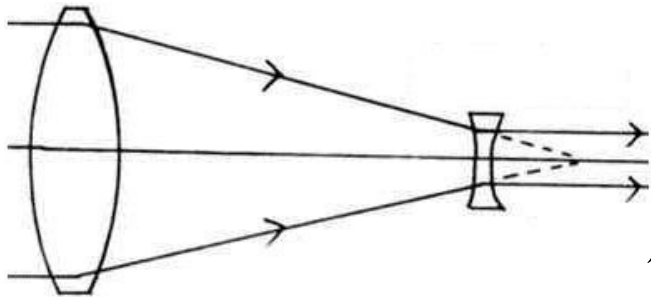


# 不同尺度的天空課程

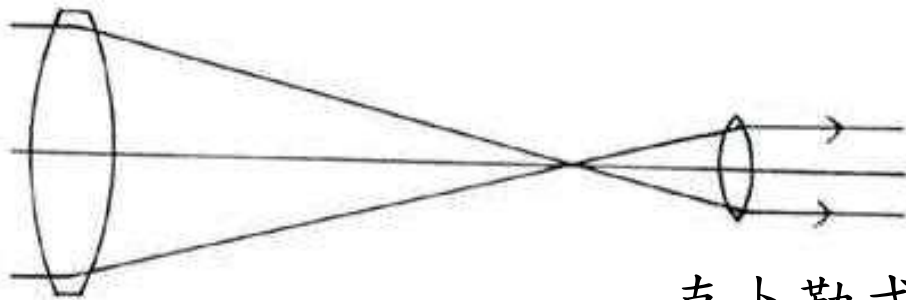
## ~望遠鏡DIY~



# 折射式望遠鏡種類



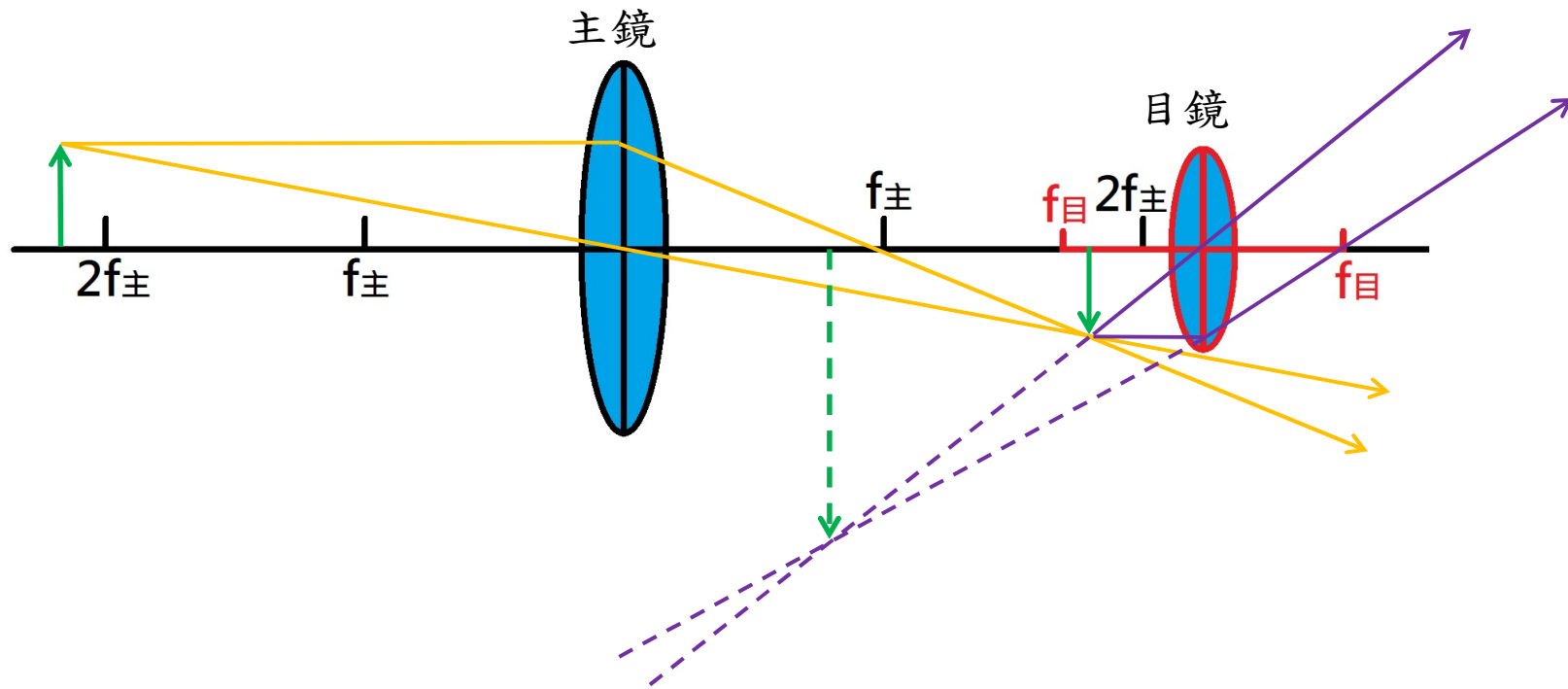
伽利略式：  
目鏡為凹透鏡  
正立虛像



克卜勒式：  
目鏡為凸透鏡  
倒立虛像



# 克卜勒式望遠鏡成像原理

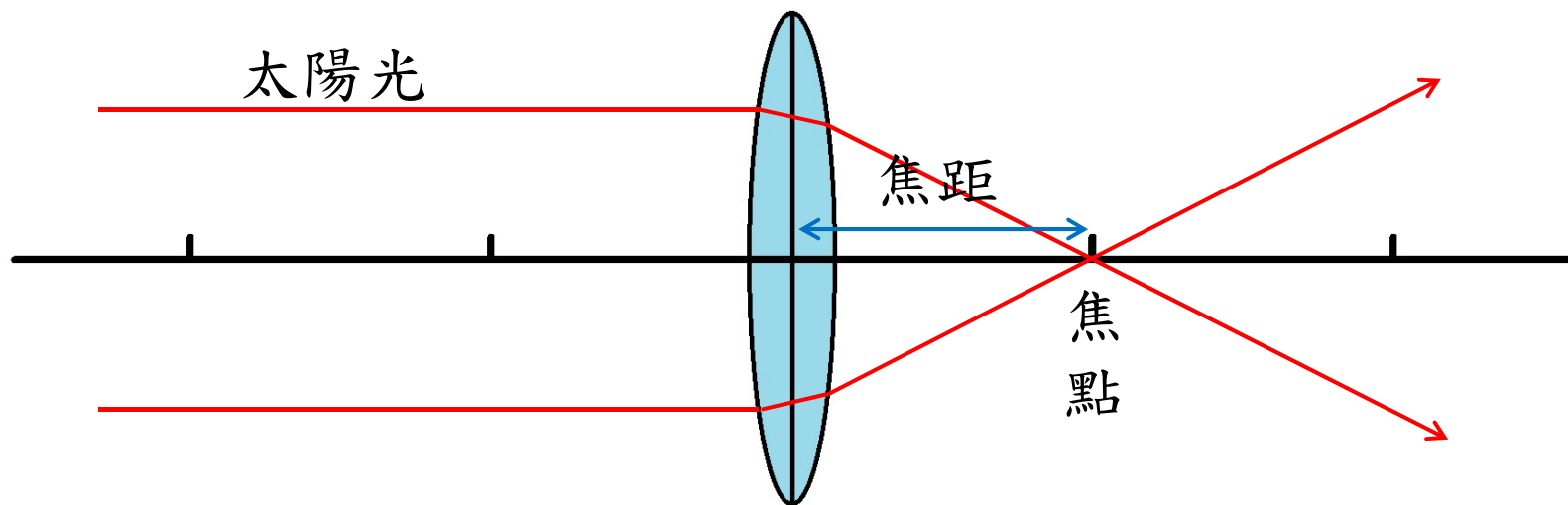


## 綜合成像

| 物位置               | 像位置  | 成像性質   |
|-------------------|------|--------|
| $2f_{\text{主}}$ 外 | 目鏡前方 | 倒立放大虛像 |

