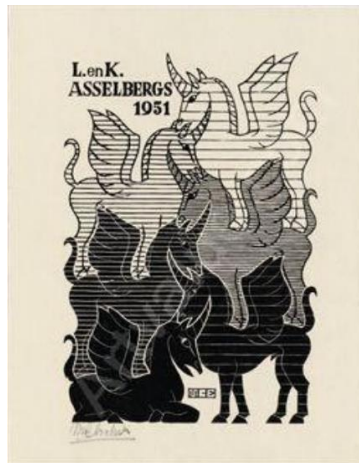


E078 獨角獸工作單

撰稿：李欣樺

引言：《E078 獨角獸》是荷蘭版畫家艾薛爾在1950年10月時繪製的作品，整幅作品以紅、黃、灰三色為主色來著色，主要的繪畫工具是色鉛筆及水彩，此作品曾在《Periodic Drawings》(plate 36)及《Art and Science》中發表。影片中的封面圖是艾薛爾於1950年製作的一幅新年賀卡，如下圖所示：



上圖中左下角的獨角獸屈膝盤臥著以符合賀卡編排，由下而上呈現六種不同色調的獨角獸，型態略有不同但各自美麗富有生命力，版畫大師艾薛爾是如何將方正的矩形轉變成生動的獨角獸呢？讓我們跟著動畫影片一探究竟吧！

請在電腦上點選《E078 獨角獸.exe》，進入影片的首頁，並按左上角的Q版圖開始撥放。

一、獨角獸的數學與藝術

我們可以把獨角獸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，而這矩形正是獨角獸的數學骨架。

第二幕：將數學舞台的一個矩形放大，從這矩形裡飛出獨角獸，將獨角獸放在矩形數學骨架的正確位置，並配合藝術表演依各種適當角度將表演的獨角獸們互相密合。

第三幕：銜接第一幕的數學舞台並留下數學骨架的虛線邊，將獨角獸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、反覆且連續的鋪滿就是所謂的鑲嵌或密鋪。

第四幕：將第三幕鋪好的十二隻獨角獸一隻隻往上、下、左、右密鋪平面，其中往左右方向延伸鋪滿的獨角獸按左右順序左右平移密鋪即可，而往上下方向延伸鋪滿的獨角獸必須先翻面再一層一層按順序上下密鋪。

1. 第一幕的數學骨架是哪一個多邊形呢？

矩形 正方形 正六邊形

2. 第四幕將獨角獸延伸密鋪的過程中，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獨角獸？

- 兩種 三種 四種

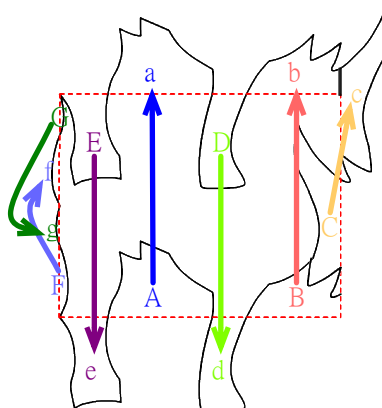
4. 鋪滿數學舞台的獨角獸們有哪些特色？

- 不重疊 無空隙 外形都一樣

二、如何從數學骨架裁貼出獨角獸

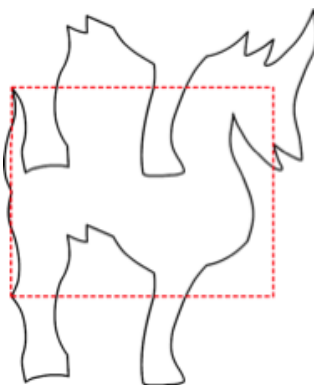
綜合下面兩個方式即可將獨角獸密鋪在數學骨架上了，方式如下：

甲、將矩形剪下七個小區塊，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) $A \rightarrow a$: 先將 A 區塊向上平移到 a
- (2) $B \rightarrow b$: 先將 B 區塊往左平移到 b
- (3) $C \rightarrow c$: 先將 C 區塊翻面再往左下平移到 c
- (4) $D \rightarrow d$: 先將 D 區塊往下平移到 d
- (5) $E \rightarrow e$: 先將 E 區塊往下平移到 e
- (6) $F \rightarrow f$: 先將 F 區塊翻面再往上平移到 f
- (7) $G \rightarrow g$: 先將 G 區塊翻面再往下平移到 g



