

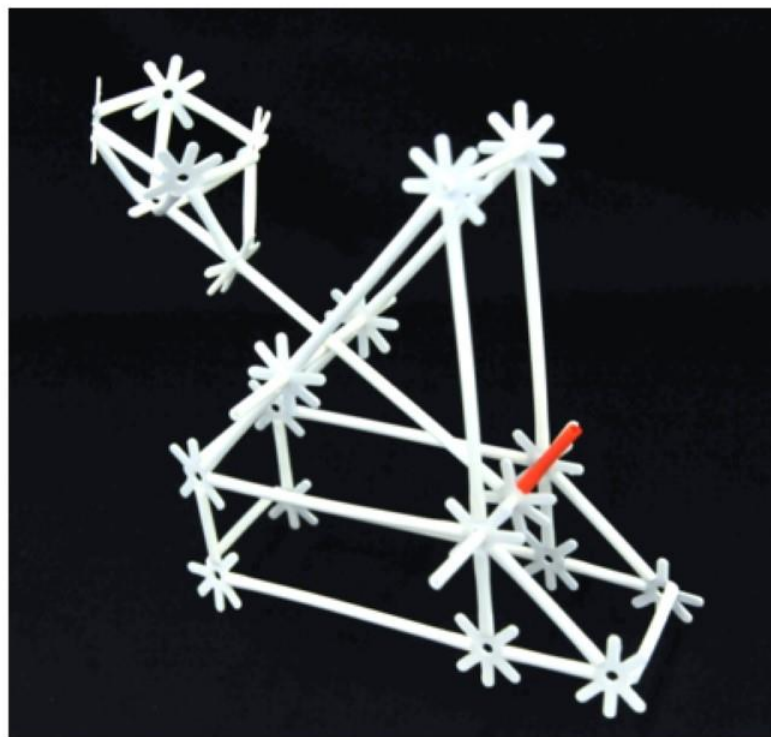


香港青年協會  
the hongkong federation of youth groups



## 創新科技嘉年華2021

# 製作 4D Frame 投石器



[ce.hkfyg.org.hk](http://ce.hkfyg.org.hk)

# 香港青年協會 創意科藝工程計劃 (簡稱LEAD)

一站式學習模式 學習 → 應用 → 交流

- 多元化STEAM科藝工作坊：發掘青年的創意潛能及啟發興趣
- 多類型STEM創意比賽：讓青年活學活用，應用科學知識
- 科創人才培育計劃：為資賦優異的青年，擴闊視野、開拓進修的機會



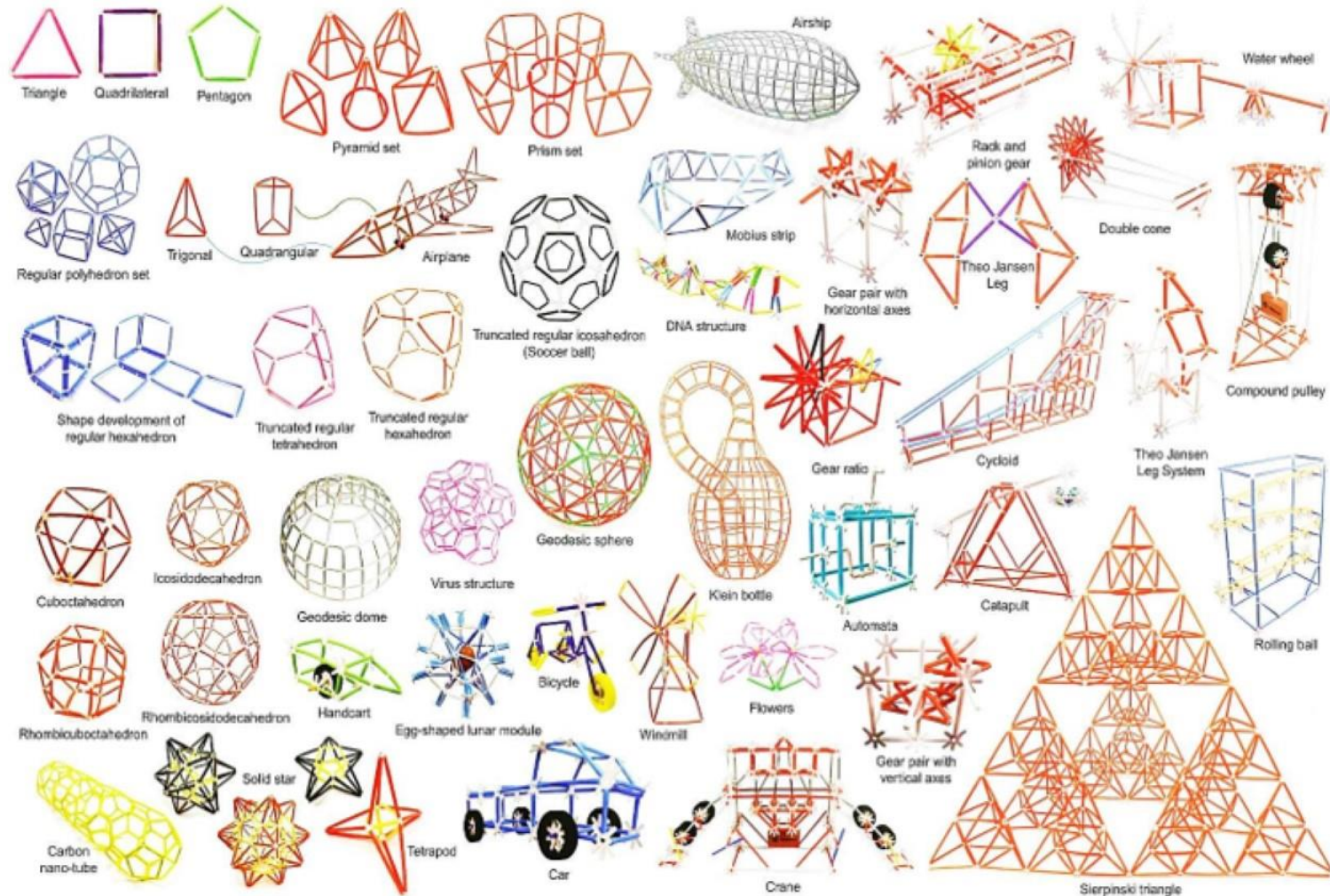
[ce.hkfyg.org.hk](http://ce.hkfyg.org.hk)

# 認識 \*4DFRAME

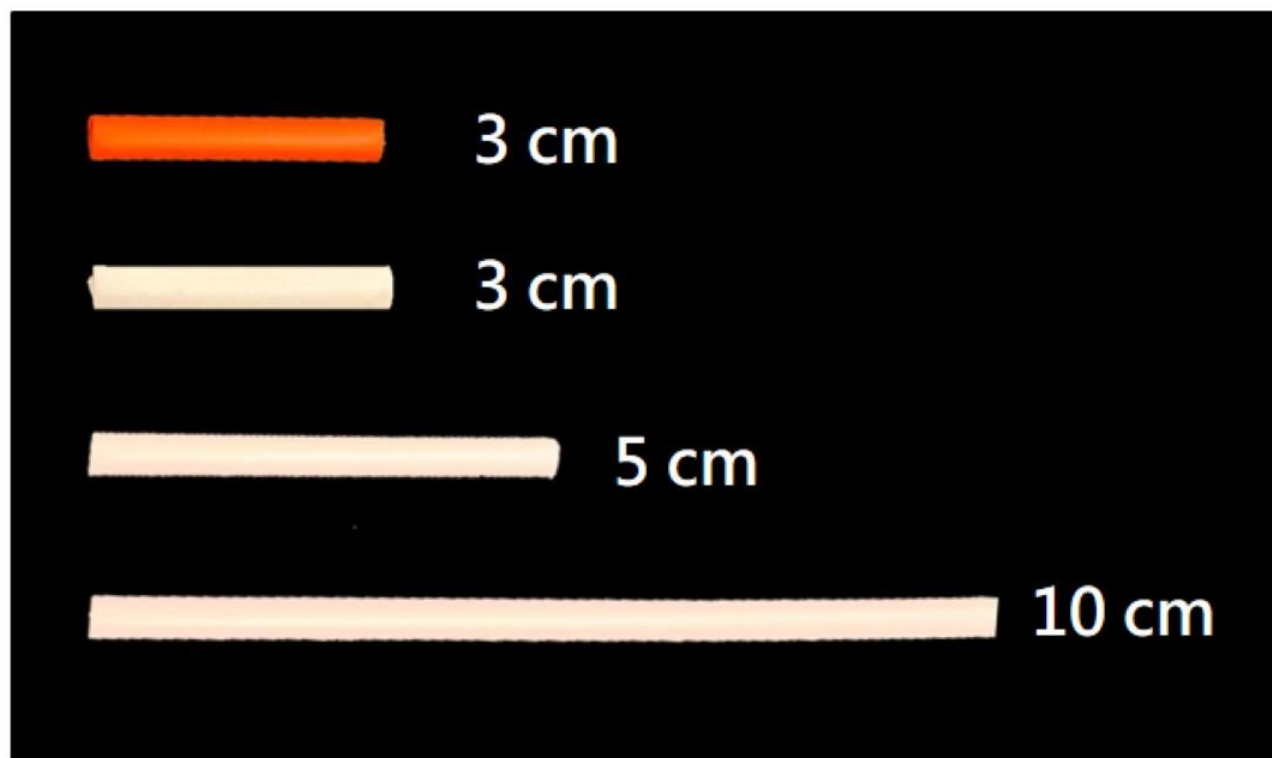
- 4D Frame：以數學及科學原理為基礎的創意學習工具
- 「4D」的含意是指在三維作品之上，加入「時間」這第四維，是指創作者表達個人想法的過程
- 由青協從韓國引入，並舉辦課程及比賽  
更多介紹：[4DFrame網頁](#)



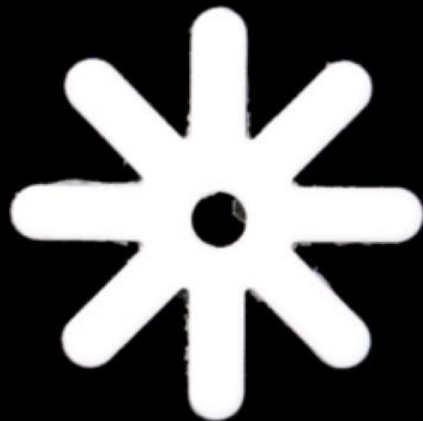




# 材料包內4D Frame顏色管



# 材料包內4D Frame連接器



八腳連接器



扁腳連接器  
(比3cm管幼和扁)

# 製作 4D Frame模型

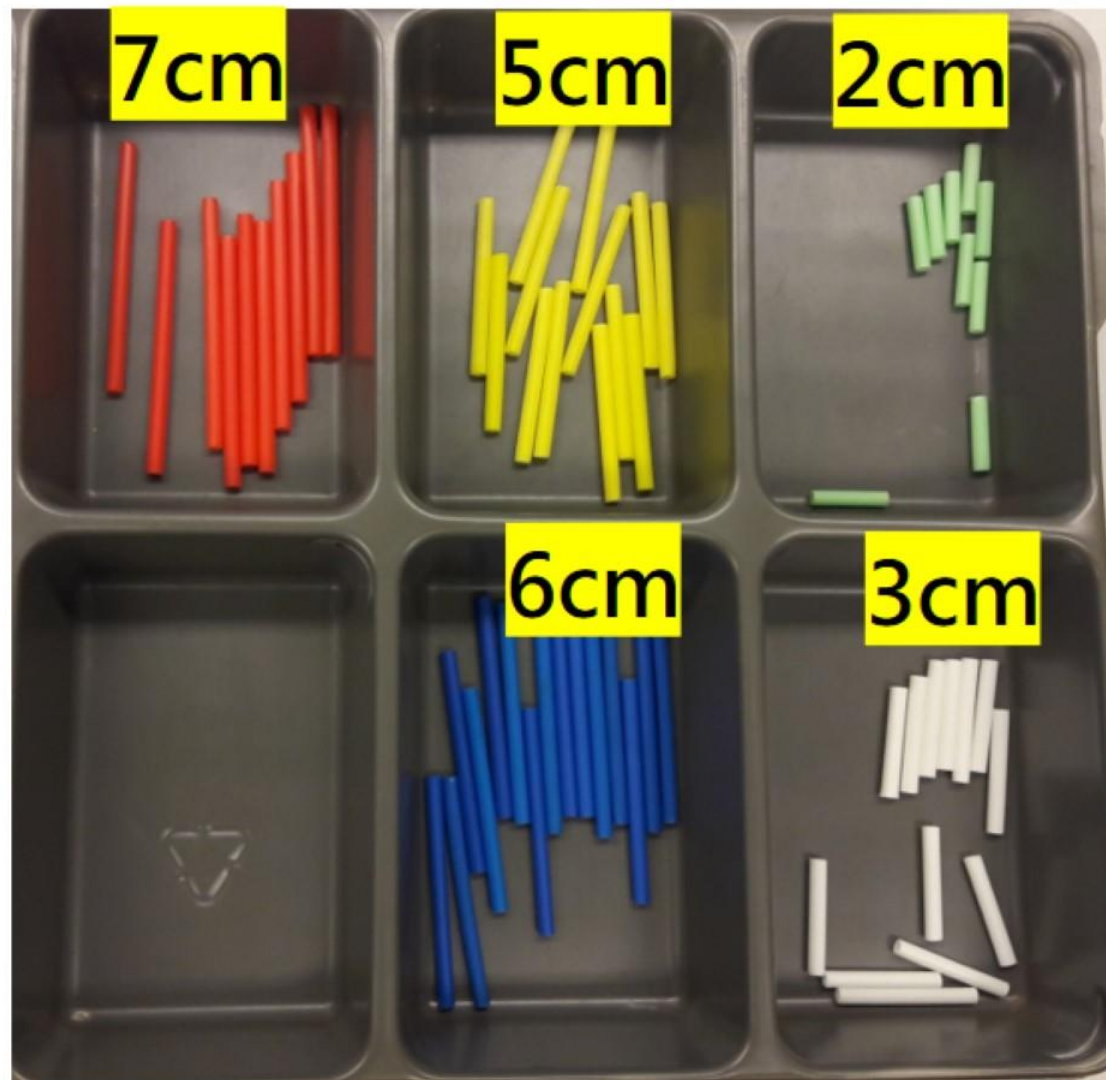
- 準備事項 及 接駁方法

- 所需工具：間尺、把材料分類的器皿

(\*4D Frame模型包含體積細小的膠件，如有需要，請在家長從旁監督下使用。)