# 尋找透鏡焦距-凸透鏡

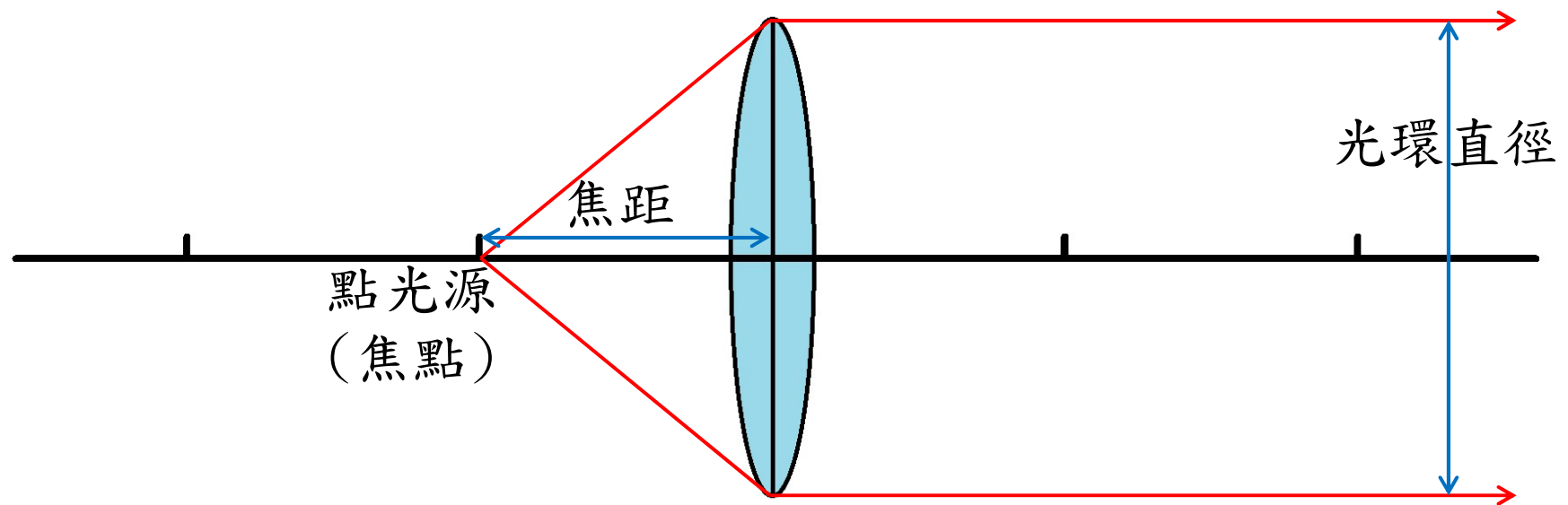
- 太陽光聚焦法-平行光由透鏡會聚至焦點



利用陽光的平行線性質，將光線會聚於焦點上，此時焦點與透鏡中心的距離，即為焦距

# 尋找透鏡焦距-凸透鏡

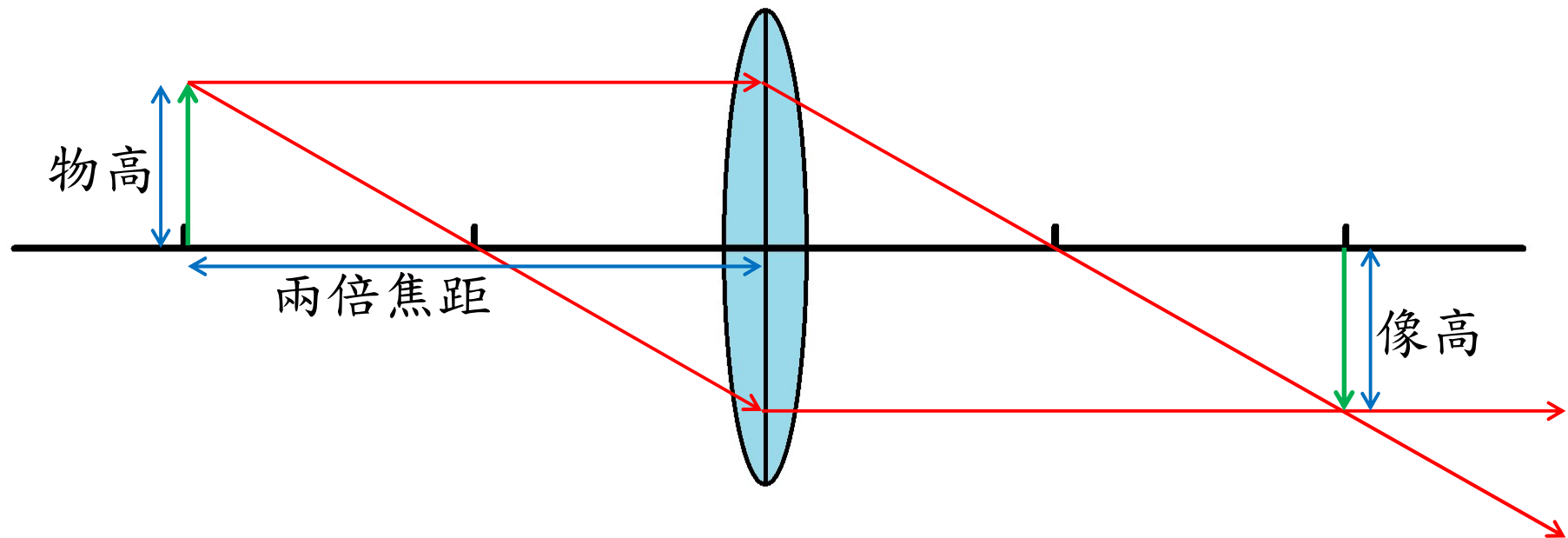
- 焦點入射法-焦點光線由透鏡平行射出



移動點光源，使光環直徑等於透鏡直徑，則點光源至透鏡中心的距離，即為透鏡焦距

# 尋找透鏡焦距-凸透鏡

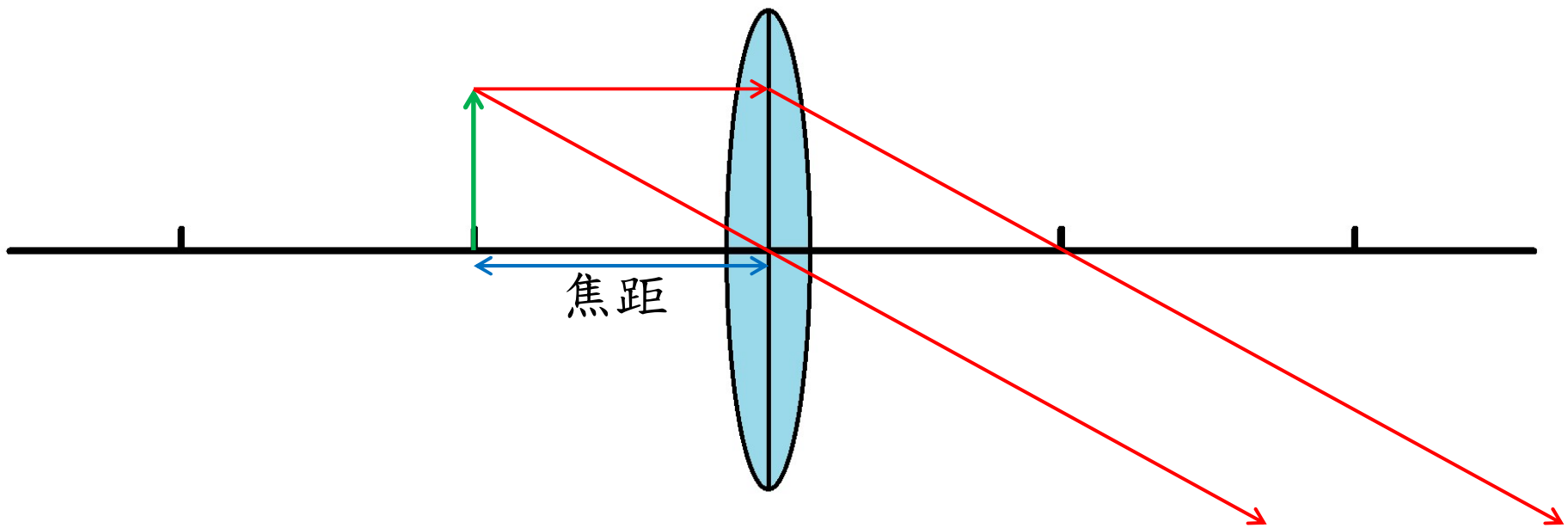
- **二倍焦距法**-物於二倍焦距處像與物等大小



移動物體，使像的高度等於物體高度，則物體至透鏡中心的距離，即為兩倍之透鏡焦距

