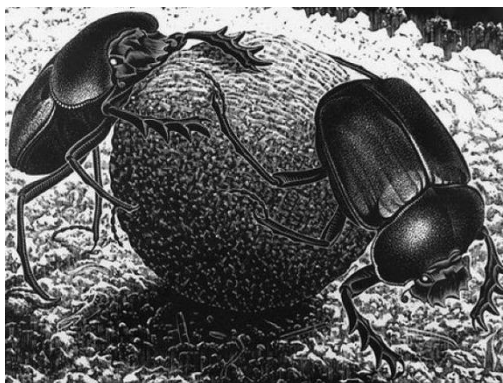


E091 甲蟲工作單

撰稿：蕭瑞甫

引言：《E091 甲蟲》是荷蘭版畫家艾薛爾在1953年9月創作的一幅作品，每隻甲蟲的身體為單一顏色—深棕色及淺棕色，主要繪圖工具為墨水與水彩，而我們影片裡的封面圖《甲蟲》(scarabs)是艾薛爾在1935年所作的一幅作品，如下圖所示：



由上圖中我們可以觀察出作品中的甲蟲其實就是糞金龜的一種，而在古埃及的傳說裡，推動著太陽運轉的聖甲蟲也剛好是糞金龜的一種。不過《E091 甲蟲》的外形還是與正常的糞金龜略有不同，像是《E091 甲蟲》的前腳和身體的比例，與糞金龜相較下就小了許多，兩種甲蟲既相似但又各有特色的外形是否很有趣呢？現在就讓我們來找找《E091 甲蟲》還有什麼其它不同之處吧！

請在電腦上點選《E091 甲蟲.exe》進入影片的首頁，並按左上角的Q版圖開始撥放。

一、甲蟲的數學與藝術

我們可以把甲蟲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，而這菱形正是甲蟲的數學骨架。

第二幕：將數學舞台的一個菱形放大，從這菱形剪下十小塊後，依數學原理的平移貼到正確的位置，即裁貼出甲蟲。

第三幕：將甲蟲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甲蟲們互相密合。

第四幕：銜接第一幕的數學舞台並留下數學骨架的虛線邊，將甲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？

正方形 菱形 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甲蟲？

兩種 三種 四種

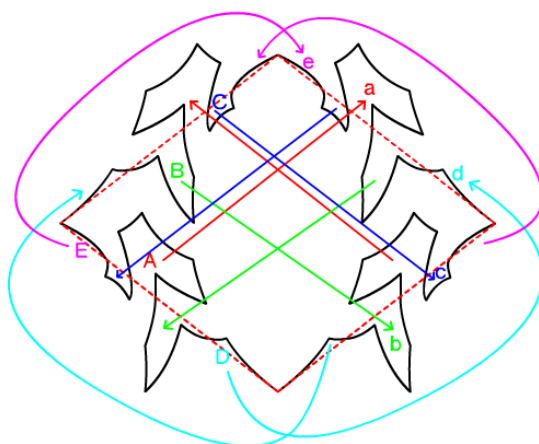
4. 鋪滿數學舞台的甲蟲們有哪些特色？

- 不重疊 無空隙 外形都一樣

二、如何從數學骨架裁貼出甲蟲

綜合下面兩個方式即可裁貼出甲蟲，方式如下：

甲、將菱形剪下十個小區塊，並將這十個小區塊貼到正確的位置上，由於這十個小區塊兩兩成對，在此只標示兩兩成對中的其中五塊A, B, C, D, E，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：

- (1) $A \rightarrow a$: 將 A 區塊往右上平移到 a
- (2) $B \rightarrow b$: 將 B 區塊往右下平移到 b
- (3) $C \rightarrow c$: 將 C 區塊往右下平移到 c
- (4) $D \rightarrow d$: 將 D 區塊往右上平移到 d
- (5) $E \rightarrow e$: 將 E 區塊往右上平移到 e

裁貼出甲蟲後可以發現：菱形的四個頂點分別為甲蟲頭頂、甲蟲尾部及左右兩腳的尖點，這就是甲蟲在數學骨架上的正確位置。

三、真的是甲蟲磁磚嗎

經由數學原理裁貼後的甲蟲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甲蟲可以彼此互相密合，有以下一種密合方式：

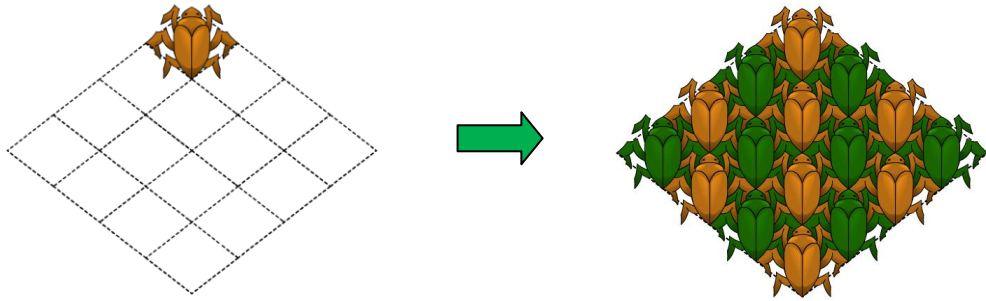
- (1) 足部之間的密合



這種可以互相密合、無交疊且無空隙的甲蟲圖案，我們稱之為甲蟲磁磚。有了這一種密合方式後，就可以用這一種方式將很多隻甲蟲磁磚密鋪在平面上了。

四、甲蟲的鑲嵌圖

透過了解甲蟲在數學骨架上的正確位置及一種密合方式後，即可在數學骨架上密鋪出甲蟲鑲嵌圖，左下圖是先將甲蟲放在數學骨架上的正確位置，其他的甲蟲除了要放在數學骨架上的正確位置外，還須一一按照這一種密合方式密鋪。



關於《E091 甲蟲》原圖，如下圖：



我們可以看到艾薛爾的《E091 甲蟲》前肢、中肢與後肢的比例，中肢與其它的腳相比似乎長了許多，不過要是中肢的長度縮減，則會造成其他部位的變形，反而會讓人看不出來是隻甲蟲，因此艾薛爾的甲蟲可以說是非常精闢的設計，讓人一看就知道是隻甲蟲，讓人不得不佩服艾薛爾的創作手法與技巧。

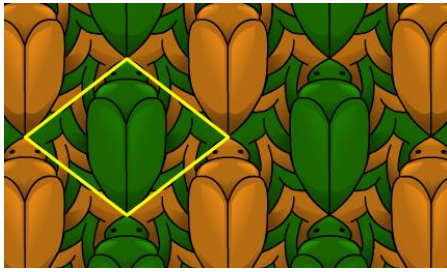
E091 甲蟲回饋單

1. 仔細想想，你在哪個地方見過菱形磁磚鋪設的地板？
2. 請你回想一下，每一隻甲蟲周遭圍繞著幾隻甲蟲呢？（相鄰才算，只交一點不算）
 2隻 3隻 4隻 5隻
3. 甲蟲的表面積與其數學骨架菱形的面積是否一樣？
 是 否
4. 如下圖，左邊的甲蟲和右邊的甲蟲是什麼樣的關係呢？

- 平移 旋轉 翻面



5. 右下圖為艾薛爾《E019 鳥》作品，這作品也利用了菱形當作數學骨架，請參考左下圖所畫的數學骨架，在右下圖畫出正確的數學骨架，並用找到的數學骨架說明如何剪貼出鳥。



6. 關於影片與本工作單的教材，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：