

E007 松鼠工作單

撰稿：蕭瑞甫

引言：《E007 松鼠》是荷蘭版畫家艾薛爾在1936年10月所作的一幅作品，每隻松鼠的身體為單一顏色—紅色、藍色以及白色，主要繪圖工具為鉛筆與水彩，而我們影片裡的封面圖是艾薛爾在1931年時作的一幅版畫《松鼠》(squirrel)，如下圖一所示：



圖一



圖二

圖二則是艾薛爾在1953年所作的另一幅版畫《樹林與動物》(Trees and animals)，此作品中不論是松鼠、小鳥與樹甚至到整個畫面都是以對稱的方式呈現，而我們再仔細觀察圖一中右上方的松鼠以及圖二中央處的松鼠們，還可以發現牠們皆有著大大的尾巴、小巧的耳朵和可愛逗人的神情，究竟艾薛爾是怎麼把松鼠的特徵，利用鑲嵌圖的設計讓它們表現出來呢？我們馬上來觀賞吧！

請在電腦上點選《E007 松鼠.exe》進入影片的首頁，並按左上角的Q版圖開始撥放。

一、 松鼠的數學與藝術

我們可以把松鼠的影片分成如下的四幕：

第一幕：影片由平行四邊形鋪滿構成數學舞台拉開序幕，而這平行四邊形正是松鼠的數學骨架。

第二幕：將數學舞台的一個平行四邊形放大，從這平行四邊形剪下七小塊後，依數學原理的平移及旋轉貼到正確的位置，即裁貼出松鼠。

第三幕：將松鼠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魚兒們互相密合。

第四幕：銜接第一幕的數學舞台並留下數學骨架的虛線邊，將松鼠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。

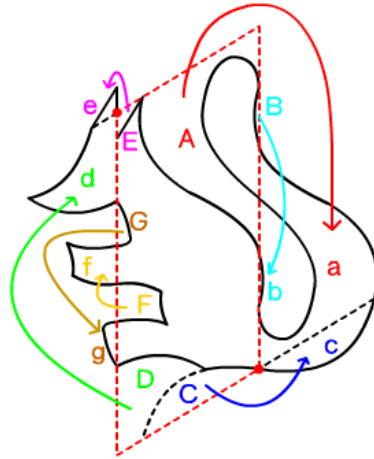
1. 第一幕的數學骨架是哪一個多邊形呢？
 正方形 平行四邊形 正六邊形
2. 第二幕裁貼的過程中，用到了哪些數學方法？
 平移 旋轉 翻面
3. 影片中有幾種顏色的松鼠？

- 兩種 三種 四種
 4. 鋪滿數學舞台的松鼠們有哪些特色？
 不重疊 無空隙 外形都一樣

二、如何從數學骨架裁貼出松鼠

綜合下面兩個方式即可裁貼出松鼠，方式如下：

甲、將平行四邊形剪下七個小區塊 A, B, C, D, E, F, G，並將這七個小區塊貼到正確的位置上，即 $A \rightarrow a$ ； $B \rightarrow b$ ； $C \rightarrow c$ ； $D \rightarrow d$ ； $E \rightarrow e$ ； $F \rightarrow f$ ； $G \rightarrow g$



乙、如何貼到正確的位置呢？我們根據數學原理的平移與旋轉：

- (1) $A \rightarrow a$ ：先將 A 區塊以頂點為旋轉點旋轉再平移到 a
- (2) $B \rightarrow b$ ：先將 B 區塊以頂點為旋轉點旋轉再平移到 b
- (3) $C \rightarrow c$ ：將 C 區塊以頂點為旋轉點旋轉到 c
- (4) $D \rightarrow d$ ：先將 D 區塊以頂點為旋轉點旋轉再平移到 d
- (5) $E \rightarrow e$ ：將 E 區塊以頂點為旋轉點旋轉到 e
- (6) $F \rightarrow f$ ：將 F 區塊以頂點為旋轉點旋轉到 f
- (7) $G \rightarrow g$ ：先將 G 區塊以頂點為旋轉點旋轉再平移到 g

裁貼出松鼠後可以發現：平行四邊形的其中兩個頂點分別在松鼠的右耳、尾巴與臀部的交接處（回顧 $C \rightarrow c$ ），進一步地觀察松鼠的左耳與後腳的端點也剛好落在邊上，這就是松鼠在數學骨架上的正確位置。

三、真的是松鼠磁磚嗎

由藝術表演可以知道經過數學原理形成的松鼠可以互相密合，其密合方式有兩種：

(1) 手腳與尾巴的密合



(2) 耳朵與臀部的密合

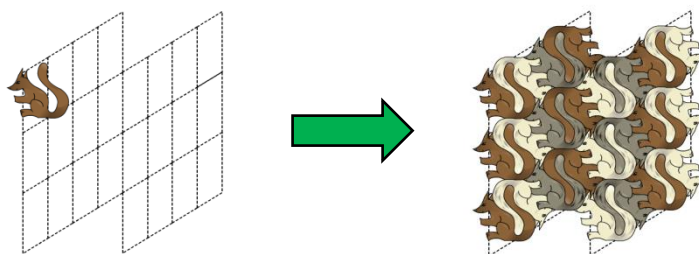


有了這兩種密合方式，就可以將松鼠密鋪在平面上了。

四、松鼠的鑲嵌圖

甲、松鼠鑲嵌圖

透過了解松鼠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松鼠鑲嵌圖，左下圖是先將松鼠放在數學骨架上的正確位置，其他松鼠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《E007 松鼠》原圖，如下圖所示：



艾薛爾在畫的左下方寫了一句話“see nos. 1, 5, 6, 8, 11”，這些數字是艾薛爾137幅作品的編號，而這一句話是說明松鼠與編號 1, 5, 6, 8, 11 這五個作品有著相同的密鋪方式。

乙、松鼠著色遊戲

把松鼠當磁磚，讓相鄰兩個松鼠顏色不相同，不但好分辨又具美觀效果，就讓我們動手著色看看吧！

請在電腦上點選《E007 松鼠著色.exe》進入著色的畫面開始遊戲。

丙、松鼠拼圖遊戲

看到這裡是否對松鼠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松鼠拼圖遊戲，請再仔細觀察松鼠鑲嵌圖的排列方式，遊戲開始囉！

請在電腦上點選《E007 松鼠拼圖.exe》進入拼圖的首頁，
並按左上角的Q版圖開始遊戲。

E007 松鼠回饋單

1. 仔細想想，你在哪個地方見過平行四邊形磁磚鋪設的地板？
2. 請你回想一下，每一個松鼠周遭圍繞著幾個松鼠呢？
 3個 4個 5個 6個
3. 松鼠的表面積與其數學骨架平行四邊形的面積是否一樣？
 是 否
4. 如下圖，左邊的松鼠和右邊的松鼠是什麼樣的關係呢？
 平移 旋轉 翻面



5. 右下圖為艾薛爾的一幅作品《E011 海馬》，與松鼠有著相同的密鋪方式，請參考左下圖所畫的數學骨架，在右下圖畫出平行四邊形的數學骨架，並用找到的數學骨架說明如何剪貼出海馬。



6. 關於影片(含拼圖與著色遊戲)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：