

E105 飛馬工作單

撰稿：蕭瑞甫

引言：《E105 飛馬》是荷蘭版畫家艾薛爾在1959年6月所創作的作品，每隻飛馬的身體為單一顏色—棕紅色及白色，主要繪圖工具為墨水、鉛筆與水彩，而我們影片裡的封面圖是艾薛爾在1959年12月為荷蘭海牙的一所學校(Liberal Christian Lyceum)的入口門面所設計的作品，如下圖一所示：



圖一



圖二

圖二為學校入口側面的照片，照片中我們可以看到由飛馬磁磚拼貼而成的牆面，每一隻飛馬都朝著斜線方向翱翔於空中，成群的飛馬不僅對稱於牆面的中線也對稱在銜接側面牆的邊線上，此牆面是不是設計得非常的美麗呢？接下來就讓我們來欣賞《E105 飛馬》的美妙之處吧！

請在電腦上點選《E105 飛馬.exe》進入影片的首頁，並按左上角的Q版圖開始撥放。

一、飛馬的數學與藝術

我們可以把飛馬的影片分成如下的四幕：

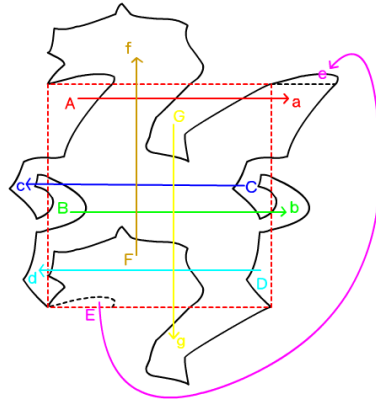
- 第一幕：影片由正方形鋪滿構成數學舞台拉開序幕，而這正方形正是飛馬的數學骨架。
- 第二幕：將數學舞台的一個正方形放大，從這正方形剪下七小塊後，依數學原理的平移貼到正確的位置，即裁貼出飛馬。
- 第三幕：將飛馬外框的內部著上顏色成為藝術品並進行藝術表演，表演過程依各種適當角度將表演的飛馬們互相密合。
- 第四幕：銜接第一幕的數學舞台並留下數學骨架的虛線邊，將飛馬一匹一匹放到數學骨架上的正確位置進而鋪滿數學舞台，而這種不互相重疊、無空隙、反覆且連續的鋪滿稱作鑲嵌或密鋪。

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

二、如何從數學骨架裁貼出飛馬

綜合下面兩個方式即可裁貼出飛馬，方式如下：

甲、將正方形剪下七個小區塊 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翻面：

- (1) $A \rightarrow a$: 將 A 區塊往右平移到 a
- (2) $B \rightarrow b$: 將 B 區塊往右平移到 b
- (3) $C \rightarrow c$: 將 C 區塊往左平移到 c
- (4) $D \rightarrow d$: 將 D 區塊往左平移到 d
- (5) $E \rightarrow e$: 將 E 區塊往右上平移到 e
- (6) $F \rightarrow f$: 將 F 區塊往上平移到 f
- (7) $G \rightarrow g$: 將 G 區塊往下平移到 g

裁貼出飛馬後可以發現：正方形的三個頂點分別為飛馬的下巴、飛馬前蹄的下方及後腳後方的尖點上，這就是飛馬在數學骨架上的正確位置。

三、真的是飛馬磁磚嗎

經由數學原理裁貼後的飛馬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飛馬可以彼此互相密合，有以下兩種密合方式：

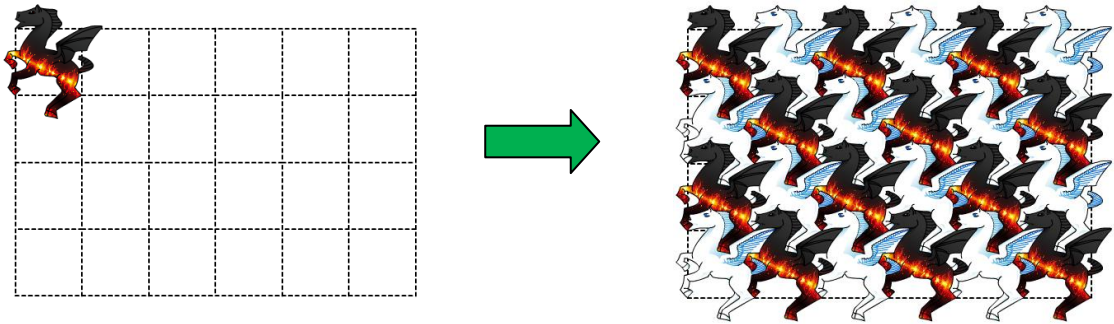
- (1) 上下的密合
- (2) 左右的密合



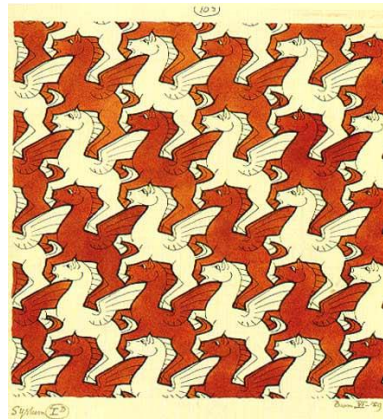
這種可以互相密合、無交疊且無空隙的飛馬圖案，我們稱之為飛馬磁磚。有了這兩種密合方式後，就可以用這兩種方式將很多個飛馬磁磚密鋪在平面上了。

四、飛馬的鑲嵌圖

透過了解飛馬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飛馬鑲嵌圖，左下圖是先將飛馬放在數學骨架上的正確位置，其他的飛馬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《E105 飛馬》原圖，如下圖所示：



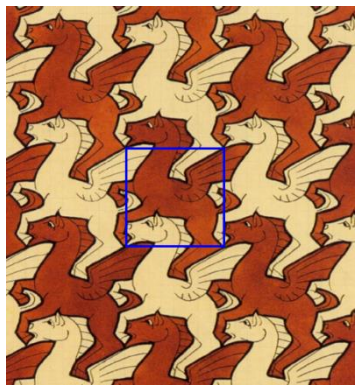
雖然《E105 飛馬》內部的線條並沒有很複雜，但是艾薛爾將飛馬的外形設計得非常自然流暢，讓人一目了然這是一匹翱翔於空中的飛馬。

E105 飛馬回饋單

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，每一隻飛馬周遭圍繞著幾隻飛馬呢？（相鄰才算，只交一點不算）
 2隻 3隻 4隻 5隻
3. 飛馬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，左邊的飛馬和右邊的飛馬是什麼樣的關係呢？
 平移 旋轉 翻面



5. 右下圖為艾薛爾的另一幅作品《E128 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：