裁貼出獨角獸後可以發現：矩形的其中兩個頂點分別在獨角獸的尾巴和後腳膝蓋後端，這就是獨角獸在數學骨架上的正確位置。

三、 真的是獨角獸磁磚嗎？

經由數學原理裁貼後的獨角獸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獨角獸可以彼此互相密合，有以下三種密合方式：

(1) 上下的密合



(2) 尾巴的密合



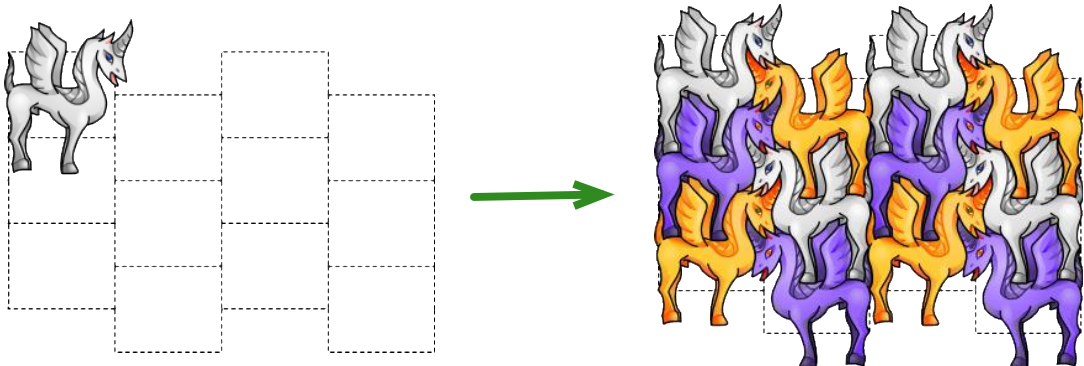
(3) 頭與角的密合



這種可以互相密合、無交疊且無空隙的獨角獸圖案，我們稱之為獨角獸磁磚。有了這三種密合方式後，就可以用這三種方式將很多隻獨角獸磁磚密鋪在平面上了。

四、 獨角獸的鑲嵌圖

透過了解獨角獸在數學骨架上的正確位置及密合方式後，即可在數學骨架上密鋪出獨角獸鑲嵌圖，左下圖是先將獨角獸放在數學骨架上的正確位置，其他的獨角獸除了要放在數學骨架上的正確位置外，還須一一按照這三種密合方式密鋪。



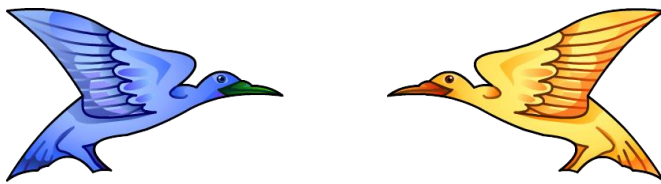
關於《E078 獨角獸》原圖，如下圖所示：



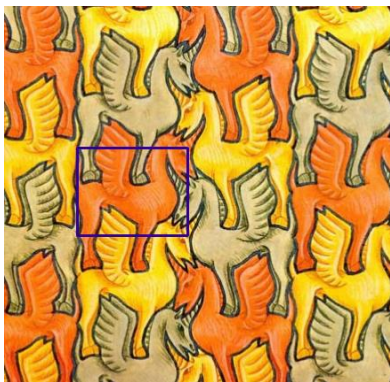
圖中一整欄的獨角獸都面對同一個方向，與隔一欄的獨角獸互為翻面關係，艾薛爾完成作品後，發現這種三色的色彩配置和其它筆記本中的雙色作品截然不同，是個嶄新的創作。

E078 獨角獸回饋單

1. 根據你的經驗，下列哪一個地方最有可能用矩形密鋪？
 人行道 家裡客廳地板 廟宇地板
2. 請你回想一下，每一隻獨角獸周遭圍繞著幾隻獨角獸呢？（相鄰才算，只接觸一點不算）
 3隻 4隻 5隻 6隻
3. 每一隻獨角獸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，左邊的鳥和右邊的鳥是什麼樣的關係呢？
 平移 旋轉 翻面



5. 右下圖為艾薛爾的另一幅作品《E017 老鷹》，這作品也利用了矩形當作每一隻老鷹的數學骨架，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。



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：