# 1) 分類：膠管 (例子)



\* 圖片僅供參考，並不表示套件有以上款式



# 1) 分類：連接器 (例子)



\* 圖片僅供參考，並不表示套件有以上款式

## 2) 量度長度



長度：5cm

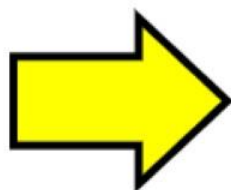
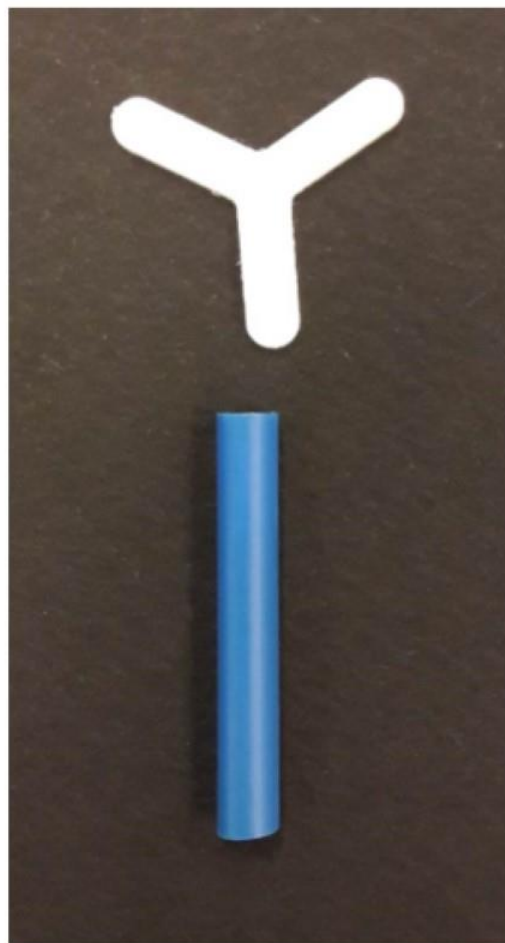


長度：7cm

\* 圖片僅供參考，並不表示套件有以上款式

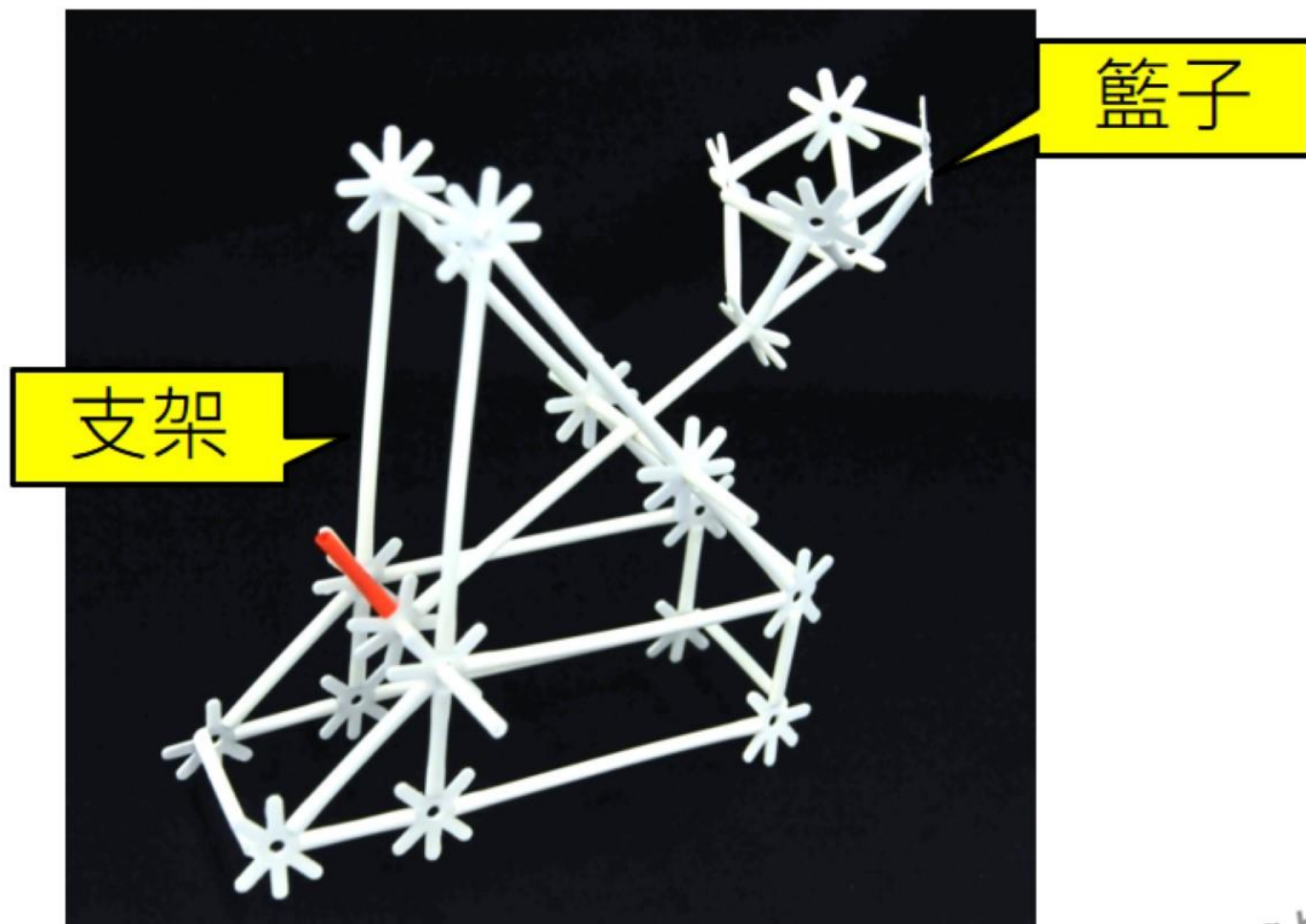
### 3) 膠管與連接器

- 連接方法：連接器的腳連接到膠管的孔



\* 圖片僅供參考，並不表示套件有以上款式

# 製作 4D Frame 投石器

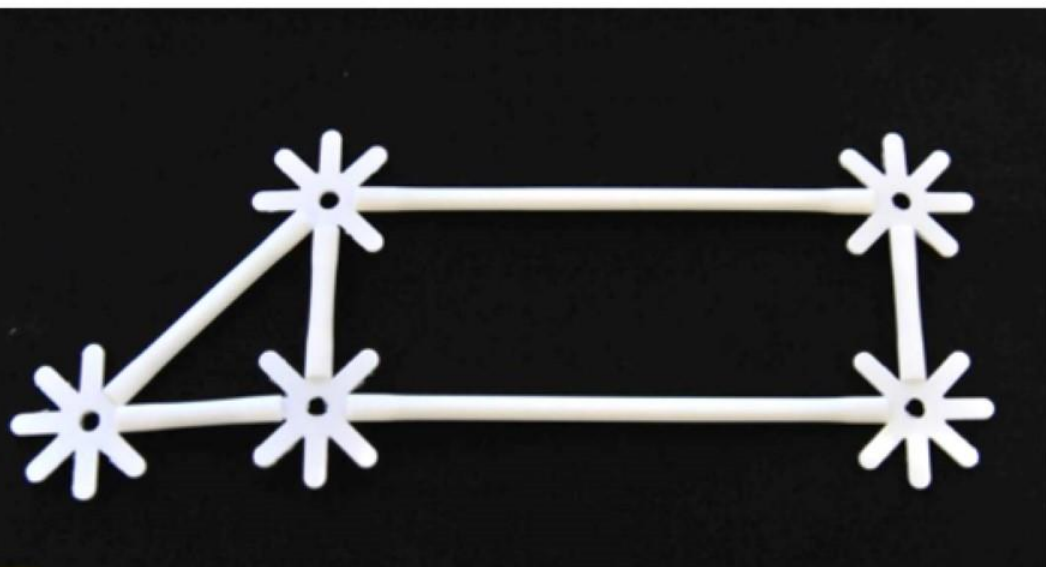
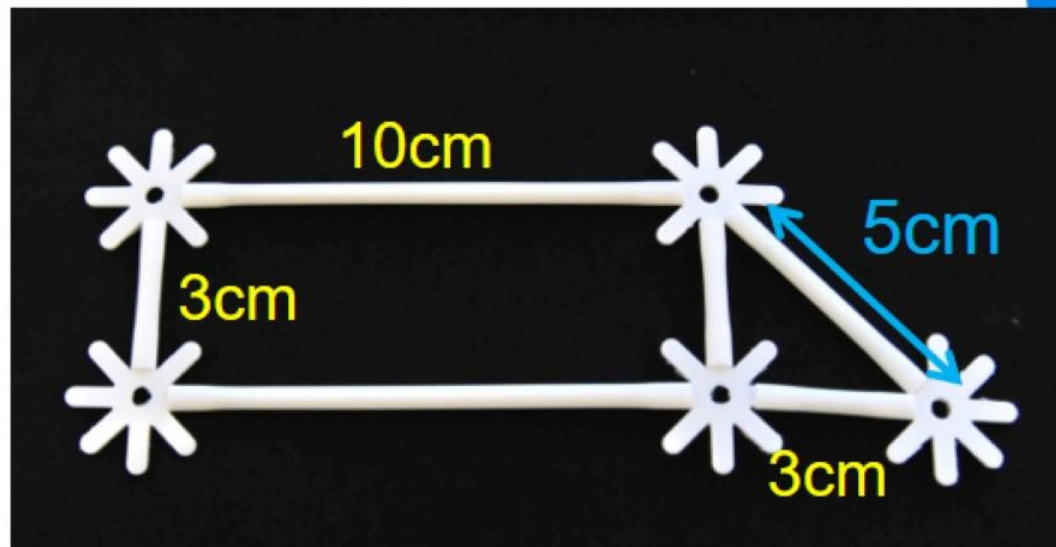




# 步驟一

材料 (共2件) :

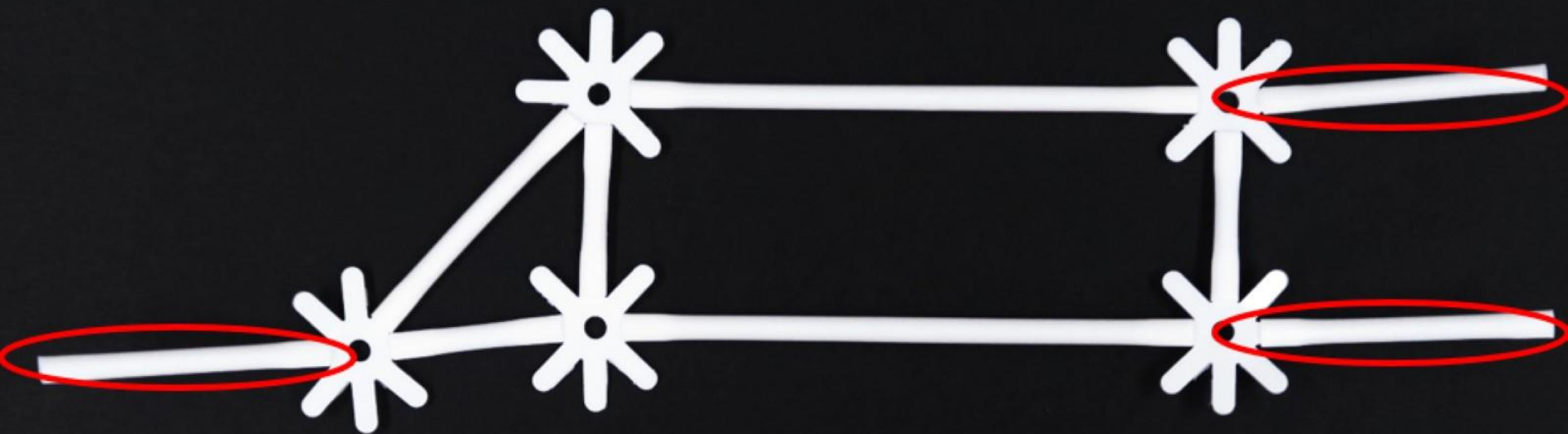
- 3cm管 x 6
- 5cm管 x 2
- 10cm管 x 4
- 八腳連接器 x 10



