

E005 鐵腕人物工作單

撰稿：蕭瑞甫

引言：《E005 鐵腕人物》是荷蘭版畫家艾薛爾在1937至1938年冬天所創作的一幅作品，每個鐵腕人物的身體為單一顏色—紅色、藍色及白色，主要繪圖工具為鉛筆、墨水與水彩，而我們影片裡的封面圖是艾薛爾的另一幅鑲嵌作品《E021 小丑》，如下圖一所示：



圖一



圖二



圖三

圖二、圖三所示為艾薛爾其他兩幅以人物為主題的鑲嵌版畫《E003 舉重者》、《E004 稻草人》，和《E005 鐵腕人物》一起來作比較，可以發現艾薛爾較早期的鑲嵌作品如：舉重者、稻草人、鐵腕人物，人物的肢體部分較為僵硬不自然，型態上也比較單調，到了後期一些的作品如：小丑的創作中，明顯就活潑生動了許多。雖然早期人物描繪的比例較不符合現實，但是外表線條的辨認度相當高，從《E005 鐵腕人物》圖形中我們一看就可以知道描繪的是一位強壯的男人。到底這位“鐵腕人物”有著什麼與眾不同的地方呢？讓我們來一探究竟吧！

請在電腦上點選《E005 鐵腕人物.exe》進入影片的首頁，並按左上角的Q版圖開始撥放。

一、鐵腕人物的數學與藝術

我們可以把鐵腕人物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鐵腕人物的數學骨架。
- 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八小塊後，依數學原理的平移及旋轉貼到正確的位置，即裁貼出鐵腕人物。
- 第三幕：將鐵腕人物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鐵腕人物們互相密合。
- 第四幕：銜接第一幕的數學舞台並留下數學骨架的虛線邊，將鐵腕人物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 矩形 平行四邊形
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鐵腕人物？

兩種 三種 四種

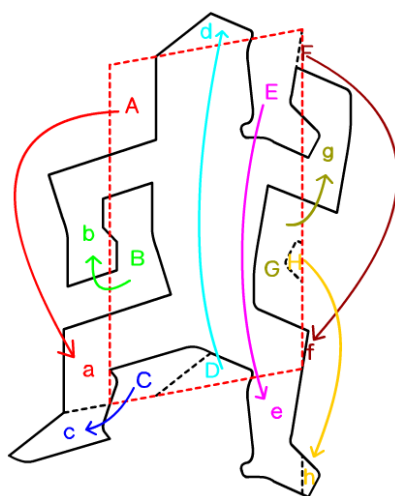
4. 鋪滿數學舞台的鐵腕人物有哪些特色？

不重疊 無空隙 外形都一樣

二、如何從數學骨架裁貼出鐵腕人物

綜合下面兩個方式即可裁貼出鐵腕人物，方式如下：

甲、將平行四邊形剪下八個小區塊 A, B, C, D, E, F, G, H，並將這八個小區塊貼到正確的位置上，即 $A \rightarrow a$ ； $B \rightarrow b$ ； $C \rightarrow c$ ； $D \rightarrow d$ ； $E \rightarrow e$ ； $F \rightarrow f$ ； $G \rightarrow g$ ； $H \rightarrow h$



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：

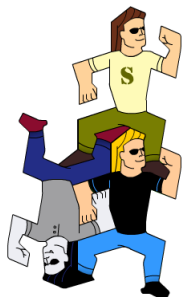
- (1) $A \rightarrow a$ ：先將 A 區塊以頂點為旋轉點旋轉再往下平移到 a
- (2) $B \rightarrow b$ ：將 B 區塊以頂點為旋轉點旋轉到 b
- (3) $C \rightarrow c$ ：將 C 區塊以頂點為旋轉點旋轉到 c
- (4) $D \rightarrow d$ ：將 D 區塊往上平移到 d
- (5) $E \rightarrow e$ ：將 E 區塊往下平移到 e
- (6) $F \rightarrow f$ ：先將 F 區塊以頂點為旋轉點旋轉再往下平移到 f
- (7) $G \rightarrow g$ ：將 G 區塊以頂點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

裁貼出鐵腕人物後可以發現：平行四邊形的兩個頂點分別在兩腳的膝蓋以及腳踝附近，而鐵腕人物雙手的對稱點(回顧 $B \rightarrow b$ 、 $G \rightarrow g$)也剛好在平行四邊形的左右兩邊上，這就是鐵腕人物在數學骨架上的正確位置。

三、真的是鐵腕人物磁磚嗎

經由數學原理裁貼後的鐵腕人物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鐵腕人物可以彼此互相密合，有以下兩種密合方式：

