

E002 獅子工作單

撰稿：游雅婷

引言：《E002 獅子》是荷蘭版畫家艾薛爾在1926至1927年所作的一幅作品，每隻獅子的身體為單一顏色—綠色、紅色及白色，主要繪圖工具為鉛筆、墨水與水彩，而我們影片裡的封面圖《獅子》是艾薛爾利用手工印製在絲綢上的設計，如下圖一所示：



圖一



圖二



圖三

圖一與圖二同為《E002 獅子》的封面圖，只有顏色使用上的差異。圖三則是艾薛爾十年後所製作的《E002 獅子》原圖，從圖三中可以看出不同於前兩幅之處，獅子的嘴巴是緊閉的且整幅作品完成上只使用了三種顏色。那我們就來看看有著“萬獸之王”之稱獅子的誕生吧！

請在電腦上點選《E002 獅子.exe》進入影片的首頁，並按左上角的Q版圖開始撥放。

一、獅子的數學與藝術

我們可以把獅子的影片分成如下的四幕：

第一幕：影片由矩形鋪滿構成數學舞台拉開序幕，而這矩形正是獅子的數學骨架。

第二幕：將數學舞台的一個矩形放大，從這矩形剪下五個小區塊後，依數學原理的平移及翻面貼到正確的位置，即裁貼出獅子。

第三幕：將獅子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獅子們互相密合。

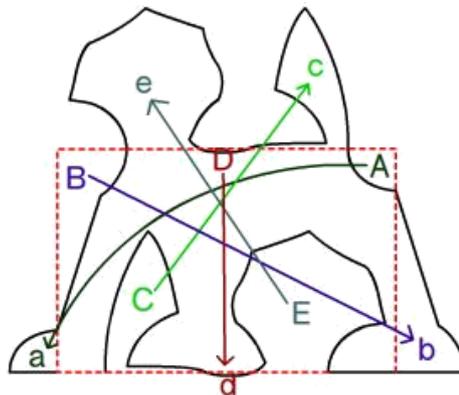
第四幕：銜接第一幕的數學舞台並留下數學骨架的虛線邊，將獅子一隻一隻放到數學骨架上的正確位置進而鋪滿數學舞台，而這種不互相重疊、無空隙、反覆且連續的鋪滿稱作鑲嵌或密鋪。

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

二、如何從數學骨架裁貼出獅子

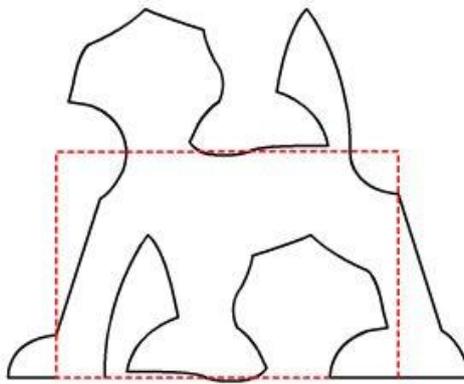
綜合下面兩個方式即可裁貼出獅子，方式如下：

甲、將矩形剪下五個小區塊 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平移與翻面：

- (1) $A \rightarrow a$: 先將 A 區塊對矩形的其中一邊作翻面再平移到 a
- (2) $B \rightarrow b$: 先將 B 區塊對矩形的其中一邊作翻面再平移到 b
- (3) $C \rightarrow c$: 先將 C 區塊對矩形底邊的中垂線作翻面再平移到 c
- (4) $D \rightarrow d$: 將 D 區塊向下平移到 d
- (5) $E \rightarrow e$: 將 E 區塊對矩形底邊的中垂線作翻面再平移到 e

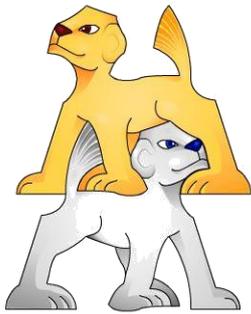


裁貼出獅子後可以發現：獅子的前腳底與後腳底都恰巧與矩形的底邊貼齊；進一步可以看到，獅子前腳背與小腿交接處以及臀部與後大腿交接處也剛好落在矩形的邊上，這就是獅子在數學骨架上的正確位置。

三、真的是獅子磁磚嗎

經由數學原理裁貼後的獅子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獅子可以彼此互相密合，而且有以下三種密合方式：