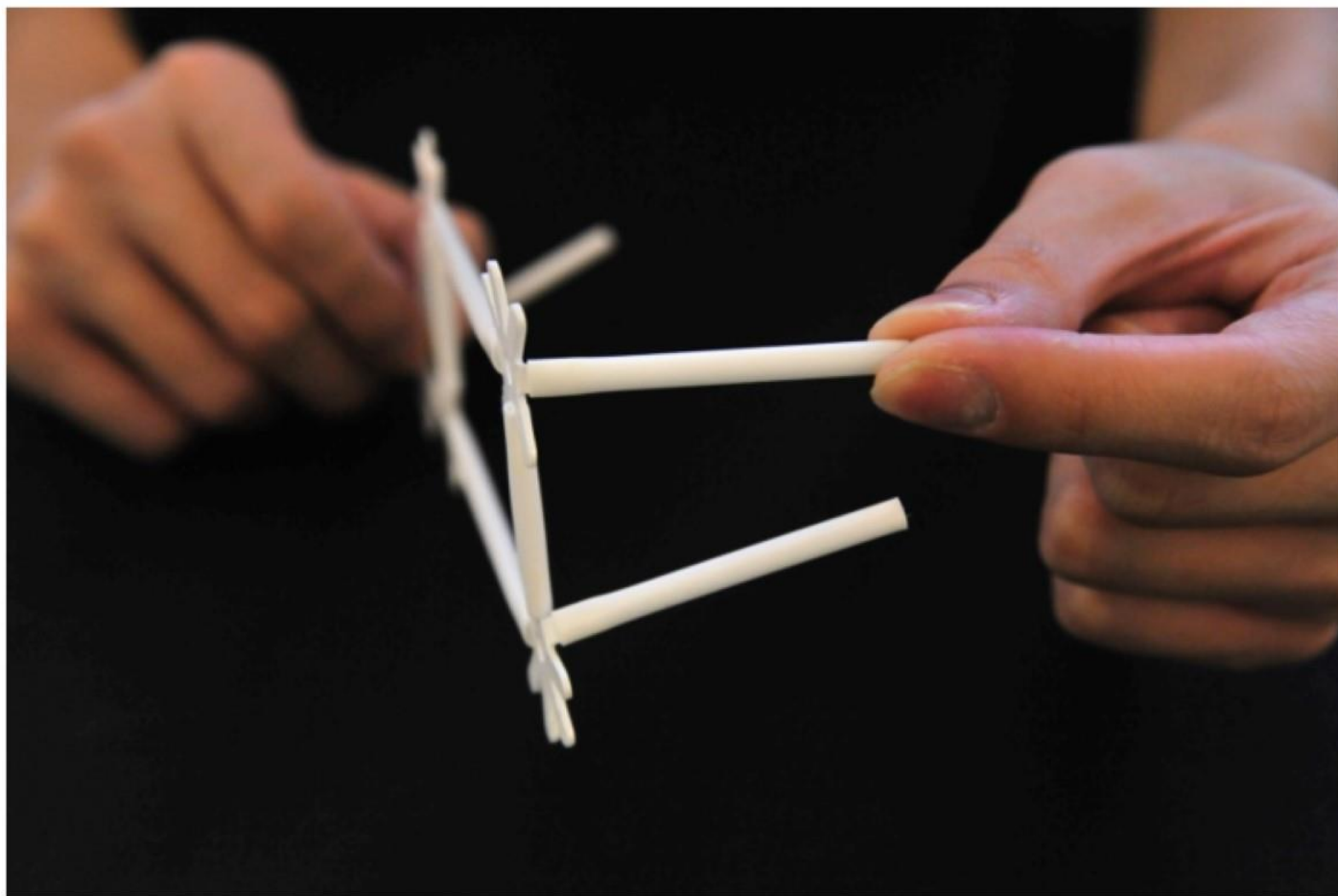
## 步驟二

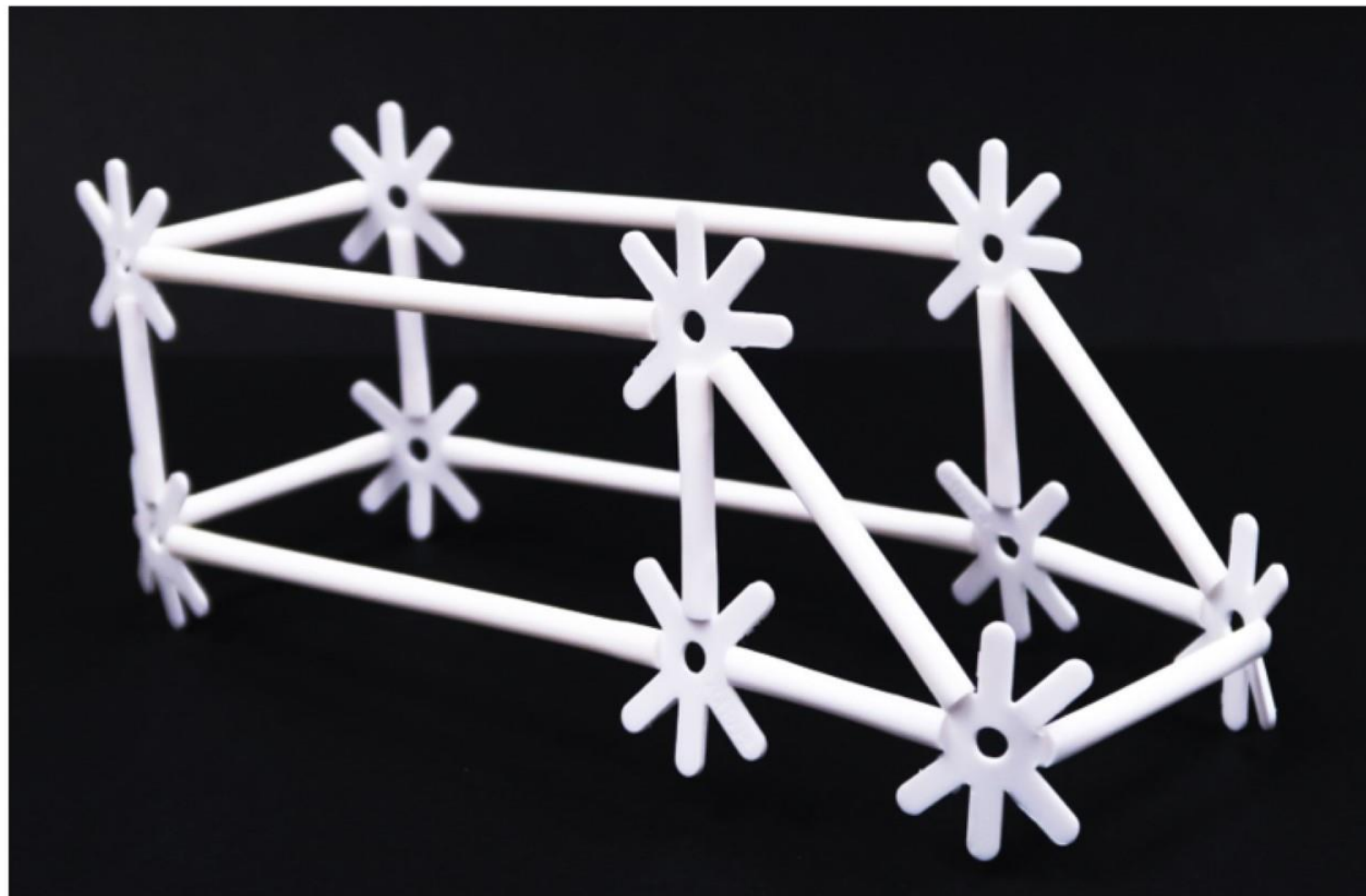
材料：

- 5cm管 x 3 (在其中一塊)



# 承上，屈曲並連接2塊



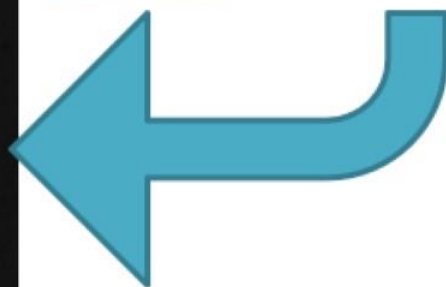
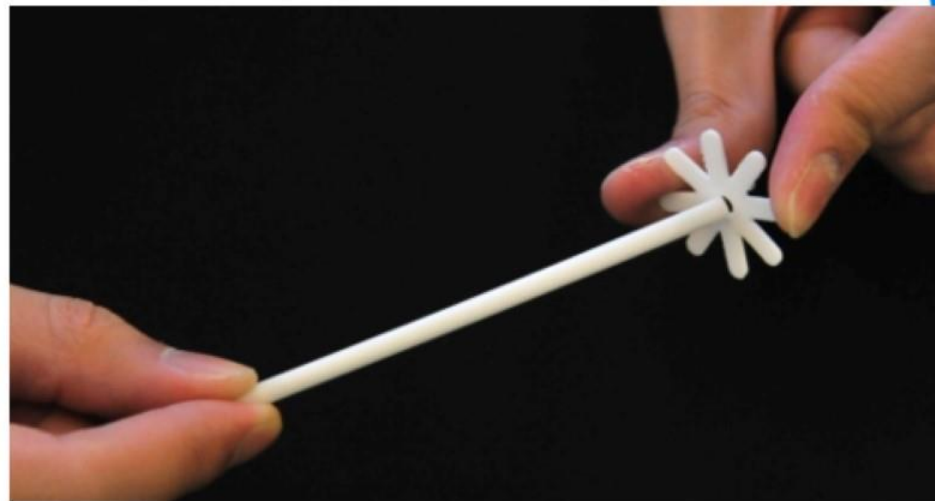
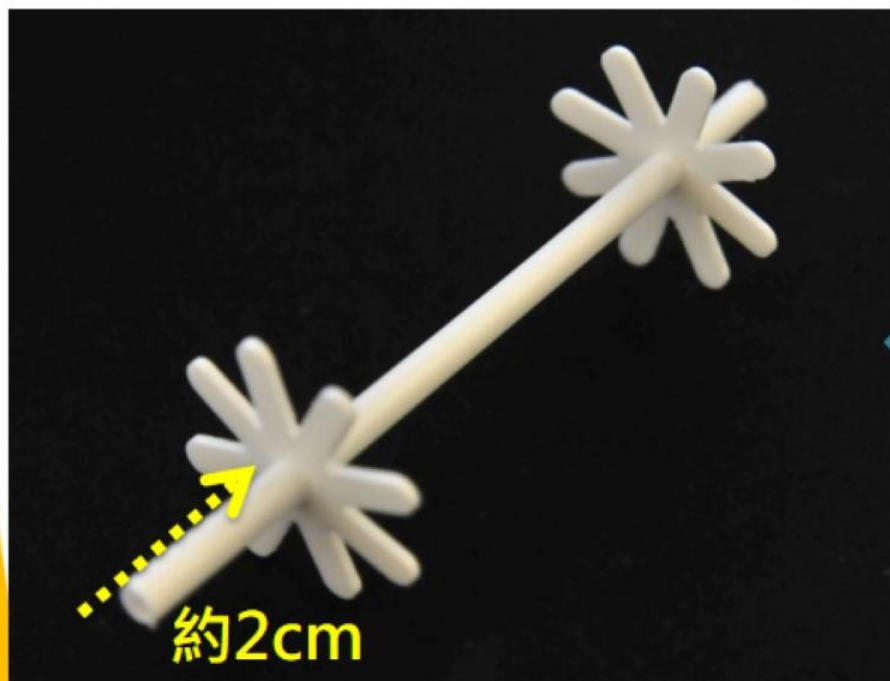




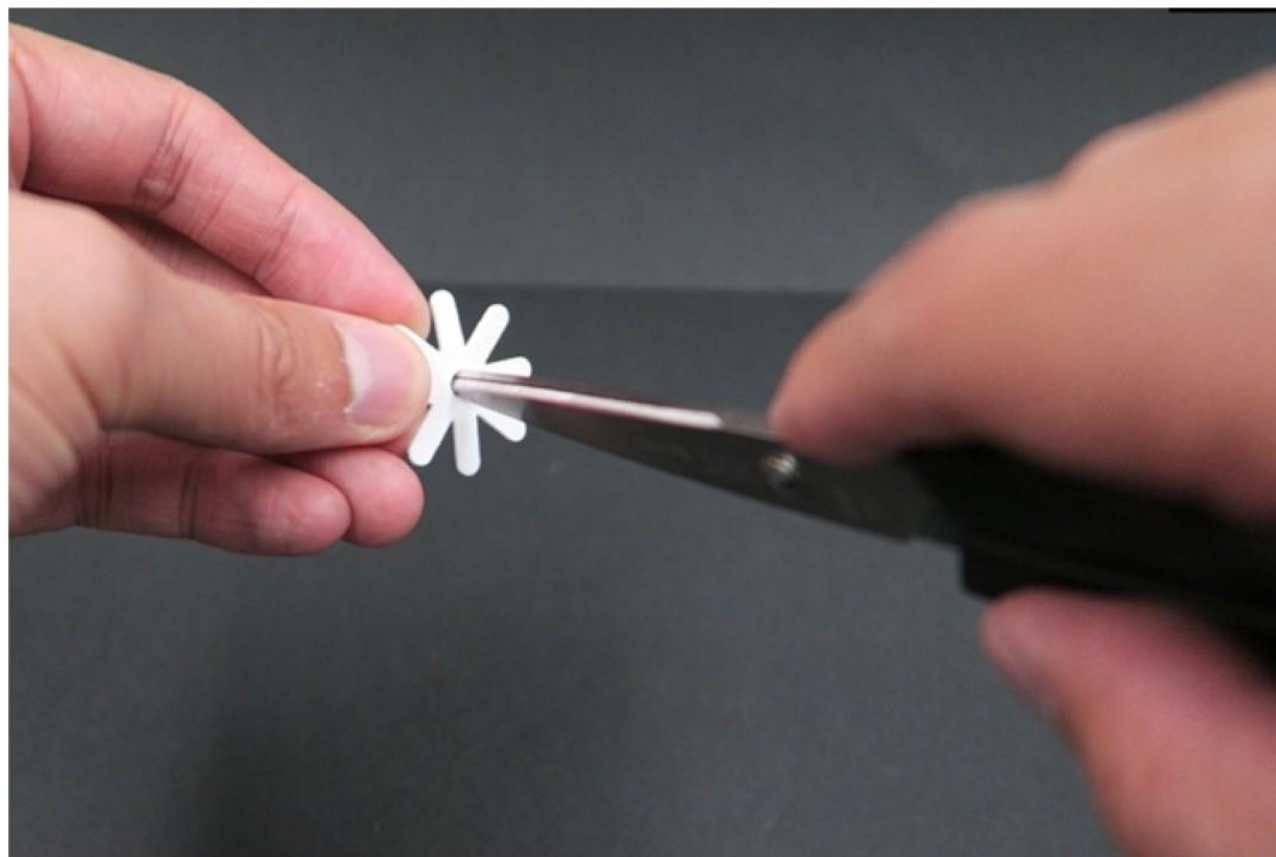
# 步驟三

材料：

- 10cm管 x1
- 八腳連接器 x2  
(鑽大小孔的方法在下一頁)