## 尋找透鏡焦距-凸透鏡

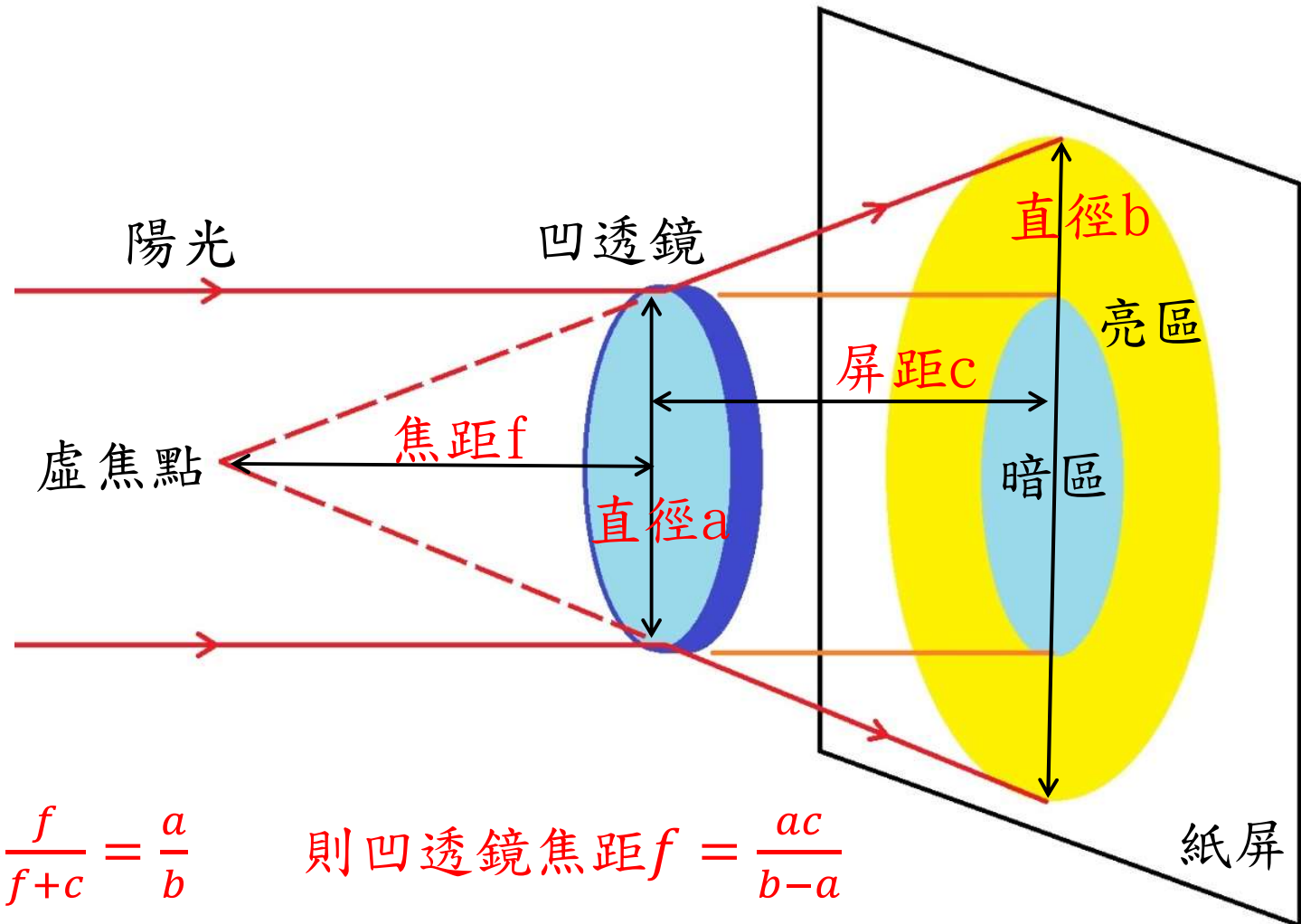
- 焦點不成像法-物於一倍焦距處無法成像



移動物體，往透鏡內觀察，使像介於倒立與正立間的模糊，則物體至透鏡中心的距離，即為透鏡焦距

# 尋找透鏡焦距-凹透鏡

- 太陽光發散法-平行光由透鏡發散反推虛焦點



由相似三角形  $\frac{f}{f+c} = \frac{a}{b}$

則凹透鏡焦距  $f = \frac{ac}{b-a}$



# 尋找透鏡焦距-凹透鏡

## ■ 視差法-

1. 拿實物(筆)與透鏡中虛像比較
2. 左右擺頭，比較虛像與筆，將發現較遠者移動較明顯
3. 前後移動筆，使虛像與筆在左右擺頭時有同樣之位移，此時透鏡外的筆與透鏡中的虛像將連成一直線移動，測量透鏡中心與筆間的距離，即為像距 $q$
4. 將已知物距 $p$ 及像距 $q$ 帶入透鏡公式，求焦距 $f$

