

2024 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組 成果報告表單

題目名稱： 以管窺天-自製望遠鏡
一、摘要
透鏡成像是在國中必學的物理課程，在一次請教老師課程問題時，發現了老師桌上的針孔成像教具，覺得很有意思，進一步的發想或許我們可以自己製作望遠鏡。望遠鏡在生活中可以運用到的地方很多，其中一個例子就是結合課程，讓學習透鏡單元時更加容易理解，這也是我們主要想嘗試的方向。我們選擇兩種常見的望遠鏡製作，一種是目鏡凸透鏡物鏡凸透鏡的折射望遠鏡，另一種則是目鏡凹透鏡物鏡凸透鏡的伽利略望遠鏡。我們讓目鏡鏡片維持相同焦距，只有物鏡換焦距。我們在對比過後，最終實驗結果是當物鏡焦距等於目鏡焦距時，成像不會放大或縮小；當物鏡焦距小於目鏡焦距時，成像則是會放大。
二、探究題目與動機
有一天我們去請教老師課程相關的問題時，發現老師桌上有針孔成像教具，我們向老師借來使用過後覺得很神奇，好奇這到底是怎麼做到的。八年級上學期時學校教了凸透鏡和凹透鏡的成像，所以知道光線進入透鏡後會成什麼像，我們想結合這些知識來製作望遠鏡，並也可以結合用來上課，其實不管哪種都能放在教學上，畢竟都可以拿來觀察光的行進路線，因此是我們個人想要探討不同鏡片的組合成項結果，便開始了此次研究。
三、探究目的與假設
(一) 計算鏡身長度的 (二) 探討不同物鏡度數對成像的影響 (三) 探討不同凹凸透鏡組合對成像的影響
四、探究方法與驗證步驟
我們總共會用 3 種度數的物鏡： 1.物鏡 500 度 2.物鏡 1000 度 3.物鏡 1500 度 會用到的所有組合共六組： 1. 500 度凸透鏡物鏡、凸透鏡目鏡 2. 500 度凸透鏡物鏡、凹透鏡目鏡 3. 1000 度凸透鏡物鏡、凸透鏡目鏡 4. 1000 度凸透鏡物鏡、凹透鏡目鏡 5. 1500 度凸透鏡物鏡、凸透鏡目鏡 6. 1500 度凸透鏡物鏡、凹透鏡目鏡 (一) 計算鏡身長度的

1. 度數換算成焦距：

$$1 / \text{度數} \times 10000 = \text{焦距 (cm)}$$

500 度：20cm

1000 度：10cm

1500 度：20/3cm

*每一個目鏡焦距都是 10cm

2. 組合中有凹透鏡的，鏡身長度要在 1 倍焦距以內。組合都是凸透鏡的，鏡身長度要 1 倍焦距~2 倍焦距（物鏡不能用凹透鏡）

以下是我們會用到的兩種組合：

(一) 目鏡凸透鏡、物鏡凸透鏡

(二) 目鏡凹透鏡、物鏡凸透鏡

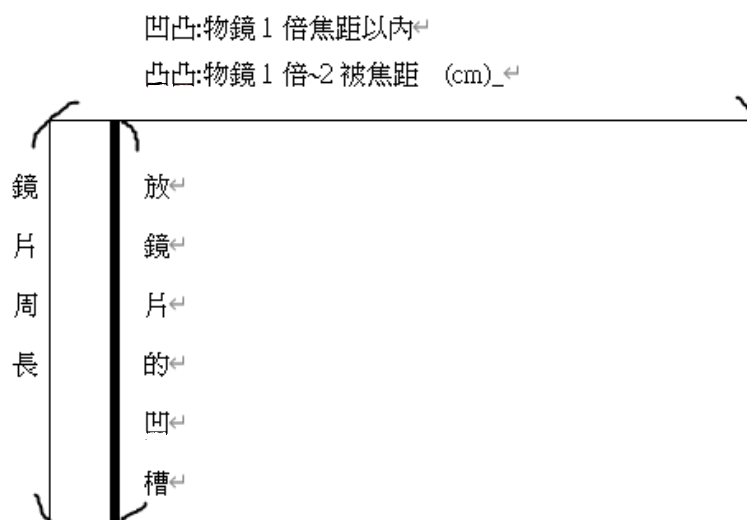
1. 500 度凸透鏡物鏡、凸透鏡目鏡：20~40cm 2. 500 度凸透鏡物鏡、凹透鏡目鏡：20cm 內

3. 1000 度凸透鏡物鏡、凸透鏡目鏡：10~20cm 4. 1000 度凸透鏡物鏡、凹透鏡目鏡：10cm 內

5. 1500 度凸透鏡物鏡、凸透鏡目鏡：20/3~40/3cm 6. 1500 度凸透鏡物鏡、凹透鏡目鏡：20/3cm 內

(三) 製作

設計圖：

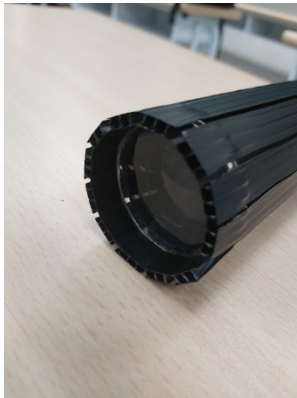


(1) 裁 pp 板

- 算好每片的大小後，裁下來，內層剪出放鏡片的凹槽
- 把外層割成可以捲起來的樣子（不能割到底，要留最內層才能卷起來）



(2) 把鏡片卷好，用膠帶黏起來(如果覺得膠帶貼外面不美觀可以貼在裡面)