- 可用剪刀或筆，把連接器中間的「孔」鑽大 / 擴大少許

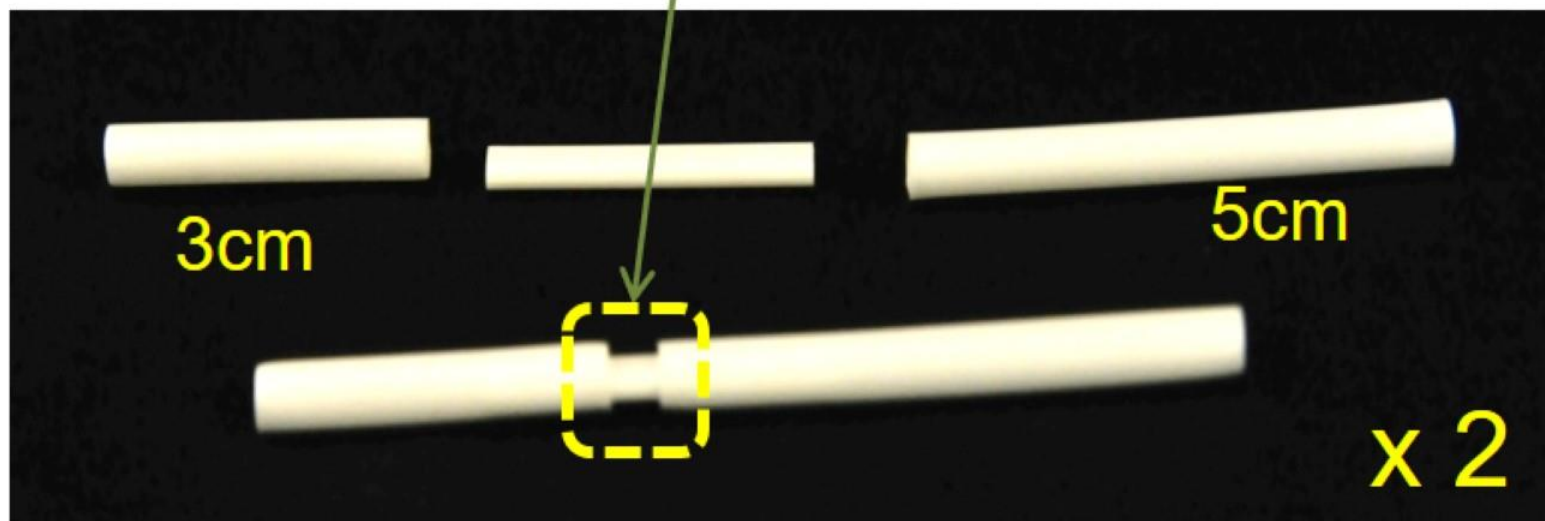


# 步驟四

材料(共2件)：

- 3cm管 x 2
- 5cm管 x 2
- 扁腳連接器 x 2

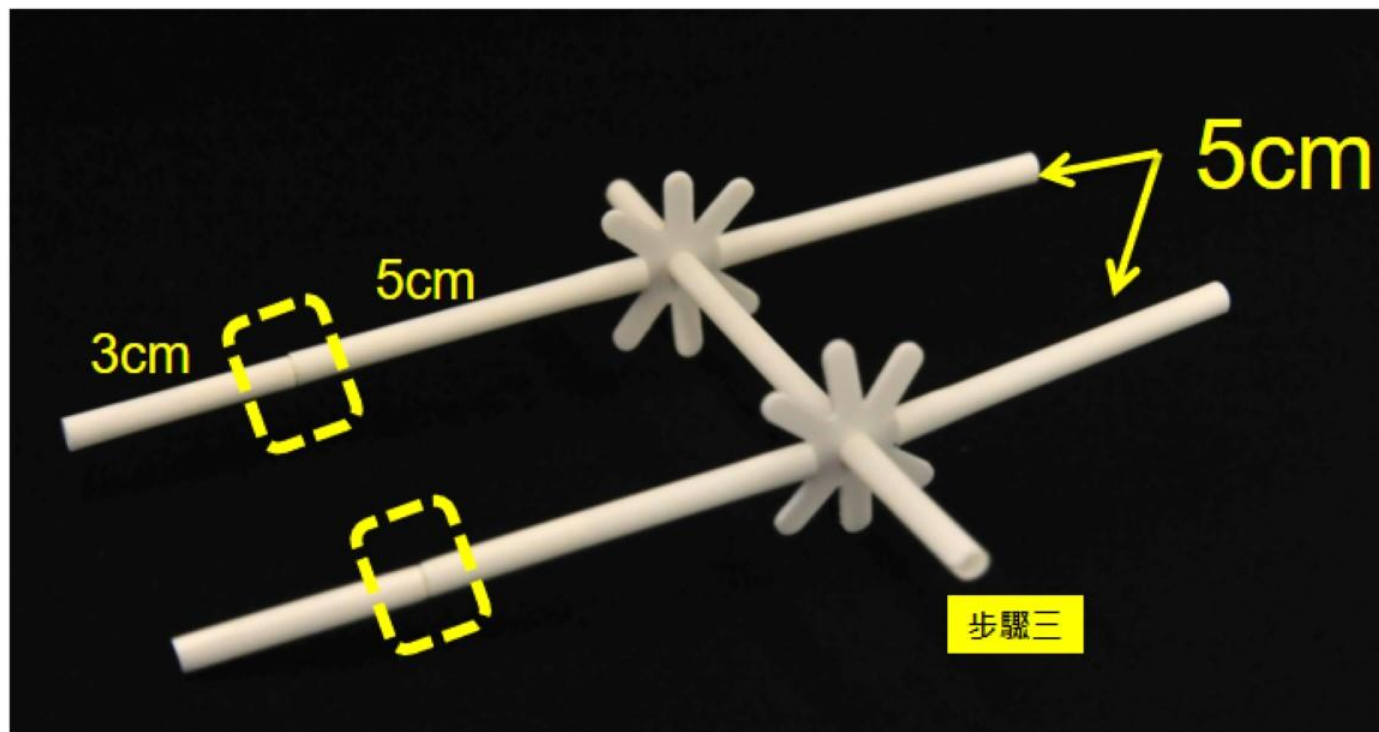
利用「扁腳連接器」  
接駁3cm管和5cm管



# 步驟五

材料：

- 5cm管 x2



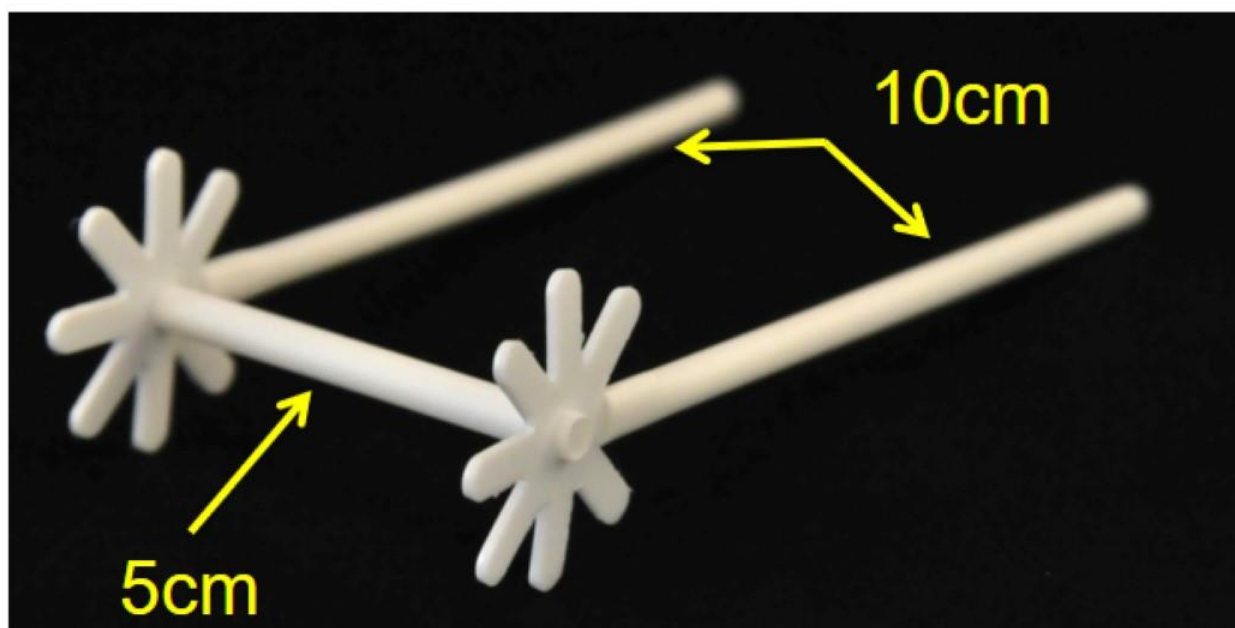
➤ 把步驟三、四已製作的組件接駁起來



# 步驟六

材料：

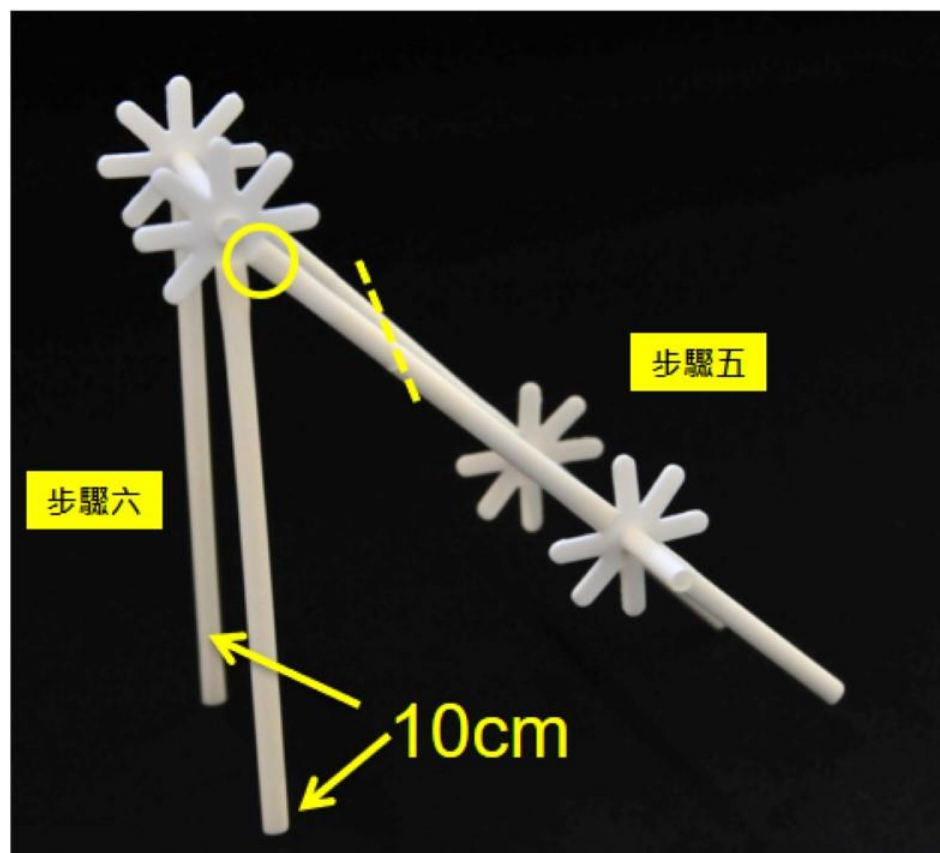
- 5cm管 x1
- 10cm管 x2
- 八腳連接器 x2 (鑽大小孔)



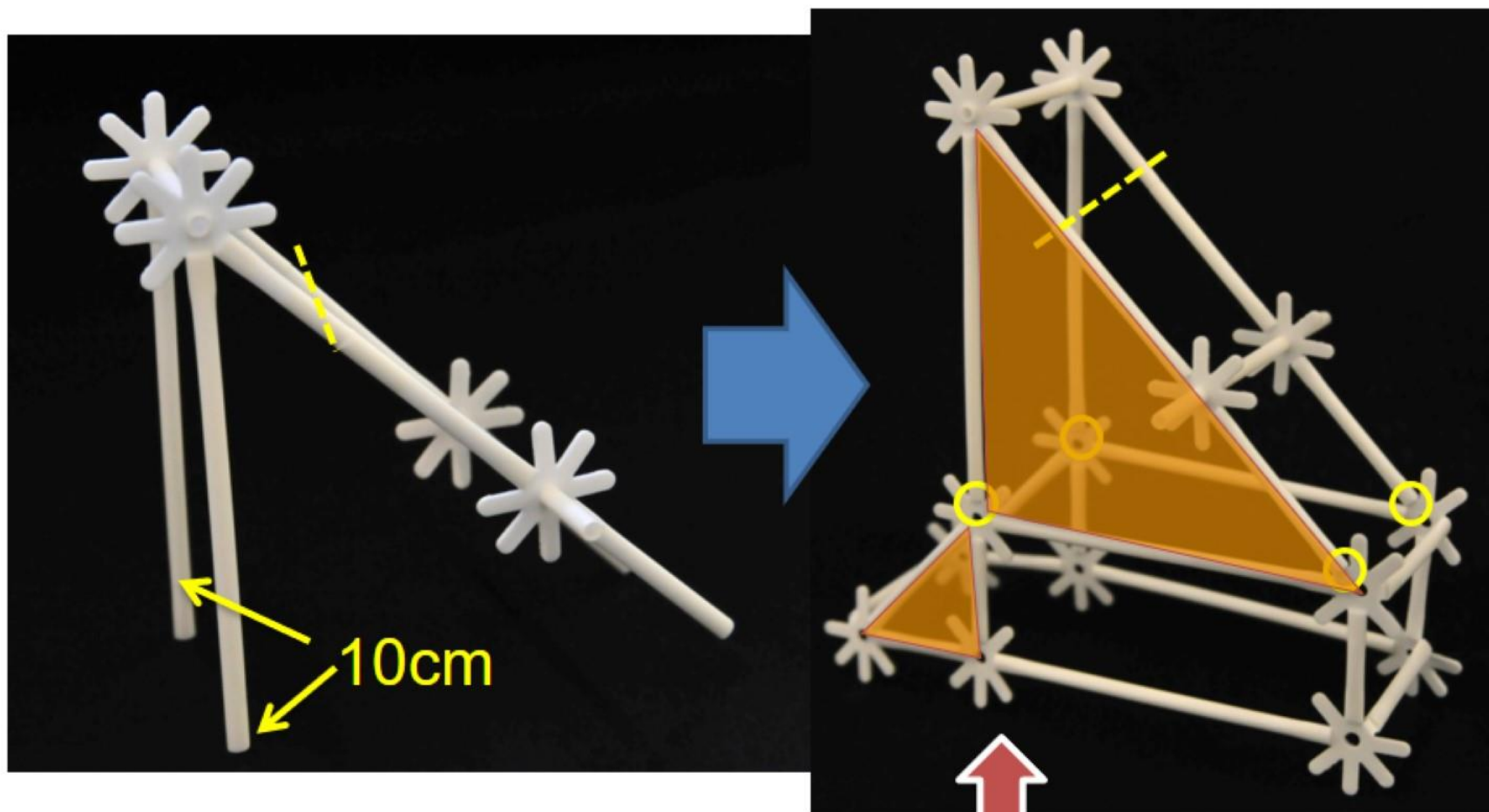
# 步驟七

材料：

- 步驟五
- 步驟六 (垂直放)