透鏡公式：
$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$$

# 自製伽利略式望遠鏡(Spyglass)



主鏡管



伸縮鏡筒



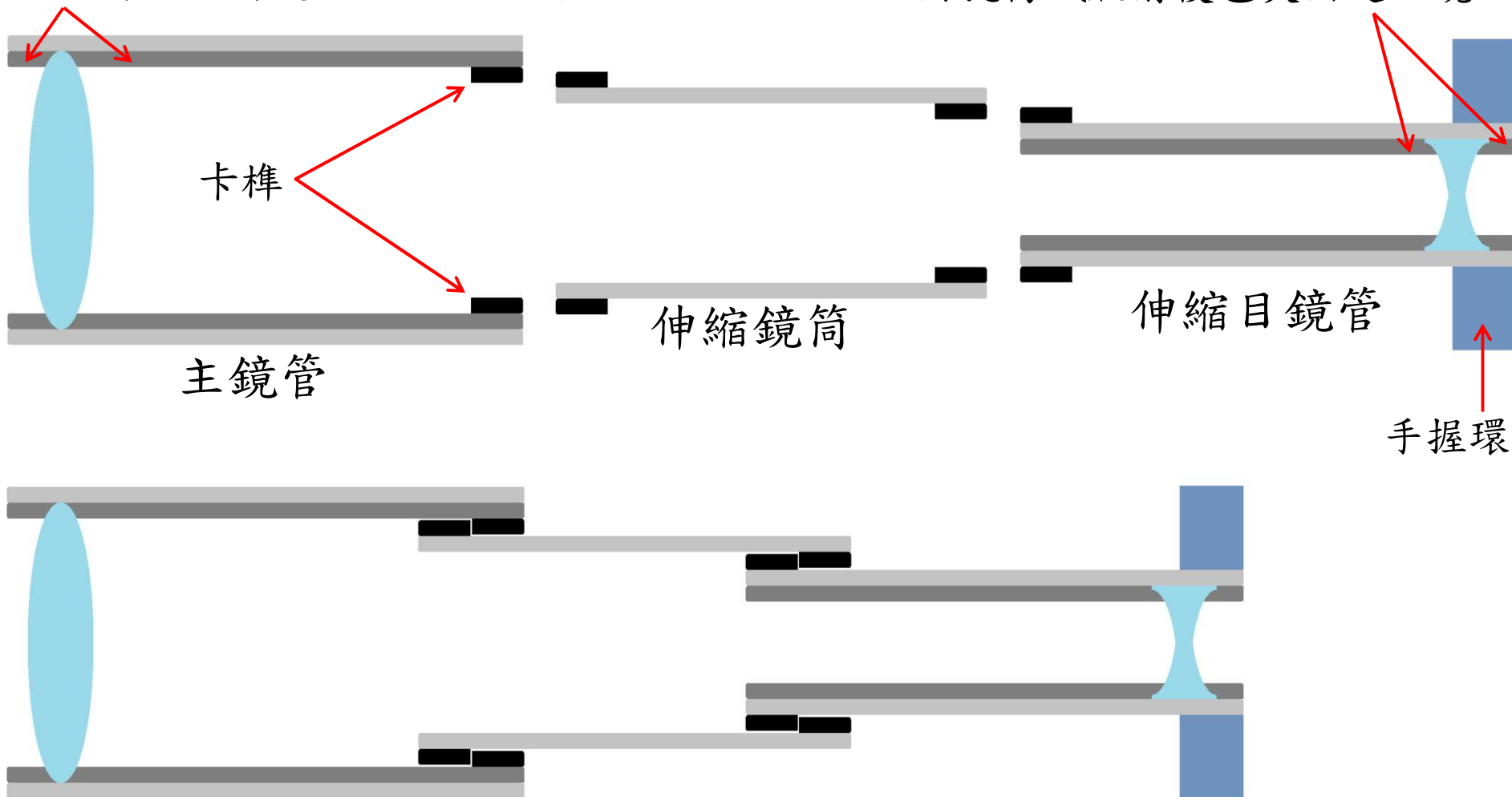
伸縮目鏡管



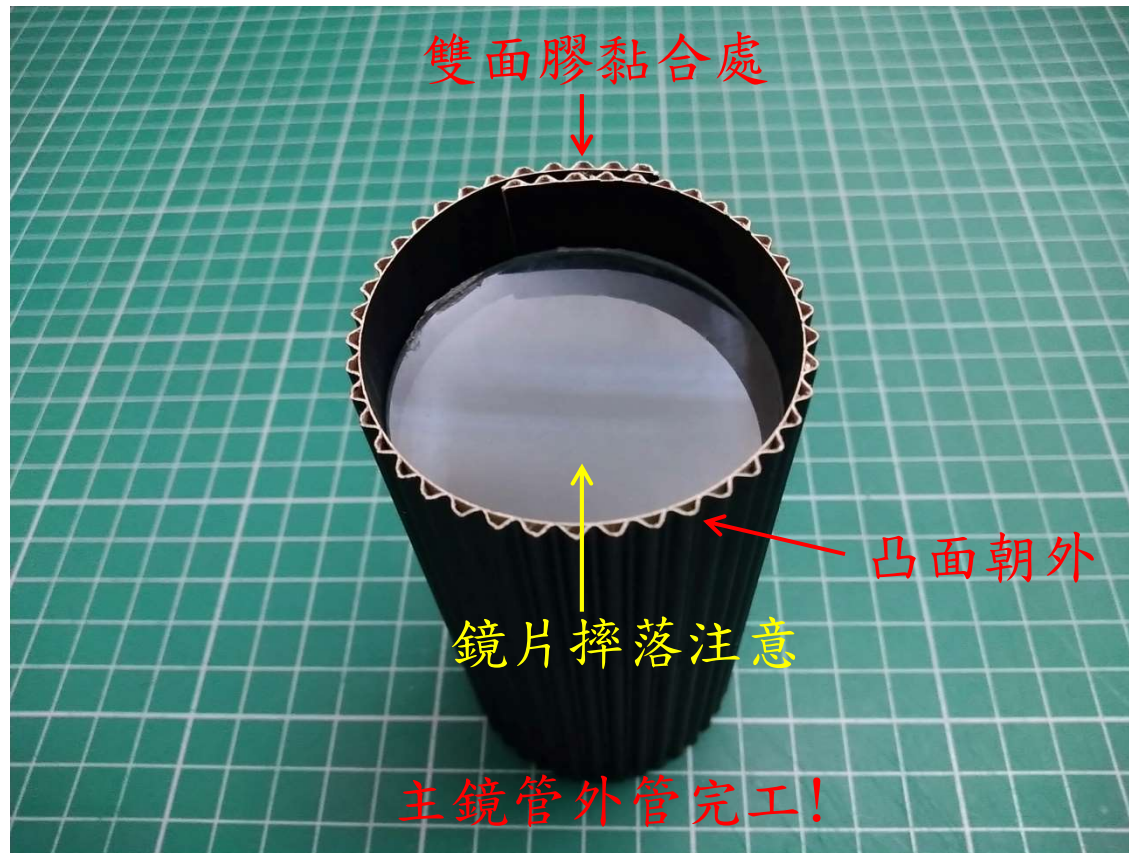
# 伽利略式望遠鏡構造

用瓦楞紙版前後包夾固定主鏡

用瓦楞紙版前後包夾固定目鏡