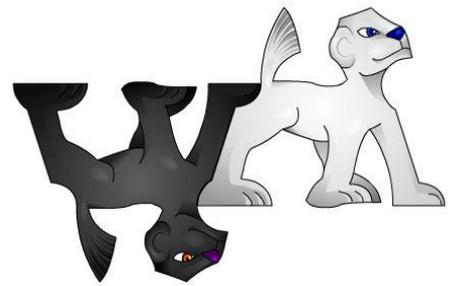
(1)頭與肚子的密合



(2)前腳底互相密合



(3)前腿與後腿的密合

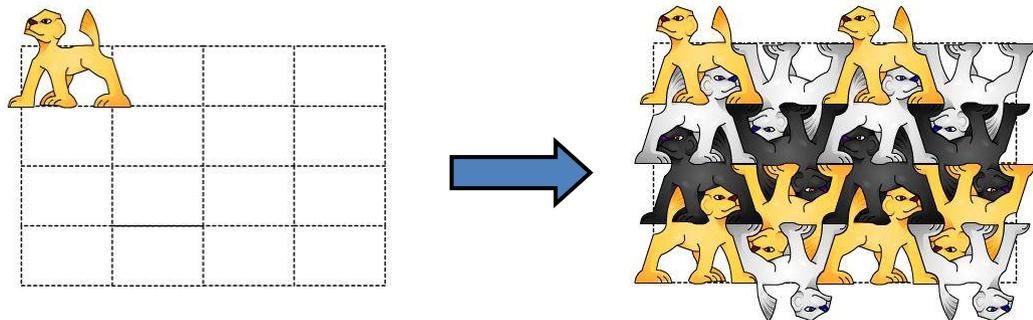


這種可以互相密合、無交疊且無空隙的獅子圖案，我們稱之為獅子磁磚。有了這三種密合方式後，就可以用這三種方式將很多個獅子磁磚密鋪在平面上了。

四、獅子的鑲嵌圖

甲、獅子鑲嵌圖

透過了解獅子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獅子鑲嵌圖，左下圖是先將獅子放在數學骨架上的正確位置，其他的獅子除了要放在數學骨架上的正確位置外，還須要一一按照三種密合方式密鋪。



關於艾薛爾《E002 獅子》的原圖，如下圖所示：



艾薛爾在畫的左下方寫了一句話“see no. 16”，這一句話說明了獅子與編號16的版畫有著相同的密鋪方式。

乙、獅子著色遊戲

把獅子當磁磚，讓相鄰兩隻獅子顏色不相同，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《E002 獅子著色.exe》進入著色的畫面開始遊戲。

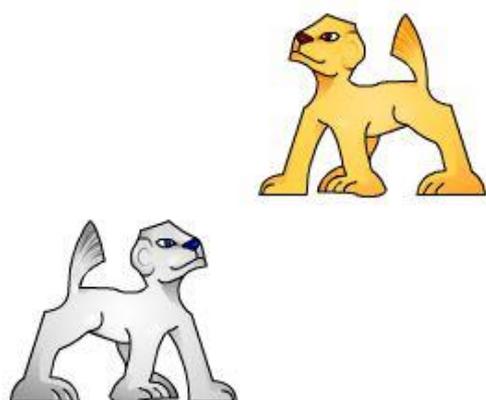
丙、獅子拼圖遊戲

看到這裡是否對獅子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獅子拼圖遊戲，請再仔細觀察獅子鑲嵌圖的排列方式，遊戲開始囉！

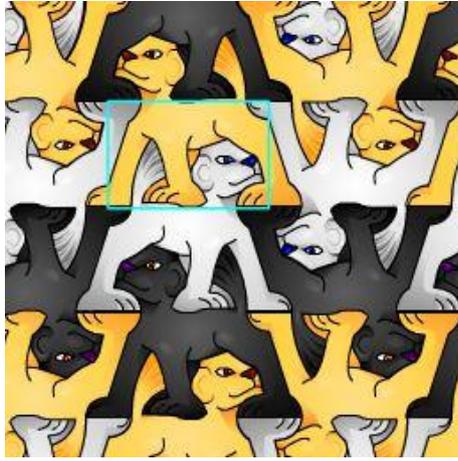
請在電腦上點選《E002 獅子拼圖.exe》進入拼圖的首頁，並按左上角的Q版圖開始遊戲。

E002 獅子回饋單

1. 仔細想想，你在哪個地方見過矩形磁磚鋪設的牆壁呢？
2. 請你回想一下，每一隻獅子周遭圍繞著幾隻獅子呢？
 5隻 6隻 7隻 8隻
3. 獅子的表面積與其數學骨架矩形的面積是否一樣？
 是 否
4. 如下圖，上下兩隻獅子有著什麼樣的關係呢？
 平移 旋轉 翻面



5. 右下圖為艾薛爾在原圖中提及的《E016 狗》，這幅作品與獅子有著相同的密鋪方式，請參考左下圖所畫的數學骨架，在右下圖畫出矩形的數學骨架，並用找到的數學骨架說明如何剪貼出狗。



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：