## 步驟七

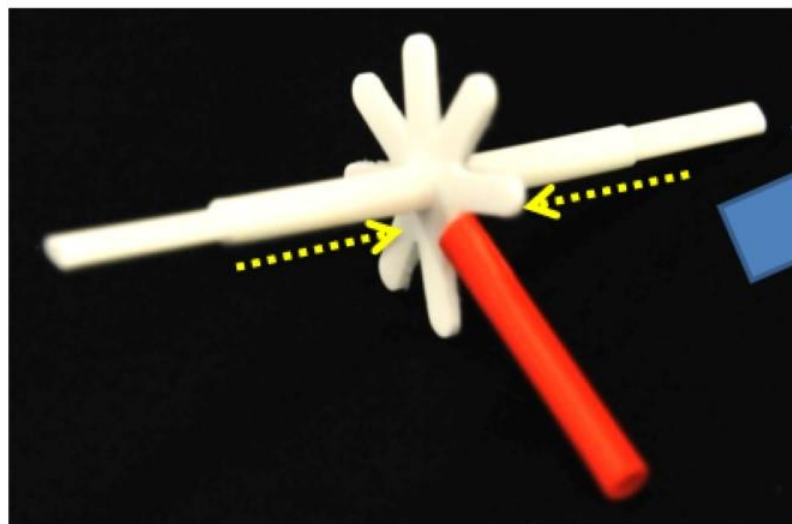
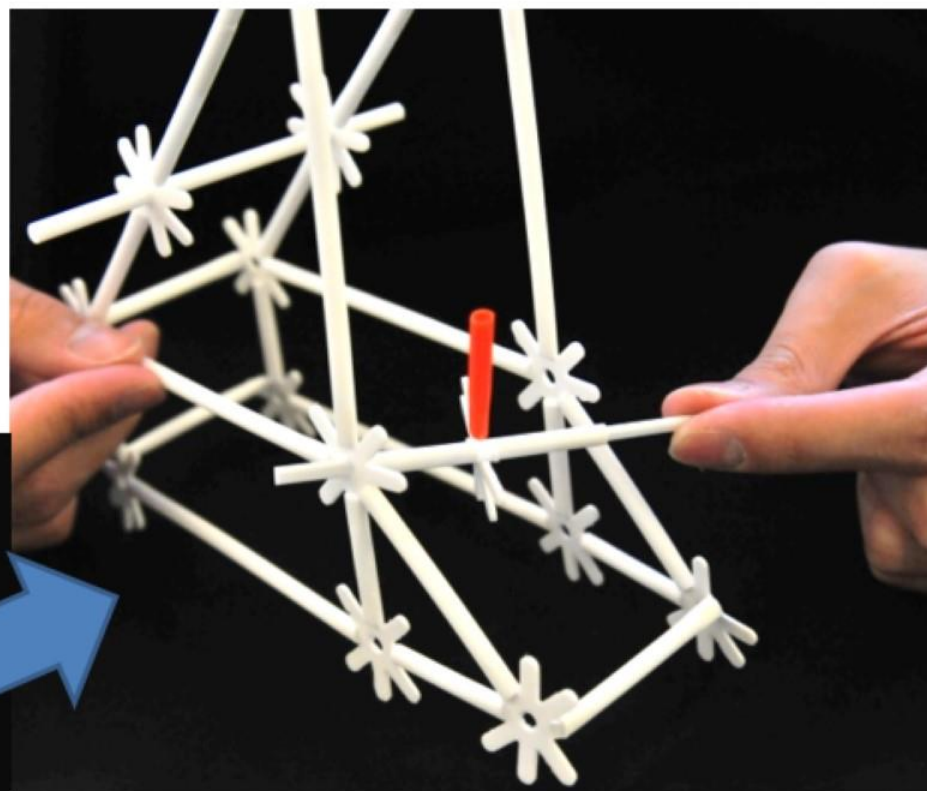


➤ 留意兩個三角形的方向是相反的

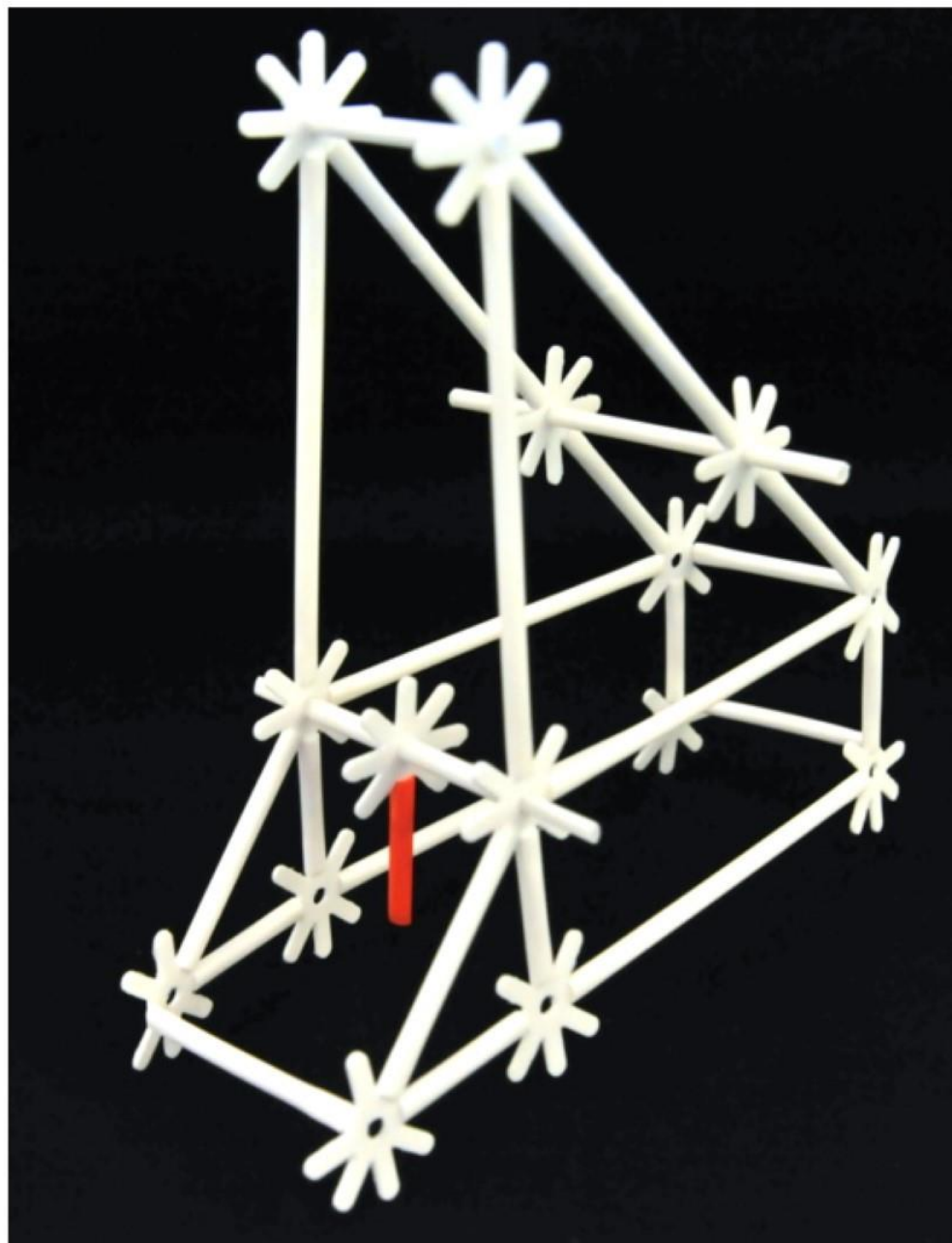
# 步驟八

材料：

- 3cm紅管 x 1
- 5cm白管 x 1
- 扁腳 x 2
- 八腳連接器 x 1  
(鑽大小孔)



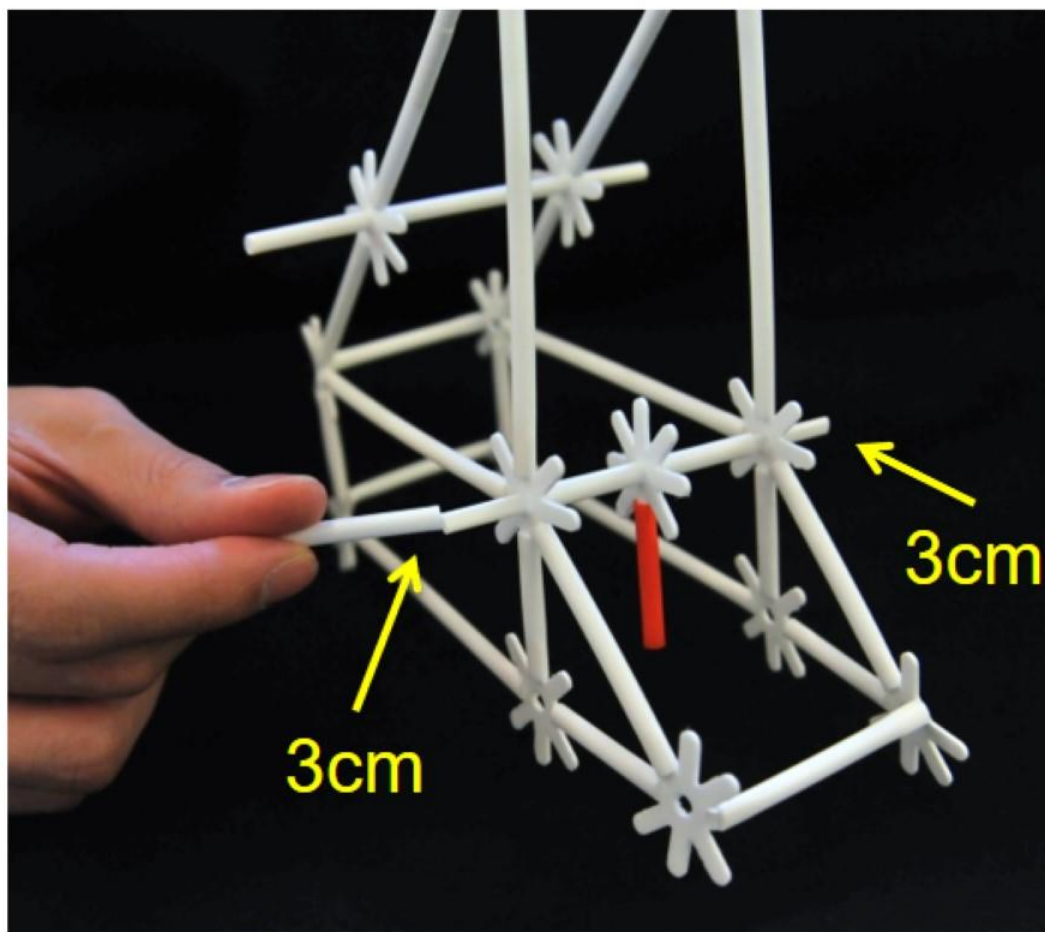




# 步驟九

材料：

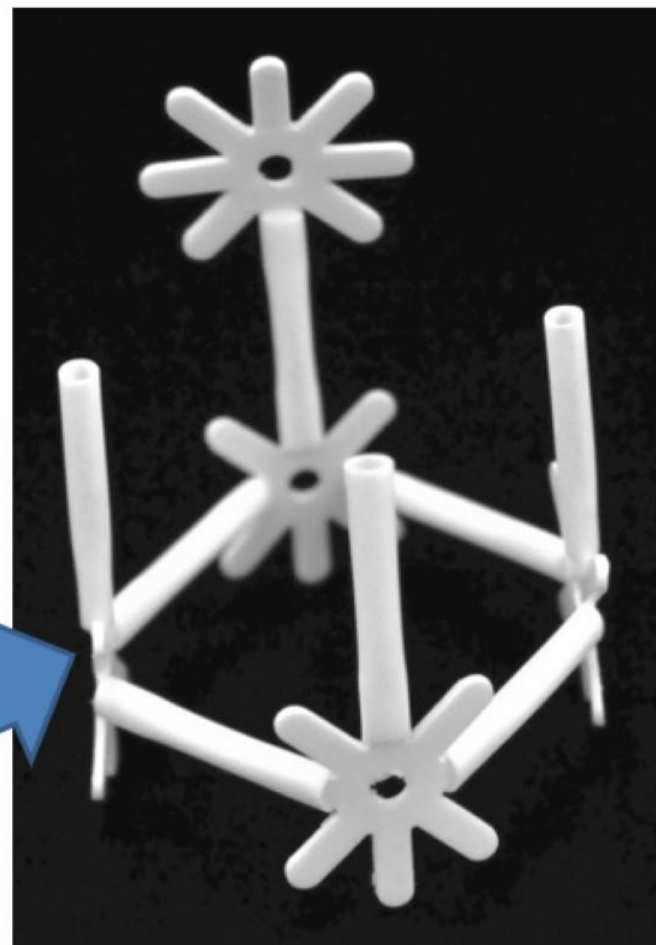
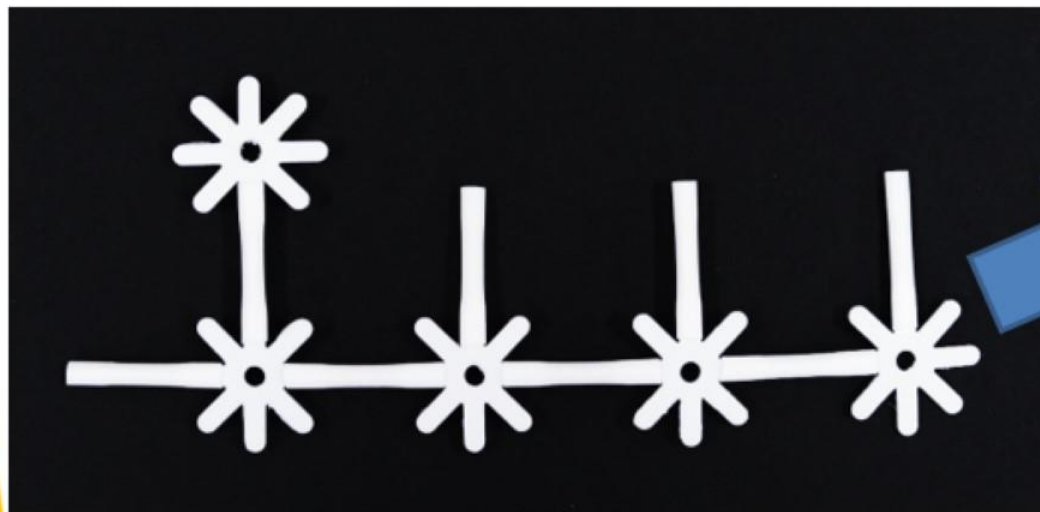
- 3 cm管 x 2