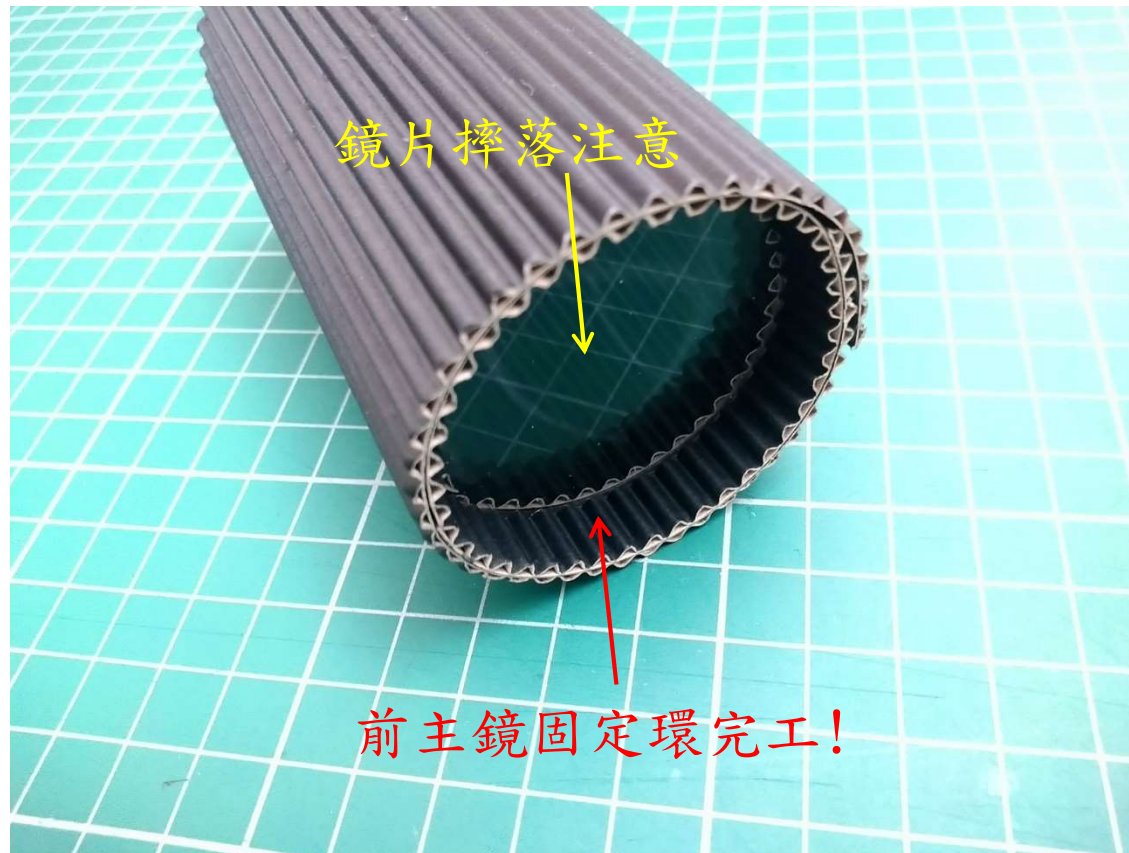
# 伽利略望遠鏡-主鏡管外管



裁切長凸面45格，寬10公分之瓦楞紙板，背面黏上寬雙面膠，凸面朝外環繞主鏡一圈並黏貼

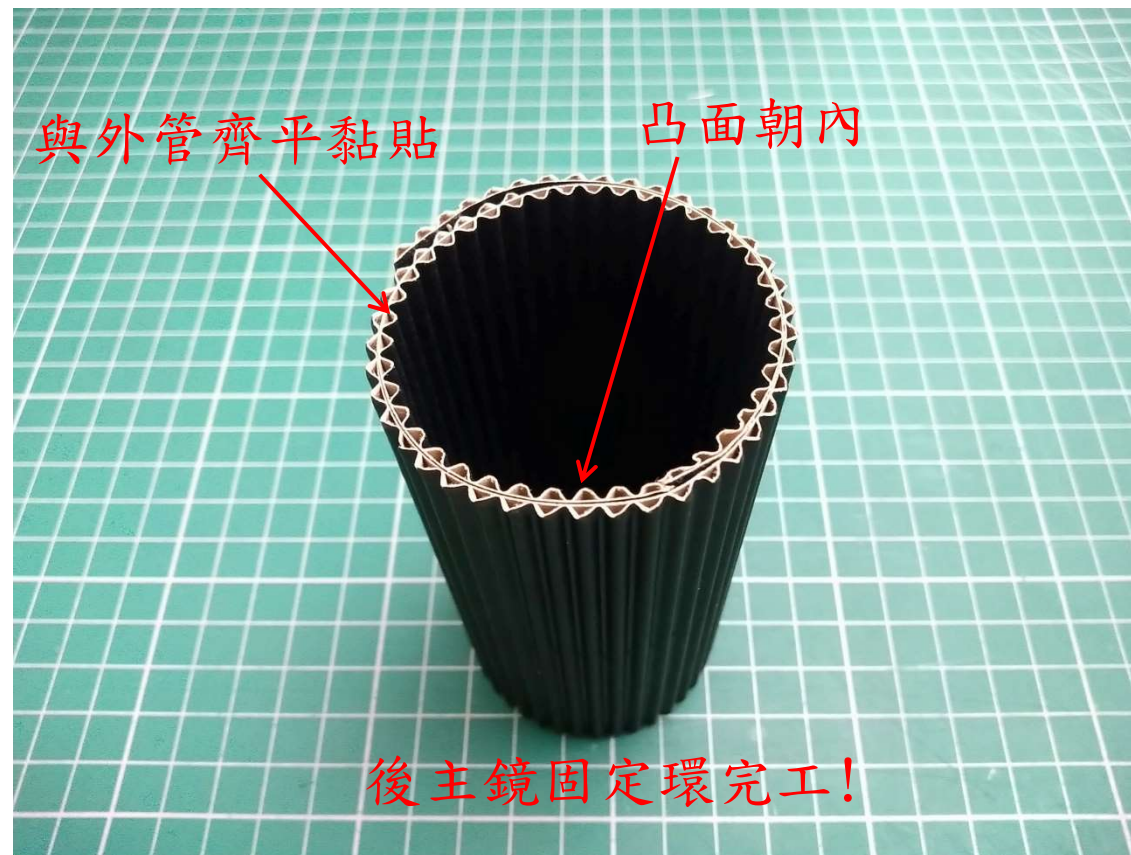


# 伽利略望遠鏡-前主鏡固定環



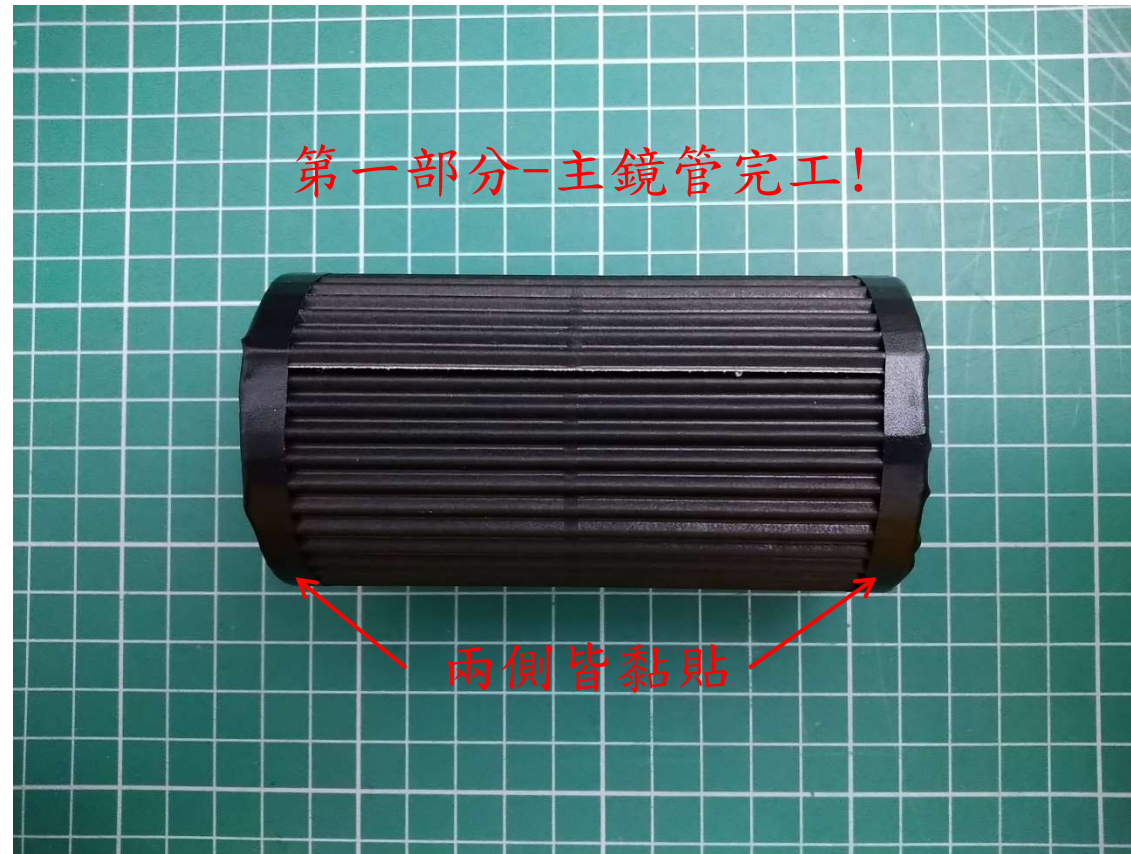
裁切長41格，寬0.8公分瓦楞紙板，凸面朝內貼合主鏡管內側，用細雙面膠黏貼並與外側管口齊平

