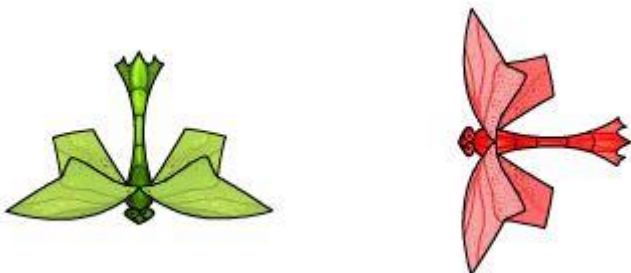
請在電腦上點選《E013 蜻蜓拼圖.exe》進入拼圖的首頁，
並按左上角的Q版圖開始遊戲。

E013 蜻蜓回饋單

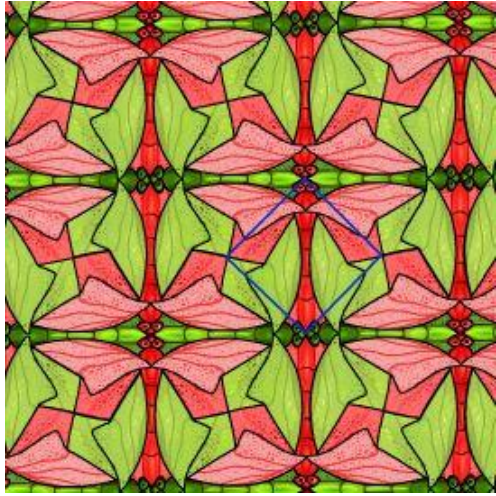
1. 仔細想想，你在哪個地方見過正方形磁磚鋪設的地板？
2. 請你回想一下，每一隻蜻蜓周遭圍繞著幾隻蜻蜓呢？（相鄰才算，只接觸一點不算）
 2隻 3隻 4隻 5隻
3. 蜻蜓的表面積與其數學骨架正方形的面積是否一樣？
 是 否
4. 如下圖，右邊蜻蜓是左邊蜻蜓旋轉幾度後的結果呢？



5. 請分別畫出下方兩隻蜻蜓的對稱軸。



6. 右下圖為艾薛爾在原圖中提及的一幅作品《E0127 鳥》，這作品也利用了正方形當作數學骨架，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鳥。



7. 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：

.....
填單人姓名：_____

填單日期：____年____月____日

e-mail：

電話：

老師

學生

社會人士

學校 _____

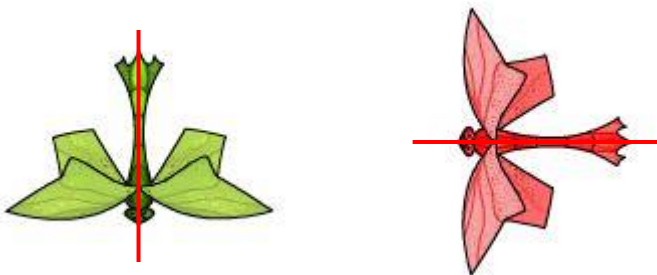
班級 _____

E013 蜻蜓工作單

1. 第一幕的數學骨架是哪一個多邊形呢？
 正方形 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蜻蜓？
 兩種 三種 四種
4. 鋪滿數學舞台的蜻蜓們有哪些特色？
 不重疊 無空隙 外形都一樣

E013 蜻蜓回饋單

1. 仔細想想，你在那個地方見過正方形磁磚鋪設的地板？
2. 請你回想一下，每一隻蜻蜓周遭圍繞著幾隻蜻蜓呢？（相鄰才算，只接觸一點不算）
 2隻 3隻 4隻 5隻
3. 蜻蜓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，右邊蜻蜓是左邊蜻蜓旋轉幾度後的結果呢？
90度
5. 請分別畫出下方兩隻蜻蜓的對稱軸。



6. 右下圖為艾薛爾在原圖中提及的一幅作品《E0127 鳥》，這作品也利用了正方形當作數學骨架，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鳥。