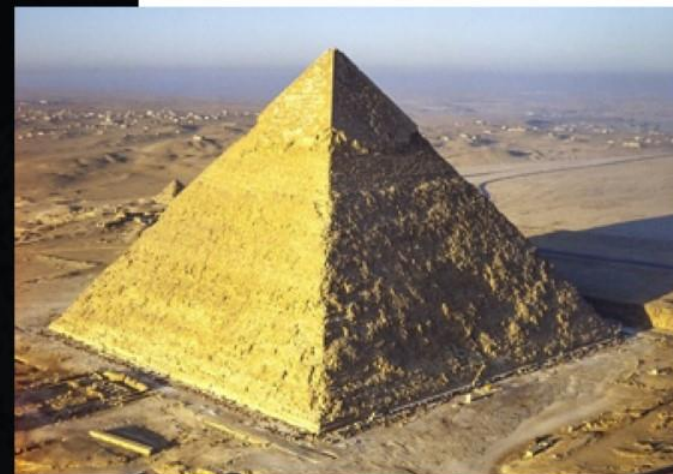
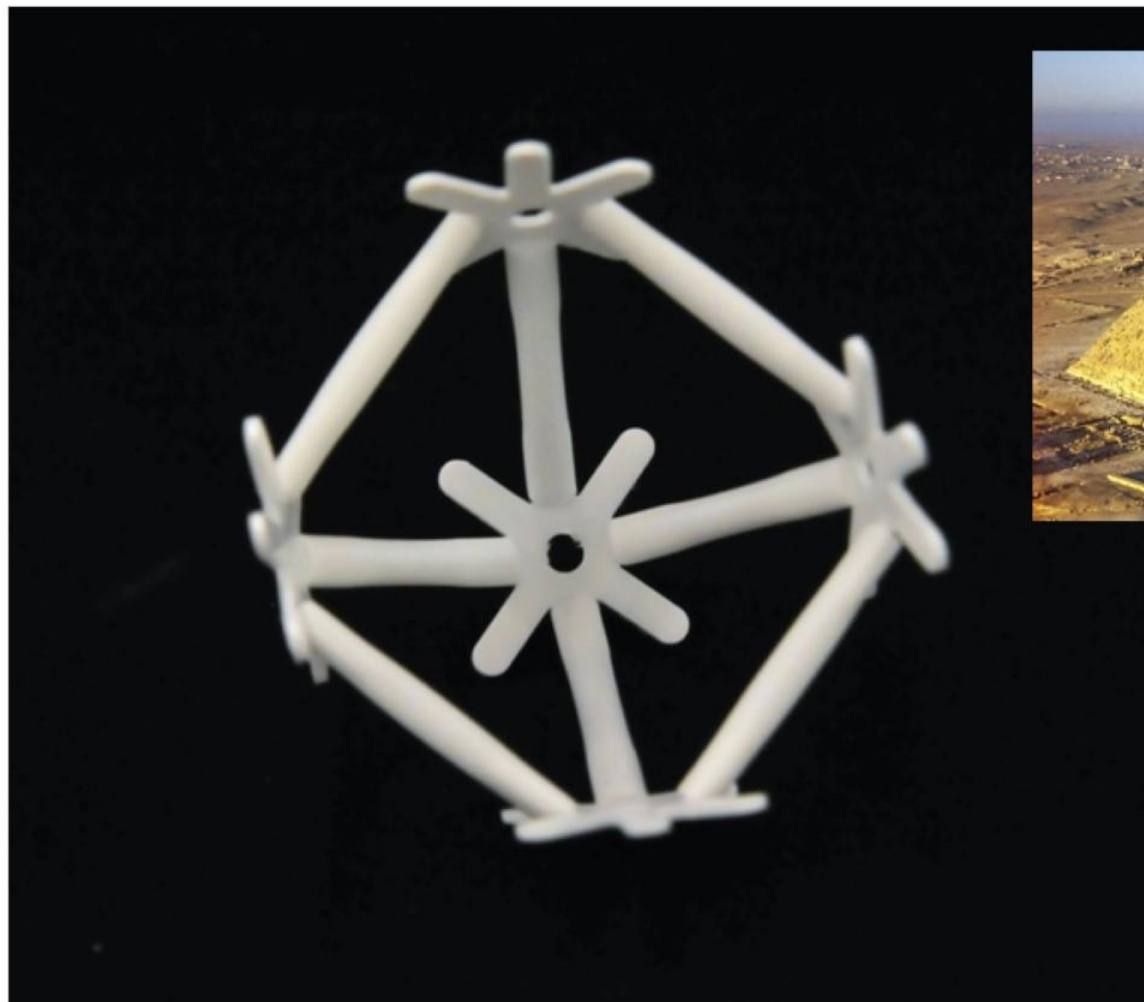
# 步驟十

材料：

- 3cm管 x8
- 八腳連接器 x5



# 倒金字塔形

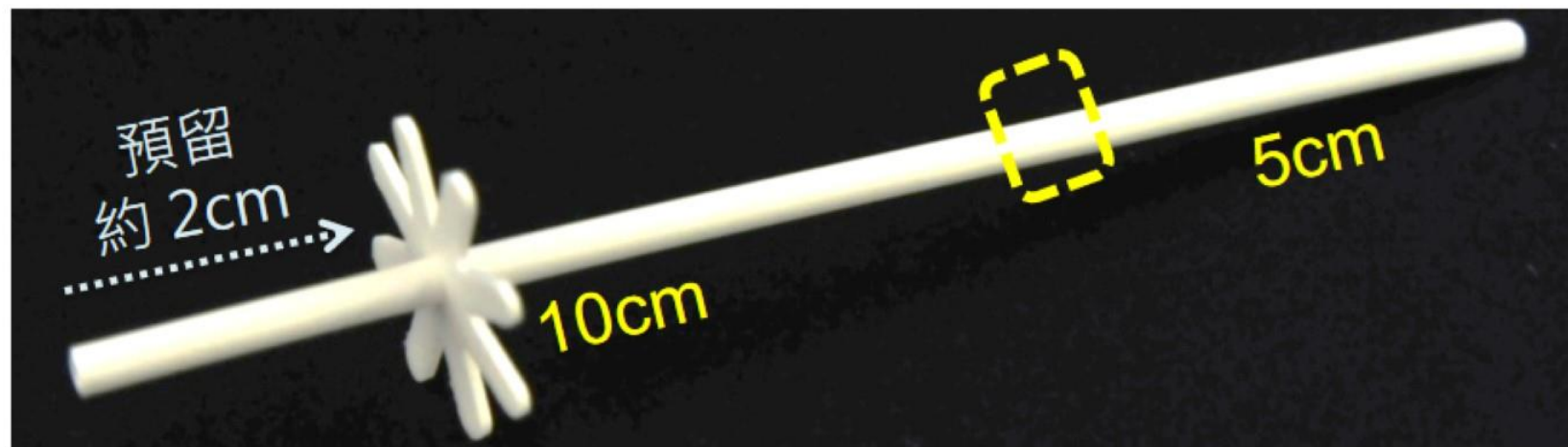




# 步驟十一

## 材料

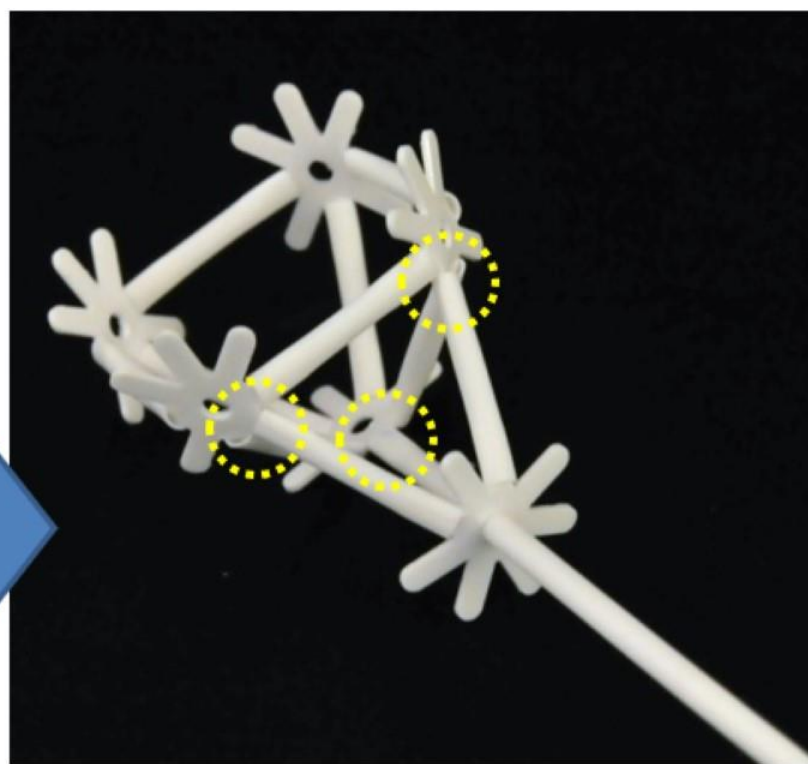
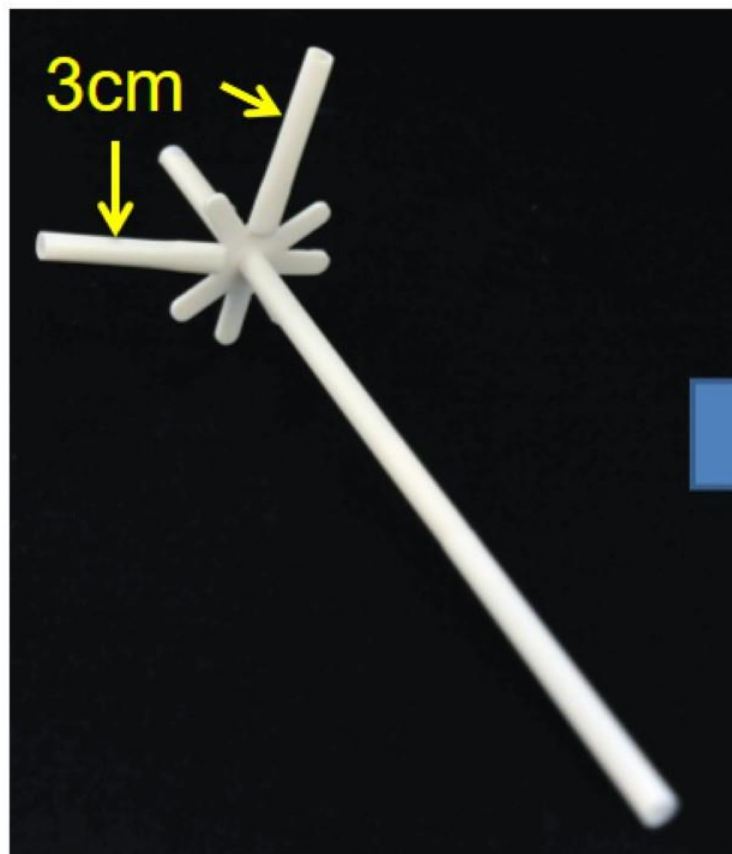
- 5 cm管 x 1
- 10 cm管 x 1
- 扁腳連接器 x 1
- 八腳連接器 x 1 (鑽大小孔)