# 伽利略望遠鏡-後主鏡固定環



瓦楞紙板插入主鏡管，齊平處作記號，裁切長41格，寬與外管齊平之紙板，凸面朝內貼合外管內側

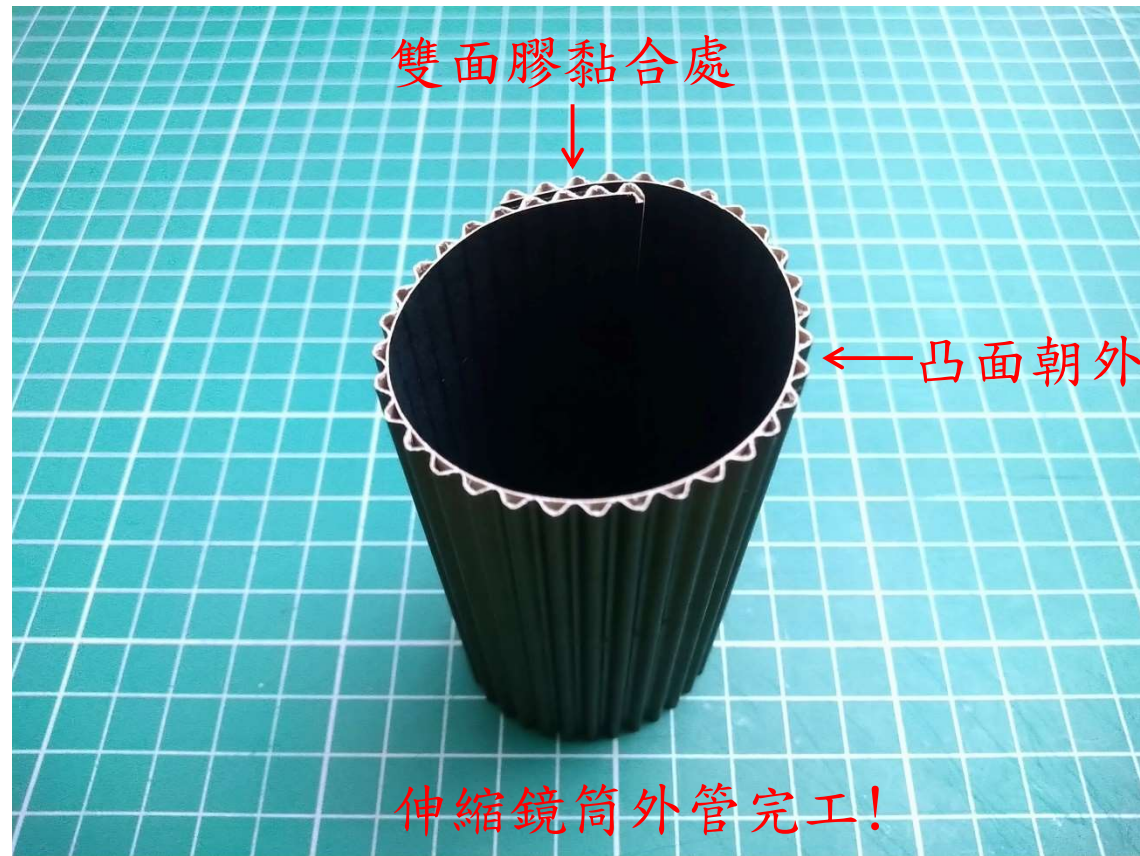
# 伽利略望遠鏡-主鏡筒膠布卡榫



用黑膠布環繞外側邊緣一圈，黏貼0.7公分，超出管口之膠布朝內摺疊黏貼，主鏡管另一側亦相同



# 伽利略望遠鏡-伸縮鏡筒外管



瓦楞紙板插入主鏡管，裁切長39格，寬與主鏡管齊平之紙板，凸面朝外環繞，重疊處用寬雙面膠黏貼



# 伽利略望遠鏡-伸縮鏡筒內管



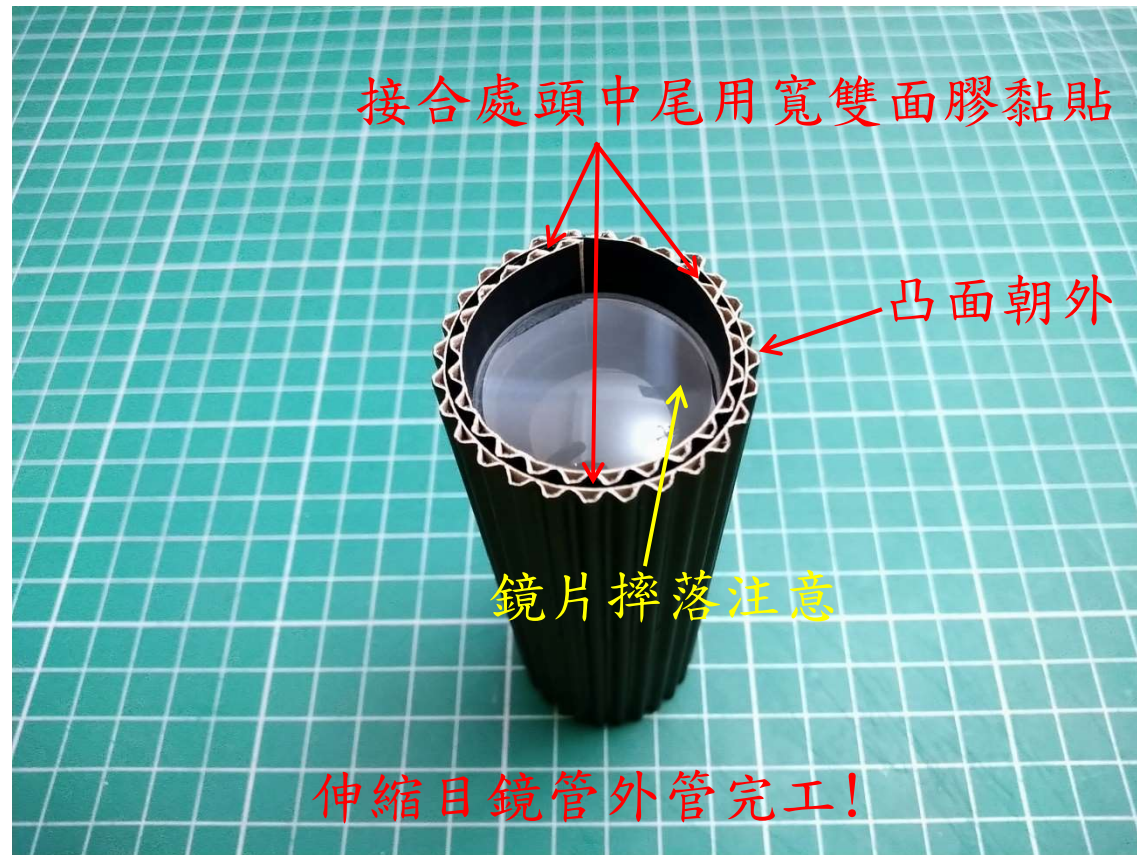
