

中天訓觀星實習（二）

姓名：_____

一) 公式列表：

1. $1 \text{ 吋} = 25.4 \text{ mm}$
2. 集光力 Light Gathering power : $\text{集光力(倍)} = (\text{口徑 mm})^2 / 49$
3. 角分辨率 Angular resolution : $\text{角分辨率(角秒)} = 114 / \text{口徑(mm)}$
4. 倍率/放大率 Magnification (M) : $\text{倍率(倍)} = \text{物鏡焦距(mm)} / \text{目鏡焦距(mm)}$
5. 出瞳直徑 Exit Pupil : $\text{出瞳直徑(mm)} = \text{口徑(mm)} / \text{放大率}$
6. 最低有效放大率 : $\text{最低有效放大率} = \text{口徑(mm)} / 7$
7. 視場 Field Of View : $\text{實視場} = \text{視視場} / \text{放大率}$
8. 極限星等 Limiting Magnitude : $\text{極限星等(等)} = 1.77 + 5 \log (\text{口徑 mm})$
9. 焦比 Focal Ratio (f/n) : $(f) \text{ 焦比} = \text{焦距 (mm)} / \text{口徑(mm)}$

二) 請完成以下各表：

	口徑 (mm)	焦距 (mm)	集光力 (倍)	角分辨率 (角秒)	最低有效 放大率	極限星等 (等)	焦比 (f/n)
3.5 吋鏡	90	405	165.31	1.27	12.86	11.54	4.50
8 吋鏡	200	2000	816.33	0.57	28.57	13.28	10.00

	$f_E=6.4\text{mm}$ ，視視場=40° 目鏡的			$f_E=32\text{mm}$ ，視視場=40° 目鏡的		
	放大率	實視場 (度)	出瞳直徑 (mm)	放大率	實視場 (度)	出瞳直徑 (mm)
3.5 吋鏡	63.28	0.63	1.42	2.81	14.22	32.00
8 吋鏡	312.50	0.13	0.64	6.25	6.40	32.00

三) 請完成實習一的目視觀測記錄

四) 部分公式之證明：

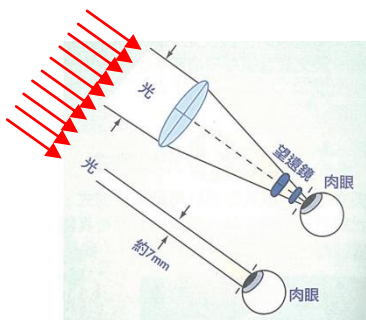
D=直徑，A=面積，m=星等，I=光度(Intensity)，E=能量，t=時間。

D_O=物鏡的直徑，D_E=目鏡的直徑。

(2)

證明：

$$\begin{aligned} \text{集光力} &= \text{面積比例} \\ &= \frac{A_O}{A_E} \\ &= \left(\frac{D_O}{D_E}\right)^2 \\ &= \left(\frac{D_O}{7}\right)^2 \\ &= \frac{D_O^2}{49} \end{aligned}$$



(3)

證明：

根據瑞利準則(Rayleigh Criterion)，理論上，

$$\text{角分辨率(弧度Radian)} = \frac{1.22 \times \text{波長}(m)}{D_O(m)}$$

但實際上，

$$\text{角分辨率(弧度Radian)} = \frac{1.00 \times \text{波長}(m)}{D_O(m)}$$

因為 1弧度 = $\frac{180}{\pi}$ 度 = $\frac{180}{\pi} \times 60 \times 60$ 角秒 = 206265角秒

$$D_O(m) = 1000D_O(mm)$$

人眼對綠光最敏感，代入波長 = $555 \times 10^{-9}m$

$$\frac{\text{角分辨率(角秒)}}{206265} = \frac{1.00 \times 555 \times 10^{-9}}{D_O(mm)/1000}$$

$$\text{角分辨率(角秒)} = \frac{114}{D_O(mm)}$$

(5)

在相似三角形(Similar Triangle)中，

$$\frac{F_O}{F_E} = \frac{D_O}{D_E}$$

$$M = \frac{D_O}{D_E}$$

$$D_E = \frac{D_O}{M}$$



(6)

證明：

$$\text{出瞳直徑}(mm) = \frac{\text{口徑}(mm)}{\text{倍率}}$$

$$7 = \frac{\text{口徑}(mm)}{\text{最低有效放大率}}$$

$$\text{最低有效放大率} = \frac{\text{口徑}(mm)}{7}$$

(8)

光強度 (light intensity)(每秒於每平方米內所接收得的能量)

證明：

$$\frac{I_T}{I_E} = 10^{-\frac{2}{5}(m_T - m_E)}$$

$$\frac{E}{tA_T} \div \frac{E}{tA_E} = 10^{-\frac{2}{5}(m_T - m_E)}$$

$$\frac{A_E}{A_T} = 10^{-\frac{2}{5}(m_T - m_E)}$$

$$\left(\frac{D_E}{D_T}\right)^2 = 10^{-\frac{2}{5}(m_T - m_E)}$$

因為 人眼瞳孔(Pupil)最大直徑為7mm，和最暗能看到6等星

$$\left(\frac{7}{D_T}\right)^2 = 10^{-\frac{2}{5}(m_T - 6)}$$

$$2\log\left(\frac{7}{D_T}\right) = -\frac{2}{5}(m_T - 6)$$

$$-5\log\left(\frac{7}{D_T}\right) = m_T - 6$$

$$-5\log(7) + 5\log(D_T) = m_T - 6$$

$$m_T = (6 - 5\log(7)) + 5\log(D_T)$$

$$m_T = 1.77 + 5\log(D_T)$$

五) 請完成以下光線圖：