# 步驟十二

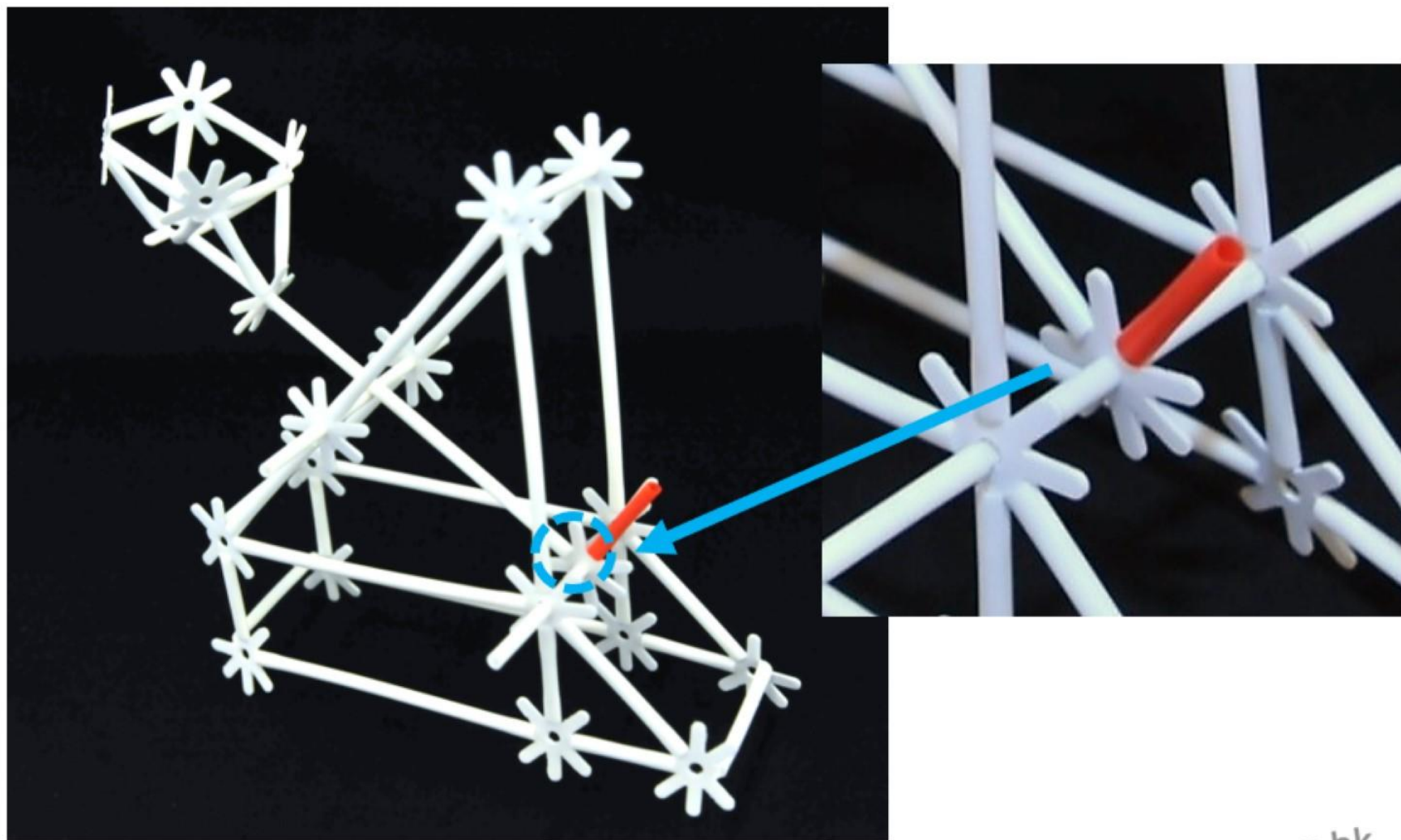
材料：

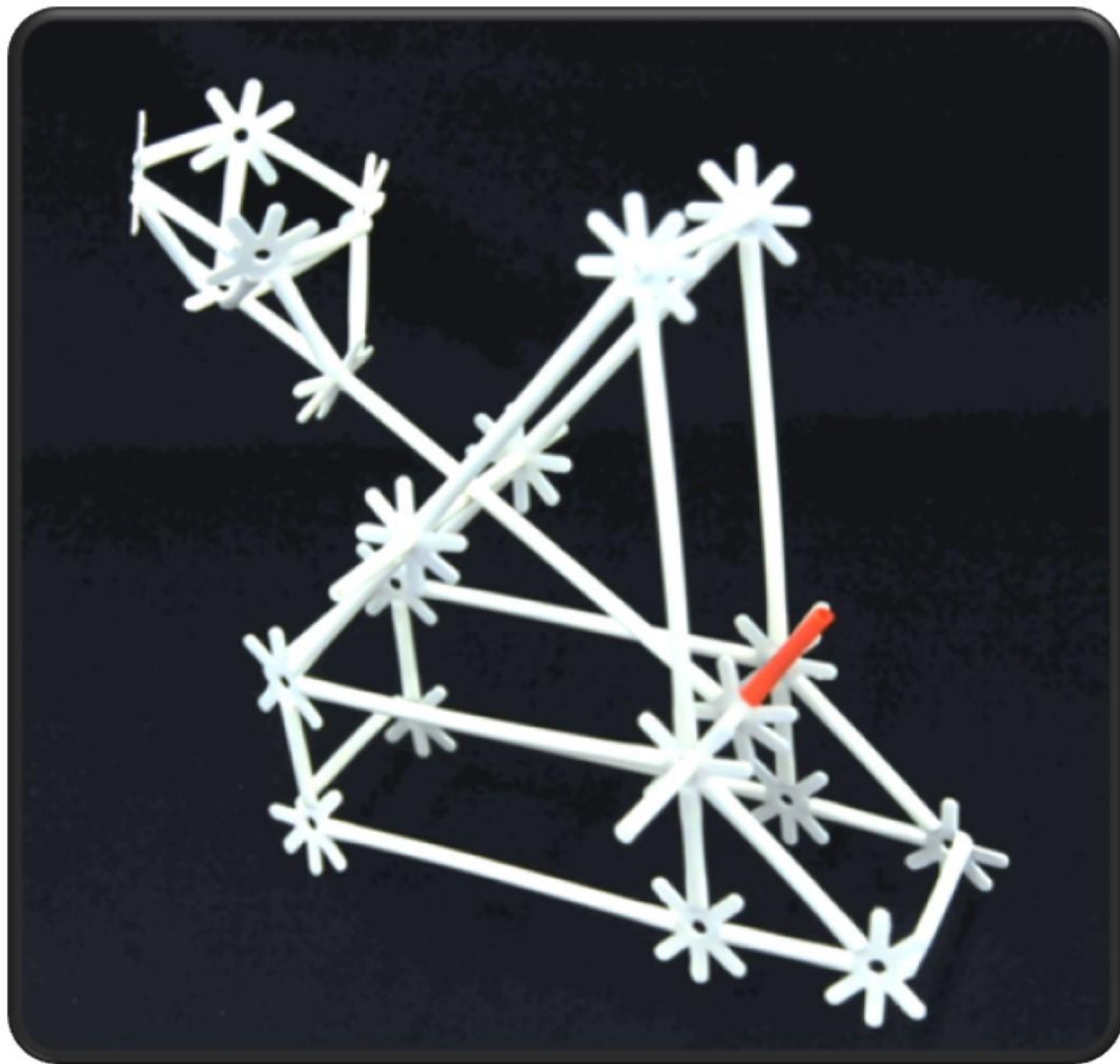
- 3cm白管 x2



➤ 與步驟十的組件接駁起來

## 步驟十三





# 完成！





Learning through **E**ngineering, **A**rt and **D**esign  
創意科藝工程計劃



# 科學小知識

---

## 投石器的科學原理

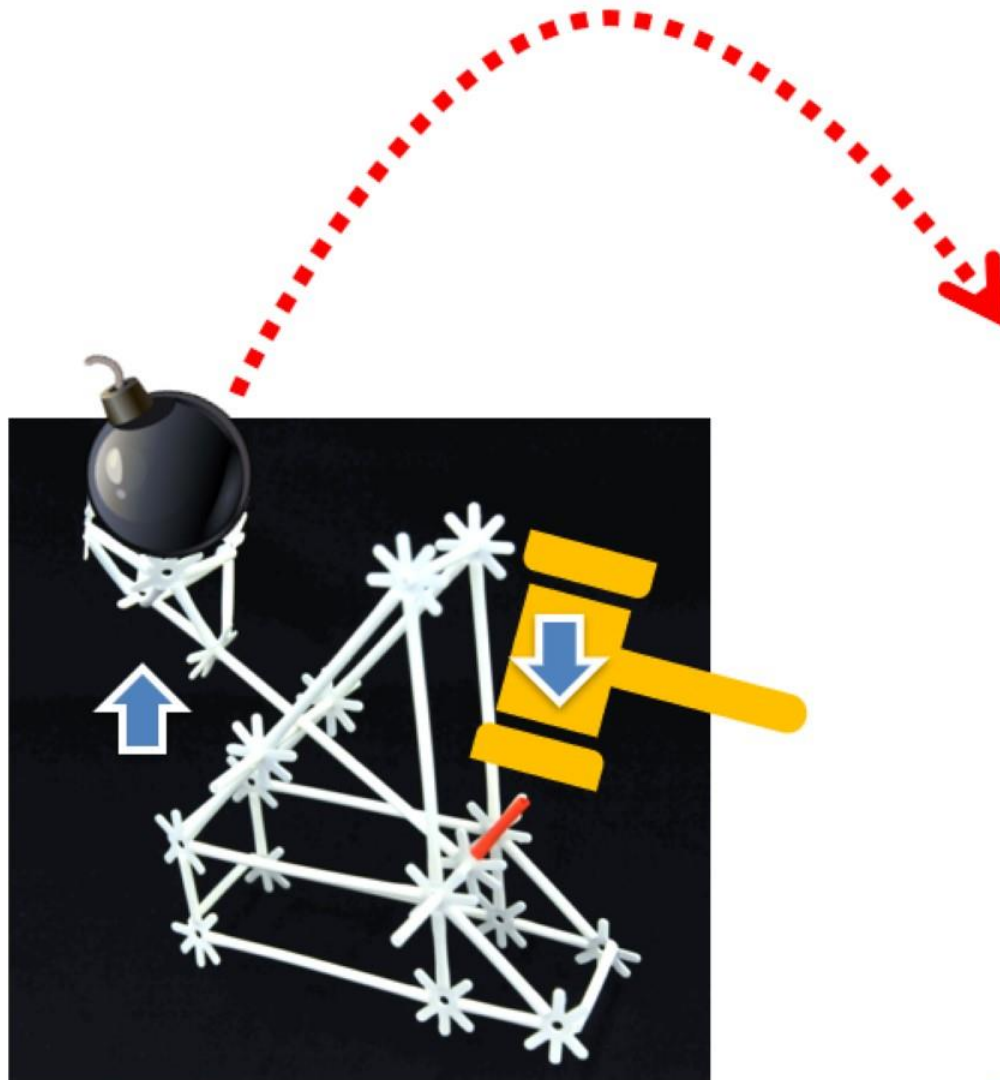
Come Create -  
**GO LEAD!**

# 問：投石器的背後有甚麼科學原理？



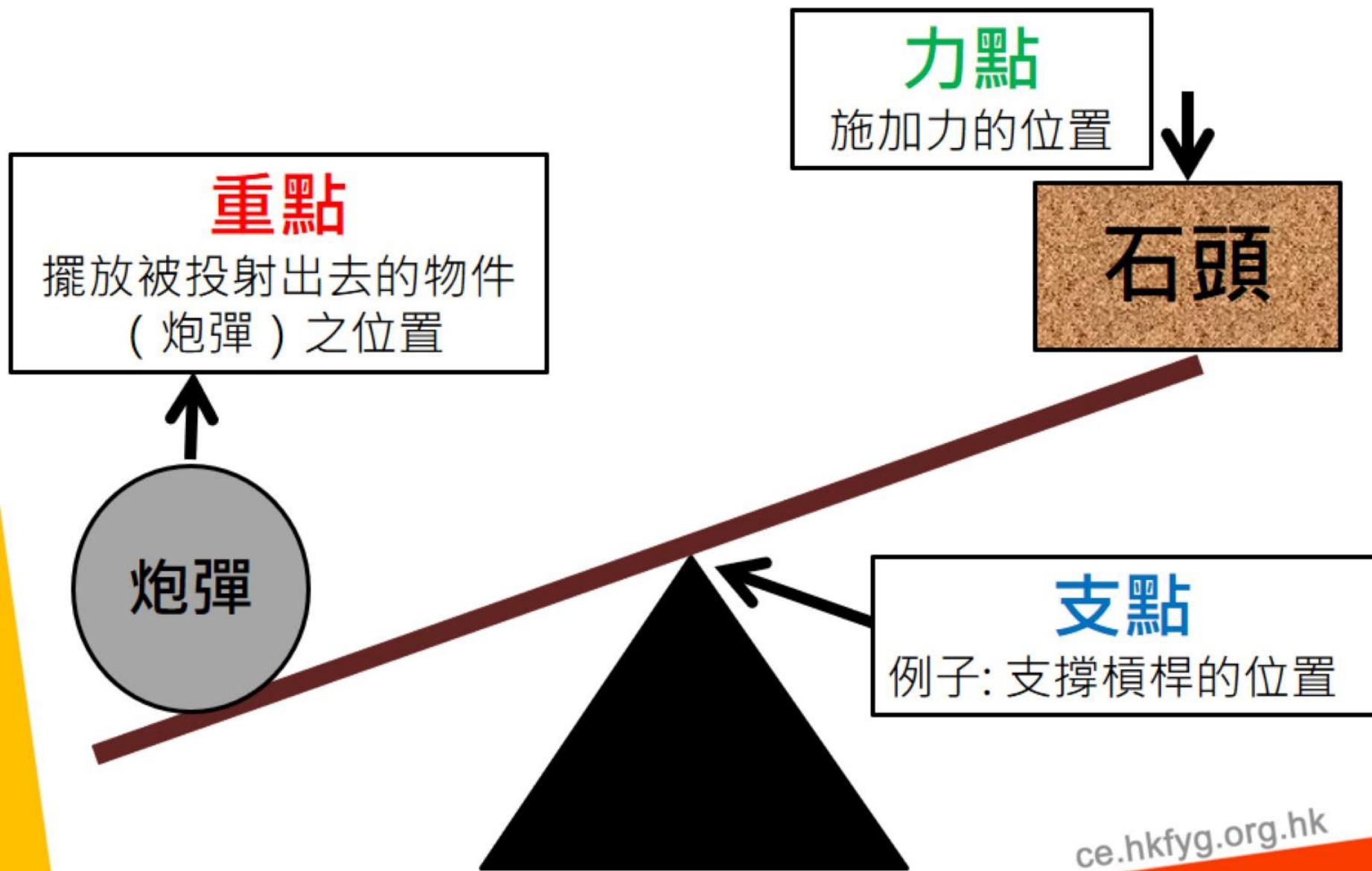
圖片來源：<http://www.aesdes.org/2017/05/08/main-project-report-part-1-trebuchet/>