裁切長34格，寬與外管相同之紙板，凸面朝內用細雙面膠貼合外管內側

# 伽利略望遠鏡-伸縮鏡筒膠布卡榫



兩側包上黑膠布，外管黏貼0.7公分，超出管口部分向內摺黏貼內管

# 伽利略望遠鏡-伸縮目鏡管外管



將主鏡管及伸縮鏡筒組合並插入紙板，裁切長50格，寬多出管口1.4公分之紙板，凸面朝外繞目鏡一圈黏貼

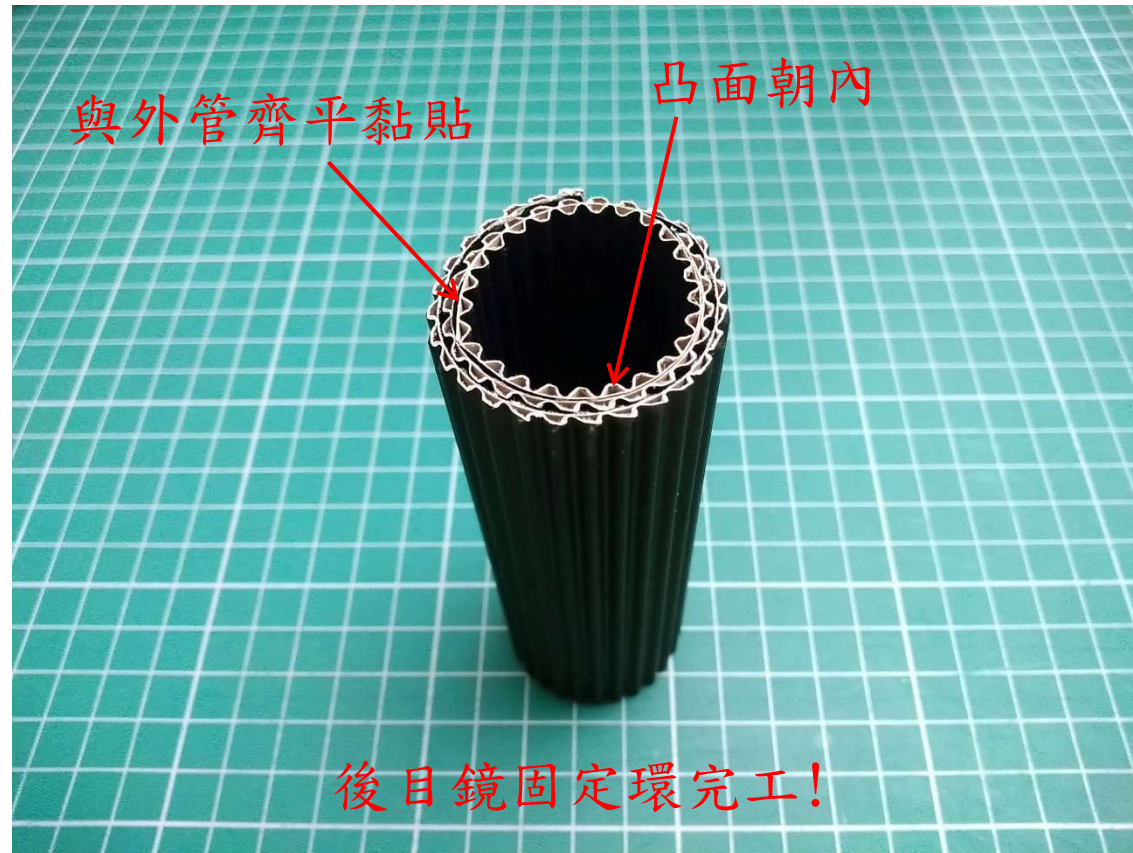


# 伽利略望遠鏡-前目鏡固定環



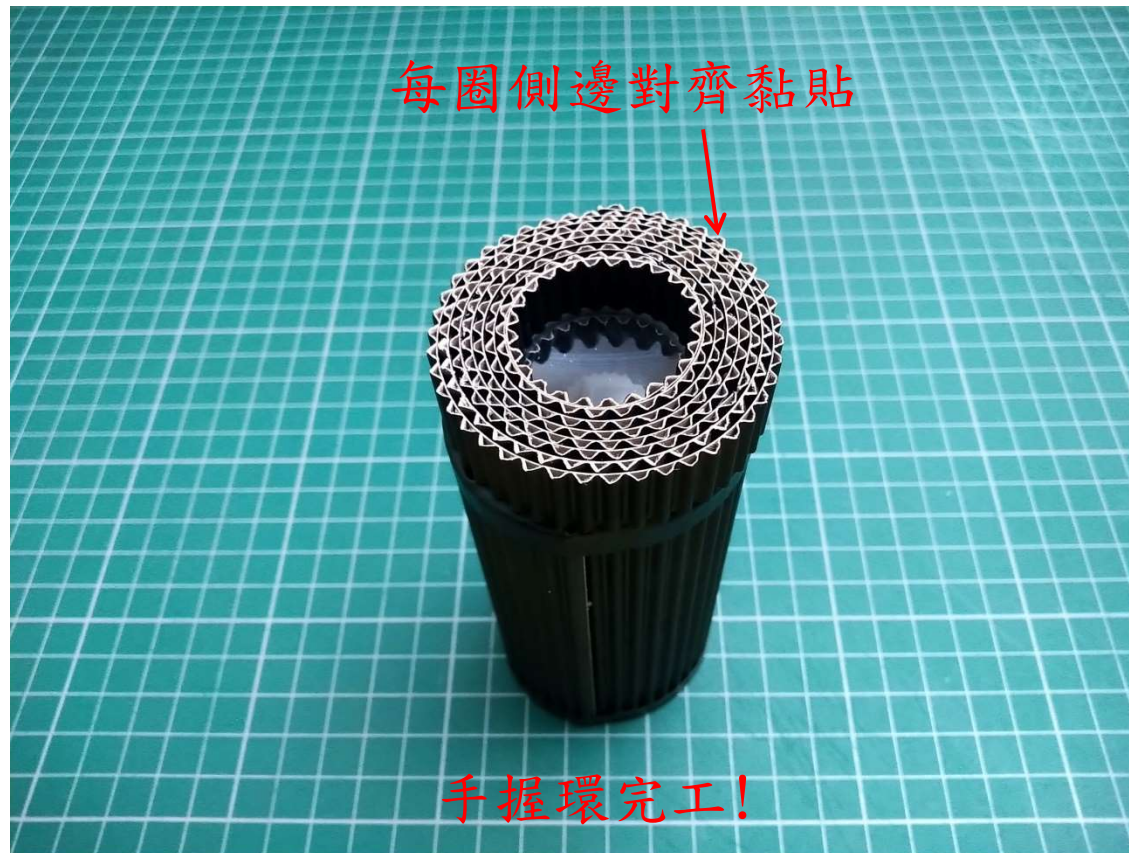
裁切長25格，寬1公分瓦楞紙板，凸面朝內貼合目鏡管內側，用細雙面膠黏貼並與外側管口齊平