(3) 把目鏡、物鏡組裝在一起



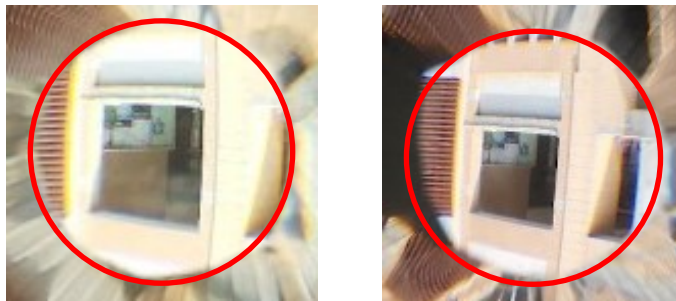
(四) 結果

對照圖:



1.500 度

(1) 凸透鏡物鏡、凸透鏡目鏡（成像呈現倒立）



(2) 凸透鏡物鏡、凹透鏡目鏡（成像呈現正立）



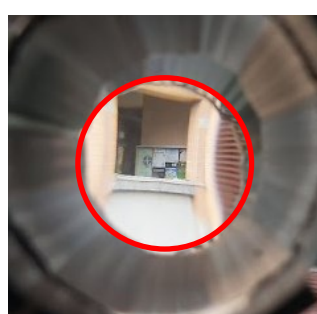
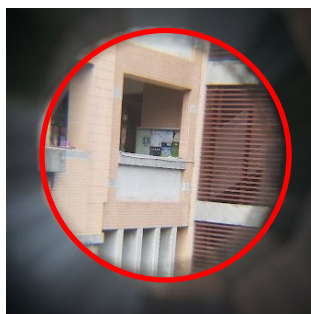
和對照圖比較顯示，物鏡 500 度的望遠鏡成像會放大

2.1000 度

(1) 凸透鏡物鏡、凸透鏡目鏡（成像呈現倒立）



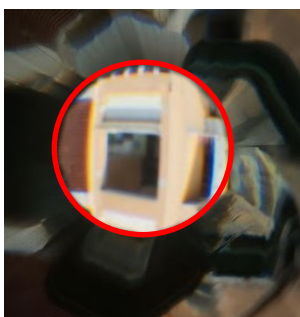
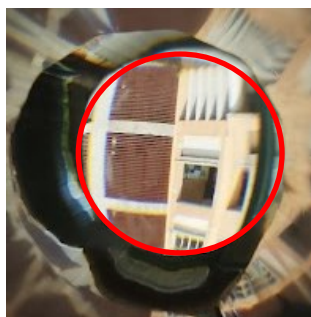
(2) 凸透鏡物鏡、凹透鏡目鏡（成像呈現正立）



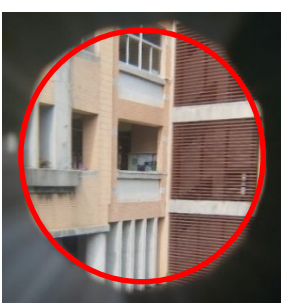
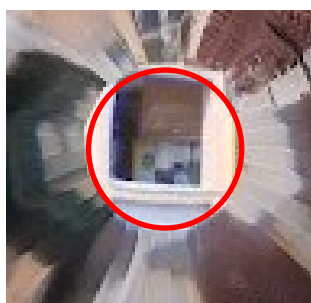
和對照圖比較顯示，物鏡 1000 度的望遠鏡成像不會放大或縮小

3.1500 度

(1) 凸透鏡物鏡、凸透鏡目鏡（成像呈現倒立）



(2) 凸透鏡物鏡、凹透鏡目鏡（成像呈現正立）



和對照圖比較顯示，物鏡 1500 度的望遠鏡成像會縮小

實驗結果發現，物鏡 500 度的望遠鏡成像都會放大；物鏡 1000 度的成像不放大也不縮小；物鏡 1500 度的成像則是縮小。由此可知，當物鏡焦距大於目鏡焦距時，成像會放大；當物鏡焦距等於目鏡焦距時，成像不會放大或縮小；當物鏡焦距小於目鏡焦距時，成像則是會縮小。

五、結論與生活應用

（一）生活應用

- 1.自製望遠鏡可以運用在教師教學方面，因為望遠鏡會運用到凸透鏡、凹透鏡，也跟光線單元相關，在教學時可以讓學生自製望遠鏡，能更好的幫助學生了解光的行進路線、放大/縮小及倒/正立的像。
- 2.望遠鏡在生活中能運用到的地方還有很多，比如賞鳥、觀察生態等，只要需要望遠的地方都可以用到望遠鏡，在平時也能給生活添加很多樂趣。

（二）未來展望

我們嘗試了多種組合，但結果都不如預期，只要是觀察物體的距離超過鏡片的焦距，成像就會成倒立的，我們猜測可能是鏡片的度數太大了，所以焦距較短，導致我們觀察不到更遠的東西，只能放大焦距以內的物體，而這和我們預計要製作出的望遠鏡不同，只能稱做放大鏡。未來我們會嘗試更多不同的鏡片，探討此次實驗的失敗和焦距長短是否有一定關係，並做出真正的望遠鏡。

參考資料

- 1.<http://www.skyobserver.org/basic/telescope/telescope%20basic.htm>
2. <https://ssur.cc/L3gZT2c>