答案：利用槓桿原理，進行拋射運動





# 投石器的槓桿原理

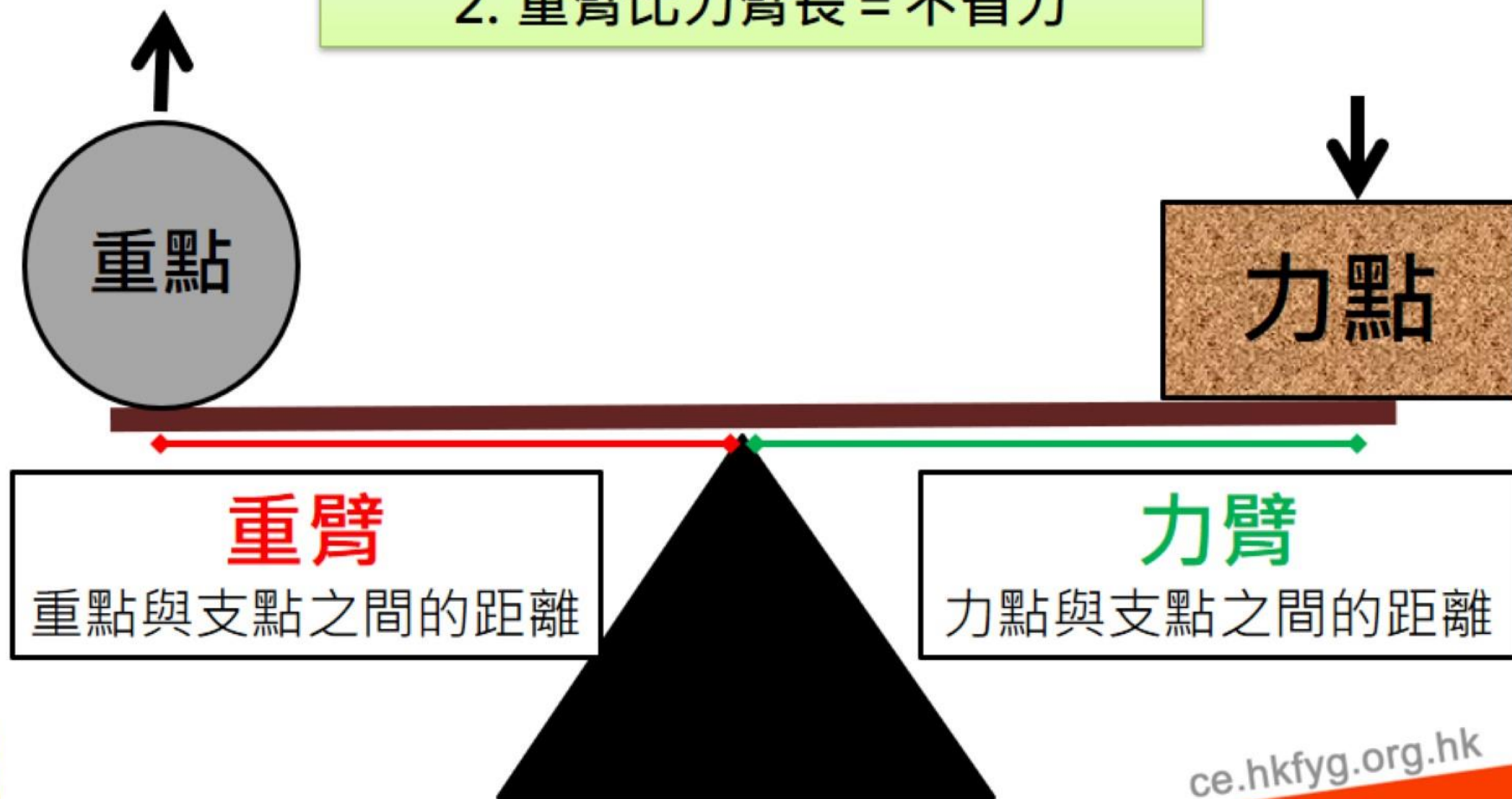




# 槓桿原理

如何判斷一個槓桿是否省力？

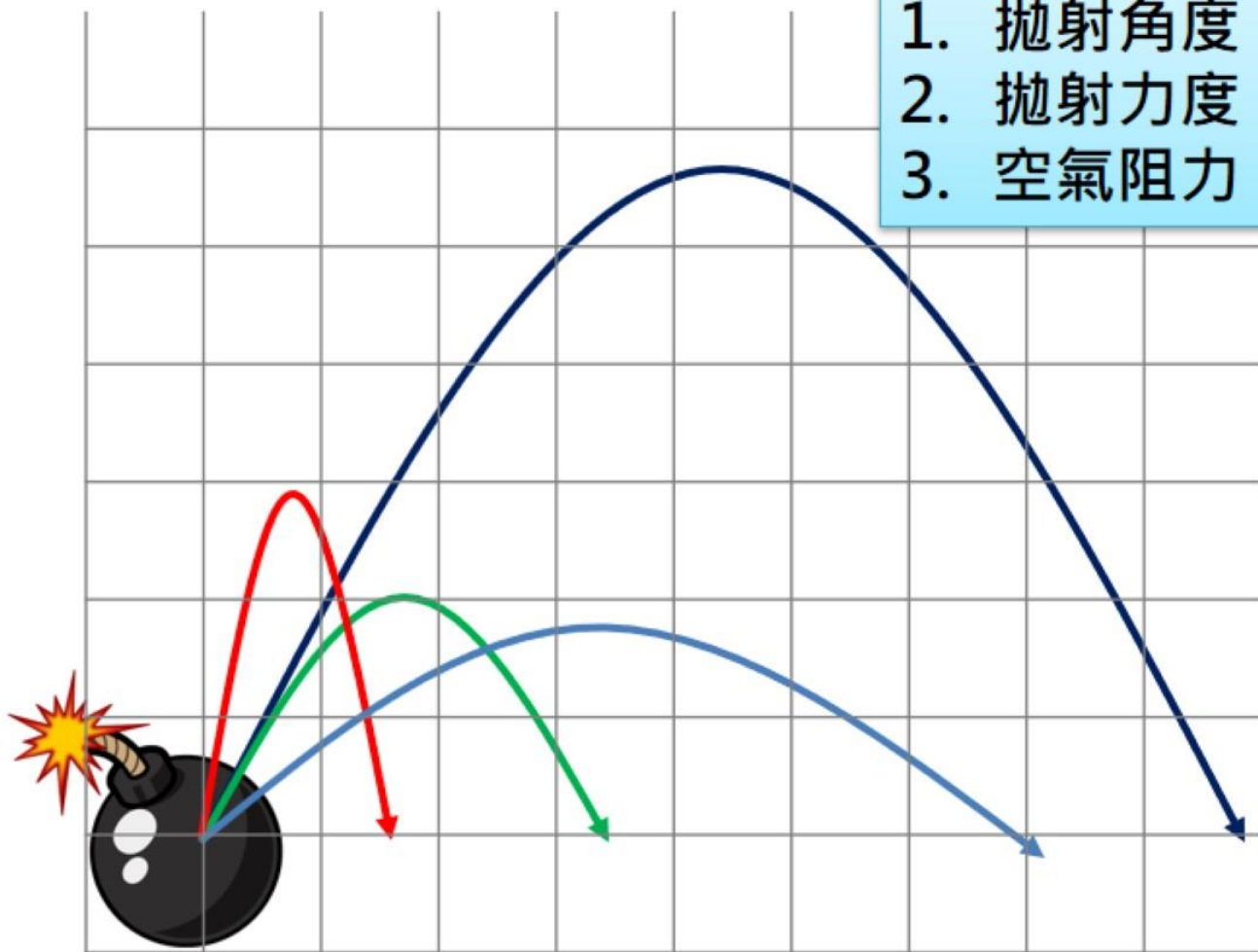
1. 力臂比重臂長 = 省力
2. 重臂比力臂長 = 不省力



# 拋射運動

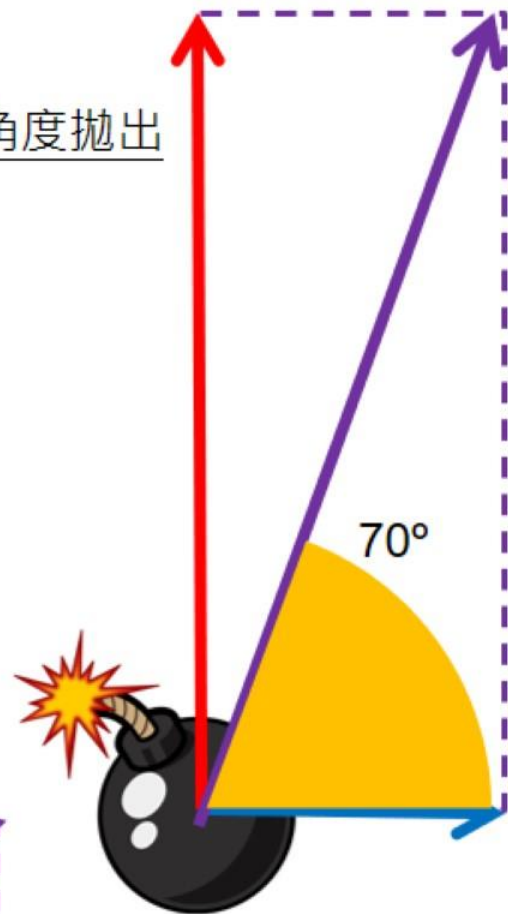
影響拋物線的主要因素：

1. 拋射角度
2. 拋射力度
3. 空氣阻力

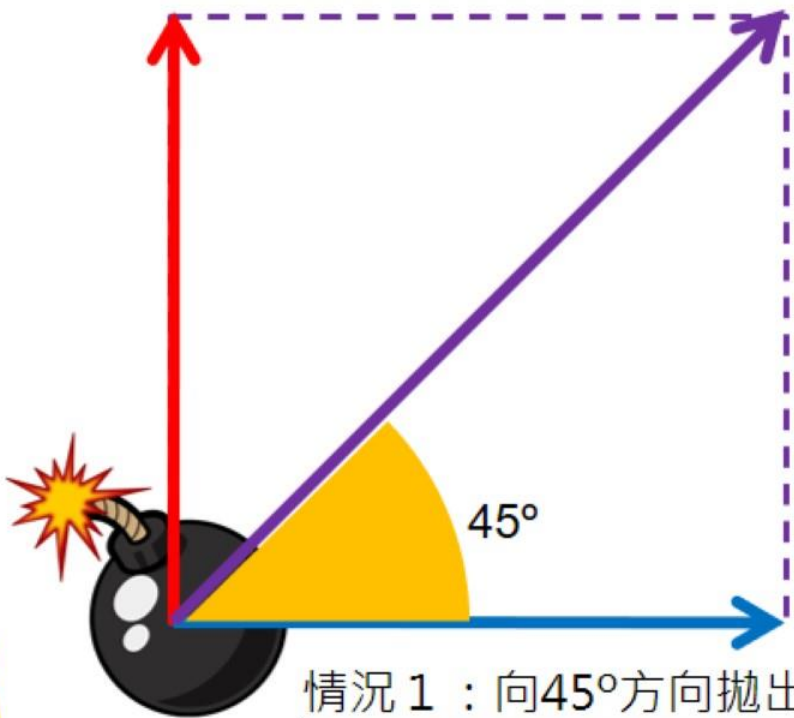


# 對拋物線的影響— 角度

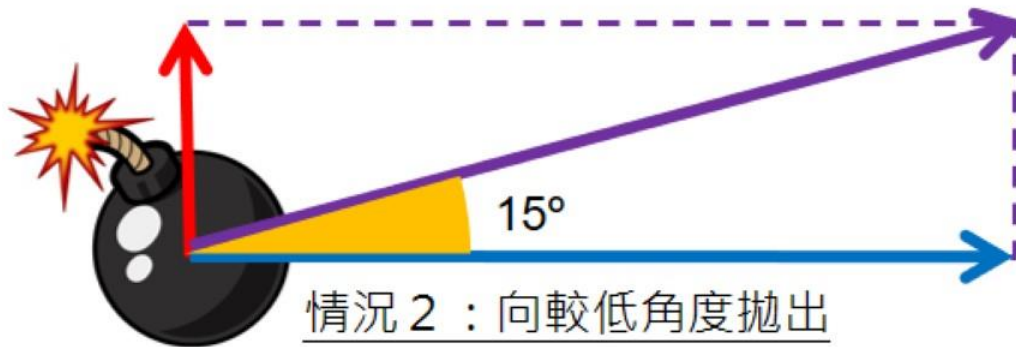
情況 3 : 向較高角度拋出



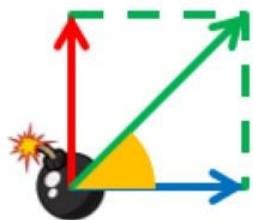
情況 1 : 向45°方向拋出



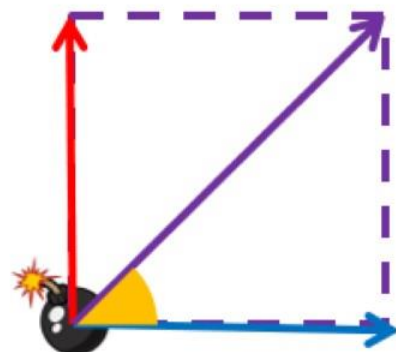
情況 2 : 向較低角度拋出



# 對拋物線的影響 – 力度



情況 1：  
同一件物件以**較細力**拋出 /  
同一個力度拋出**較重**的物件

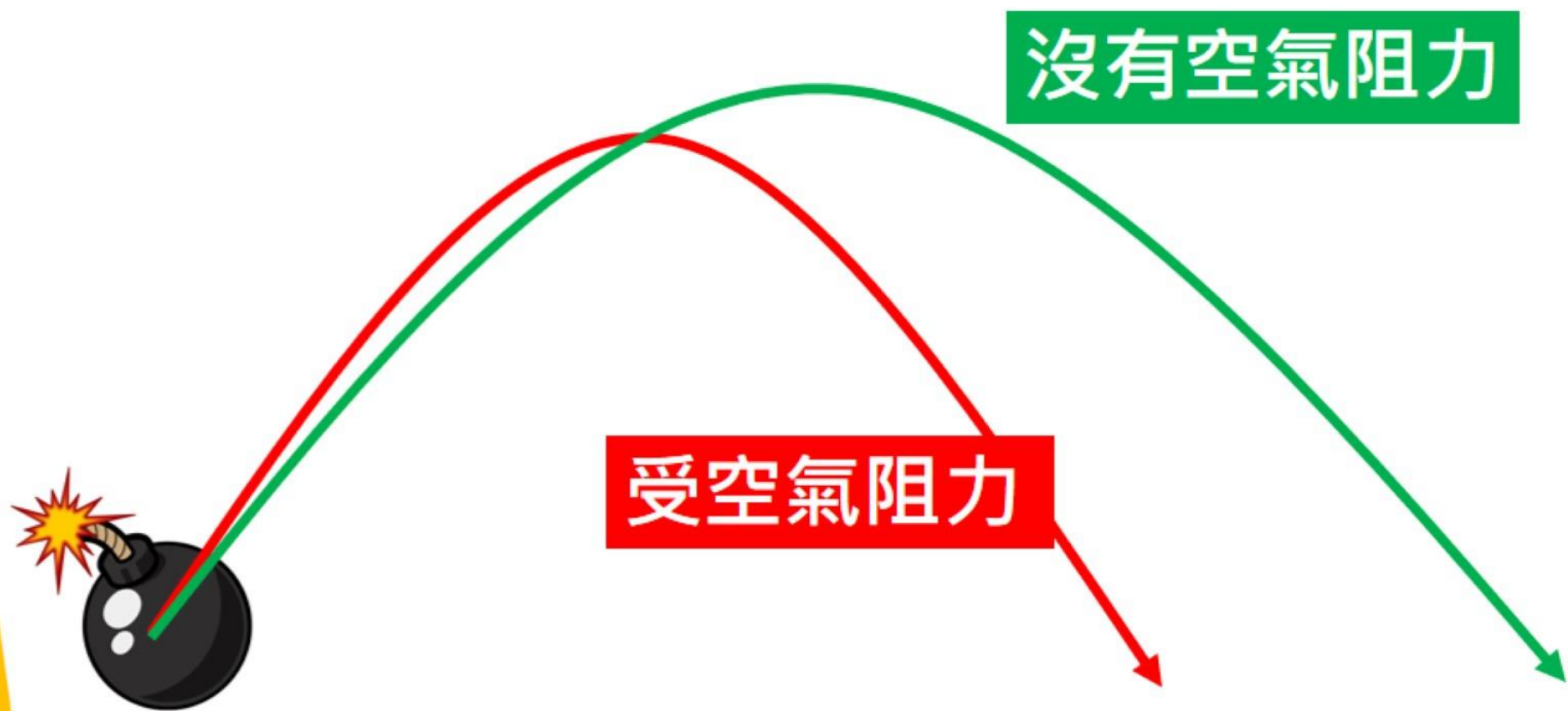


情況 2：  
同一件物件以**較大力**拋出 /  
同一個力度拋出**較輕**的物件





# 對拋物線的影響 – 空氣阻力





香港青年協會  
the hongkong federation of youth groups



## 香港青年協會 創意教育組

網址：[ce.hkfyg.org.hk](http://ce.hkfyg.org.hk)

電郵：[lead@hkfyg.org.hk](mailto:lead@hkfyg.org.hk)

電話：2561 6149



訂閱及瀏覽最新STEM活動

Come Create -  
**GO LEAD!**