# 伽利略望遠鏡-後目鏡固定環



瓦楞紙板插入目鏡管，齊平處作記號，裁切長25格，寬與外管齊平之紙板，凸面朝內貼合外管內側

# 伽利略望遠鏡-手握環



裁切寬1.4公分，總長228格(分段裁)瓦楞紙板，凸面朝外，用寬雙面膠環螺旋環繞黏貼目鏡管



# 伽利略望遠鏡-伸縮目鏡筒膠布卡榫



將黑膠布黏貼於切割墊上，裁切寬0.7公分，長12公分以上之黑膠布，環繞外管一圈黏貼

# 伽利略望遠鏡-組裝



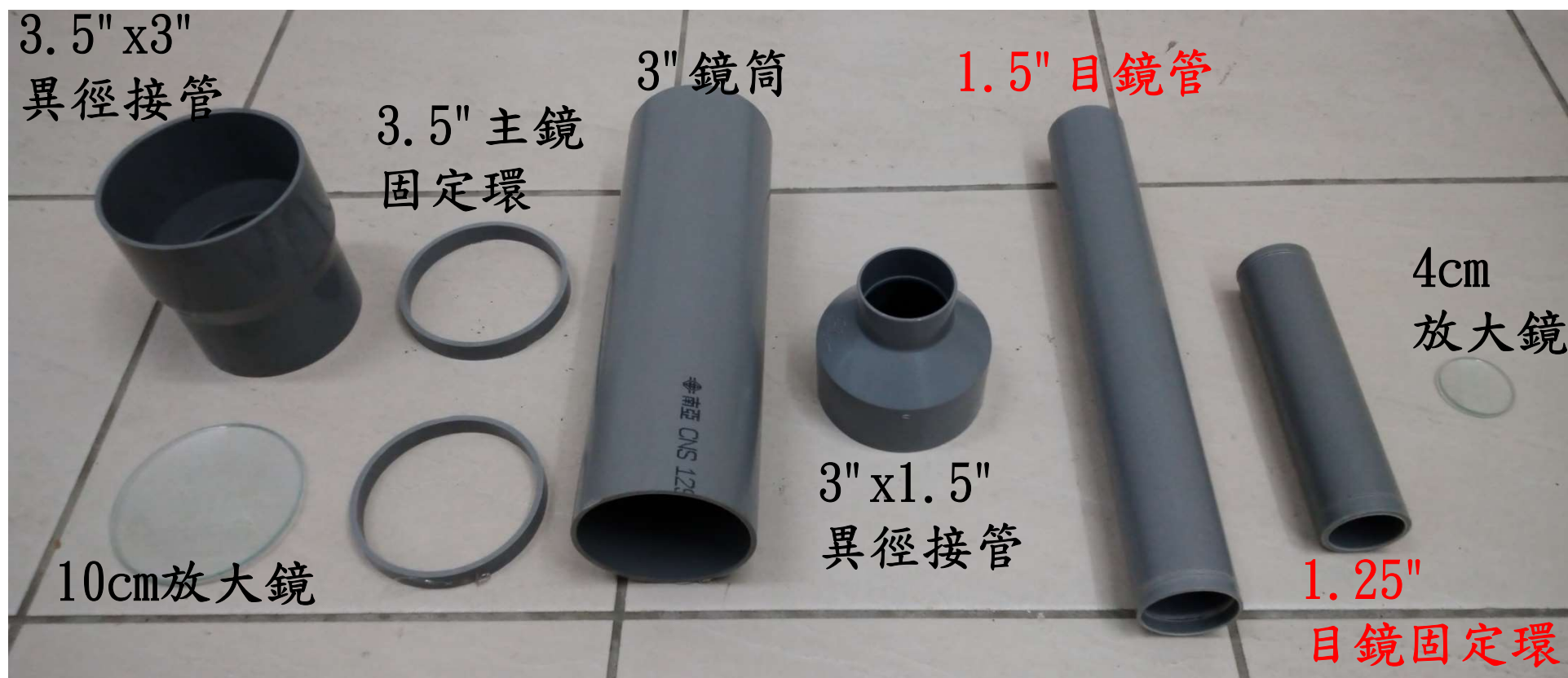
將主鏡管、伸縮鏡筒、伸縮目鏡管等三部分依序組裝，  
自製伽利略望遠鏡完工！



# 自製克卜勒式望遠鏡(水管望遠鏡)



# 水管望遠鏡材料



# 水管望遠鏡零件清單

| 材料名稱及規格               | 數量 | 用途說明          | 備註   |
|-----------------------|----|---------------|------|
| 10公分 (4") 口徑 2.5倍的放大鏡 | 1個 | 主鏡，焦距約_____公分 | 學校準備 |
| 4公分 (1.5") 口徑3倍的放大    | 1個 | 目鏡，焦距約_____公分 | 學校準備 |
| 異徑接管3" x1.5"          | 1個 | 連接目鏡筒的水管零件    | 學校準備 |
| 1.5" 水管，裁切5公分長        | 1段 | 目鏡鏡筒          | 自行裁切 |
| 1.25" 水管，裁切1公分長       | 2段 | 目鏡固定環         | 自行裁切 |
| 異徑接管3.5" x3"          | 1個 | 主鏡筒，物鏡的水管零件   | 學校準備 |
| 3.5" 水管，裁切1公分長        | 2段 | 主鏡固定環         | 學校準備 |
| 3" 水管                 | 1段 | 鏡筒            | 學校準備 |
| 水管強力膠                 | 些許 | 黏著水管零件用       | 學校準備 |
| 棉花棒一支                 | 1支 | 塗抹強力膠用        | 學校準備 |
| 150~300號砂紙            | 1張 | 粗磨水管的尖銳切口     | 學校準備 |

# 裁管器使用說明



一手握緊裁管器，一手旋轉水管，感覺旋轉的阻力變小時，旋轉握把將水管逼緊。



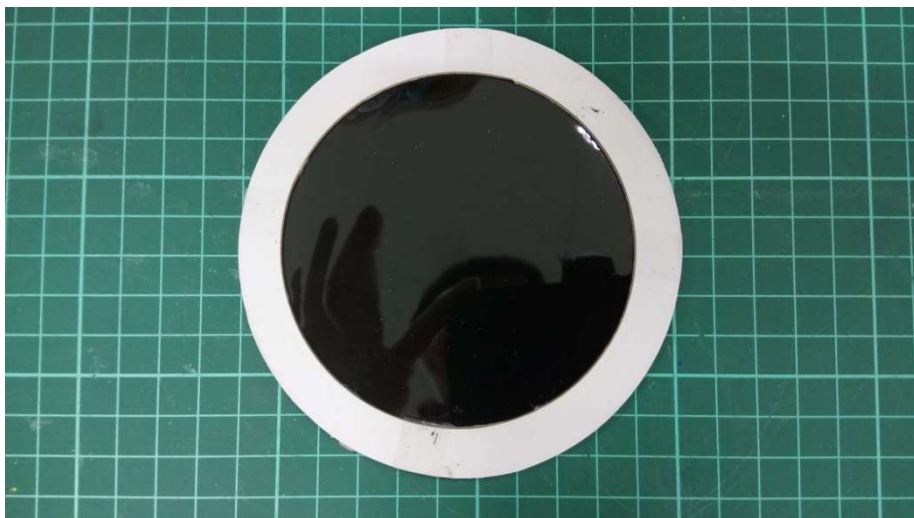
# 安全守則

- 請勿以望遠鏡直視太陽！

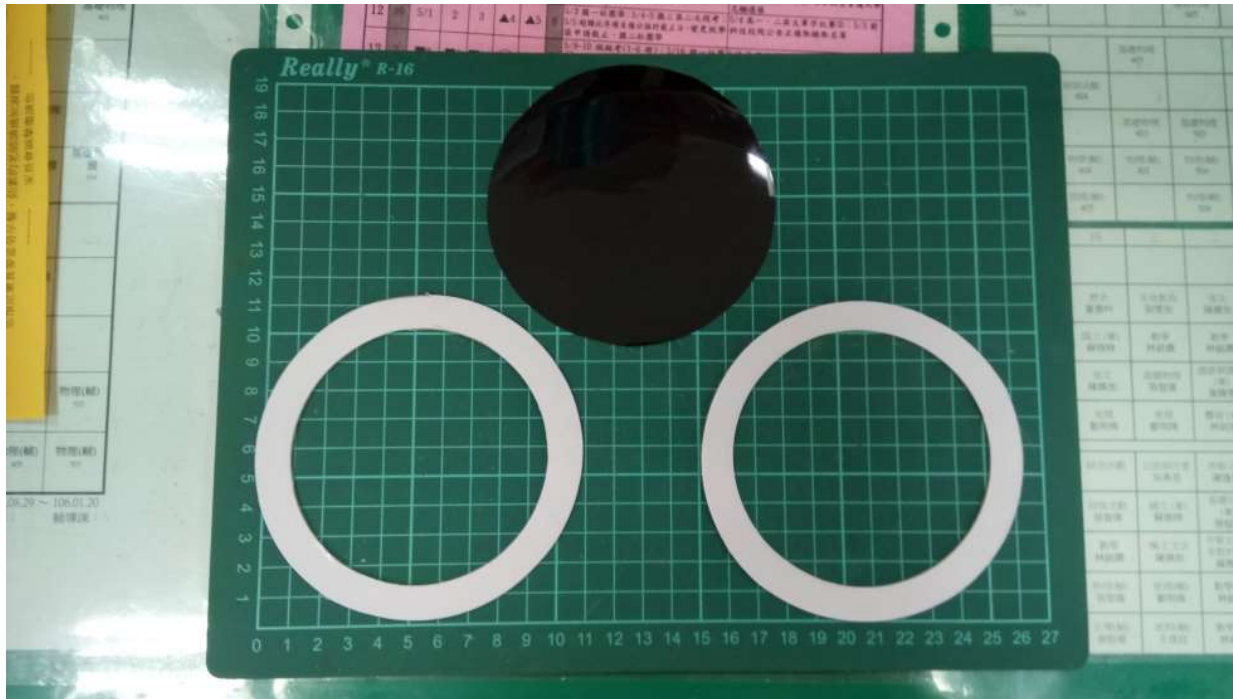


# 太陽濾鏡製作

- 觀測太陽，務必安裝太陽濾鏡！



# 太陽濾鏡製作



- 濾膜直徑:10cm (用剪刀)
- 濾膜環外徑:11cm (用圓規刀)
- 濾膜環內徑:9cm (用圓規刀)

# 太陽濾鏡製作-圓規刀使用



- 圓心支點突出約2mm
- 刀片突出約2mm
- 調整圓心位置至適當半徑



# 太陽濾鏡製作-圓規刀使用



- 左手出力壓緊圓心支點
- 右手壓緊刀片邊壓邊旋轉
- 先割外圓再割內圓

# 水管望遠鏡進化版



# 水管望遠鏡進化版