(1) 左側與上下的密合



(2) 上下與右側的密合

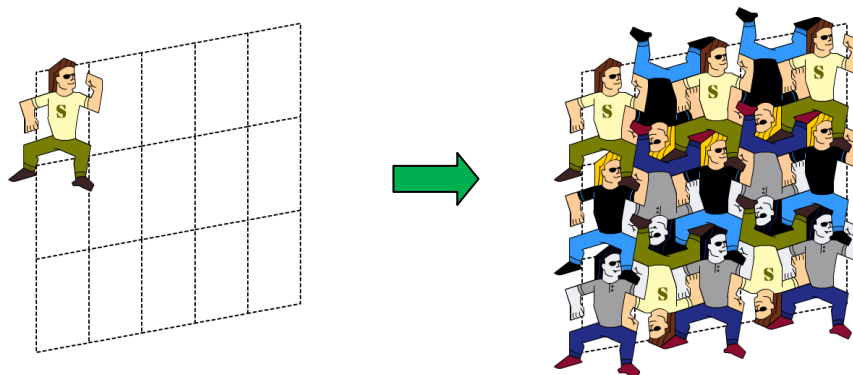


這種可以互相密合、無交疊且無空隙的鐵腕人物圖案，我們稱之為鐵腕人物磁磚。有了這兩種密合方式後，就可以用這兩種方式將很多個鐵腕人物磁磚密鋪在平面上了。

四、鐵腕人物的鑲嵌圖

甲、鐵腕人物鑲嵌圖

透過了解鐵腕人物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鐵腕人物鑲嵌圖，左下圖是先將鐵腕人物放在數學骨架上的正確位置，其他的鐵腕人物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《E005 鐵腕人物》原圖，如下圖所示：



艾薛爾在畫的左下方寫的一句話“see nos. 1, 6, 7, 8, 11”，這是我們艾薛爾137幅鑲嵌作品的編號，意思即為鐵腕人物與編號1, 6, 7, 8, 11的作品有著相同的密鋪方式。

乙、鐵腕人物拼圖遊戲

看到這裡是否對鐵腕人物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鐵腕人物拼圖遊戲，請再仔細觀察鐵腕人物鑲嵌圖的排列方式，遊戲開始囉！

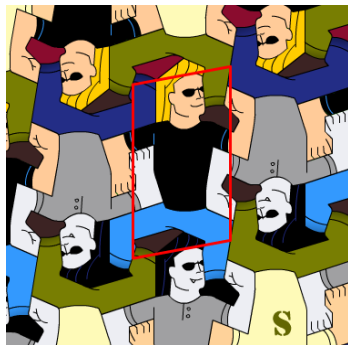
請在電腦上點選《E005 鐵腕人物拼圖.exe》進入拼圖的首頁，
並按左上角的Q版圖開始遊戲。

E005 鐵腕人物回饋單

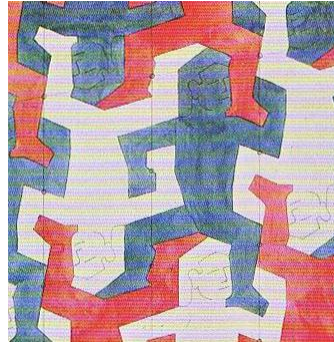
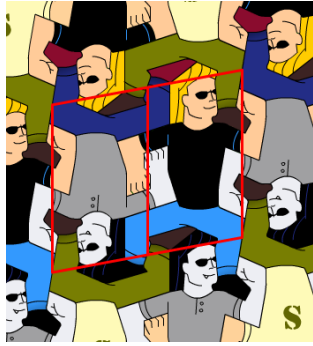
1. 請你回想一下，每一個鐵腕人物周遭圍繞著幾個鐵腕人物呢？
 4個 5個 6個 7個
2. 鐵腕人物的表面積與其數學骨架平行四邊形的表面積是否一樣？
 是 否
3. 如下圖，上面的鐵腕人物和下面的鐵腕人物是什麼樣的關係呢？
 平移 旋轉 翻面



4. 右下圖為艾薛爾的另一幅作品《E009 鳥》，這作品也利用了平行四邊形當作數學骨架，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。



5. 鐵腕人物的數學骨架除了是平行四邊形外，三角形也是鐵腕人物的數學骨架，請參考左下圖所畫的數學骨架，在右下圖畫出鐵腕人物的三角形數學骨架，並用找到的數學骨架說明如何剪貼出鐵腕人物。（提示：觀察兩個相連的平行四邊形數學骨架的頂點。）



6. 關於影片(含拼圖遊戲)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：