

國立中央大學 107 學年度碩士班考試入學試題

所別： 光電科學與工程學系 碩士班 不分組(一般生)

共 6 頁 第 1 頁

科目： 光學

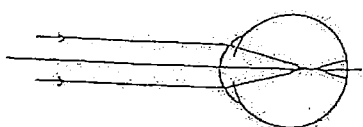
本科考試可使用計算器，廠牌、功能不拘

*請在答案卷(卡)內作答

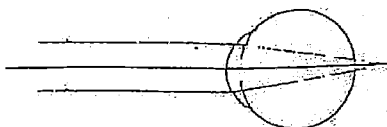
Part I - 填充題

填充題共有五十空格，每一空格各 1 分，請在答案紙依照順序作答，如(1) xxxxx (2) xxxxx (3) xxxxxxx 等等，如寫錯位置不計分。

1. 眼鏡原理



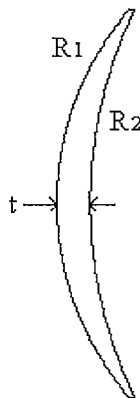
近視眼



遠視眼

- (a) 近視眼校正須戴何種眼鏡?(1)
- (b) 近視眼之遠點須與鏡片什麼位置(2)重合，可校正其近視眼。
- (c) 遠視眼校正須戴何種眼鏡?(3)
- (d) 如果某人所配戴眼鏡為-6D，請問此人眼鏡度數為何?(4)
- (e) 有一眼鏡片設計如下圖所示， n 為鏡片折射率， R_1 與 R_2 分別為鏡片第一面與第二面之曲率半徑， t 為鏡片中心厚度。
請計算該眼鏡片之焦距?(5)，此眼鏡片之後焦距為多少?(6)
換算此眼鏡片之度數為何?(7)

n	1.586
R_1	55.88512 mm
R_2	82.59859 mm
t	6.134 mm



2. 放大鏡之角放大率 MP 定義為放大鏡在正常眼所看到物體的最大角度與正常眼在明視距離 d_0 所看到物體的最大角度之比值。

- (a) 明視距離 d_0 定義為何?(8) 一般為多少距離?(9)
設角放大率 MP，放大鏡位於眼睛距離 l ，放大鏡像焦距為 f' ，像距為 s_i ，物距為 s_o 。
- (b) 設 $l=f'$ 之角放大率公式 $MP=(10)$ 。
- (c) 設 $l=0$ 之角放大率公式 $MP=(11)$ 。
- (d) 設 $l=0$ ，成像位置在明視距離($s_i=d_0$)時之角放大率公式 $MP=(12)$ 。
- (e) 如果放大鏡所看到的物體的物距 $s_o=f'$ ，即物體位於放大鏡之前物焦點位置，則 $MP=(13)$ 。

參考用

注意:背面有試題

國立中央大學 107 學年度碩士班考試入學試題

所別： 光電科學與工程學系 碩士班 不分組(一般生)

共 6 頁 第 2 頁

科目： 光學

本科考試可使用計算器，廠牌、功能不拘。

*請在答案卷(卡)內作答

3. 顯微鏡物鏡焦距 f_o' ，目鏡焦距 f_e' ，物鏡像焦點至物鏡像點距離 L ，眼睛明視距離 d_o 。

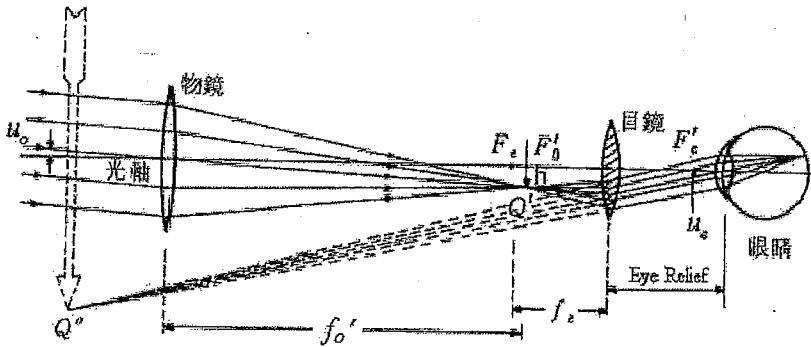
(a)請寫出顯微鏡之物鏡橫向放大率公式 M_T 為何?(14)

(b)請寫出顯微鏡之目鏡角放大率公式 MP 為何?(15)

(c)請寫出顯微鏡總放大率公式 MP 為何?(16)

4. 望遠鏡

望遠鏡是一 afocal system，即平行光進，平行光出。已知 $u_o = \tan\theta_o$, $u_e = \tan\theta_e$, θ_o 為入射望遠鏡之半視角， θ_e 為出射望遠鏡之半視角， h 為物鏡成像高度，已知望遠鏡角放大率 $MP = -10$ 倍。($MP = u_e / u_o$)



望遠鏡的光學作用關係

(a)設 $\theta_o = -2^\circ$ ，則求 $\theta_e =$ (17)

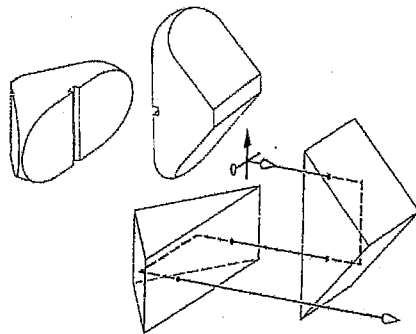
(b)如果已知目鏡焦距 $f_e' = 10 \text{ mm}$ ，則物鏡之焦距 $f_o' =$ (18)；物鏡與目鏡間之距離 $D =$ (19)，物鏡成像高度 $h =$ (20)。

(c)如果望遠鏡之入瞳位置在物鏡上，而出瞳位置與目鏡間距離為 eye relief，請問 eye relief 為何?(21) 如果出瞳口徑 $CA_e = 1.25 \text{ mm}$ ，則求物鏡之大小 $CA_o =$ (22)。

(d)如果 field lens(焦距 $f_f = 50 \text{ mm}$)放在物鏡與目鏡之共焦點位置，則 eye relief 位置縮短多少?(23)

(e)一入射光線之像方向為 如下圖經過 Porro prism 後之出射光線像方向為 (A) (B) (C) (D) ，請寫出答案(24)。

參
考
用



注意:背面有試題

國立中央大學 107 學年度碩士班考試入學試題

所別： 光電科學與工程學系 碩士班 不分組(一般生)

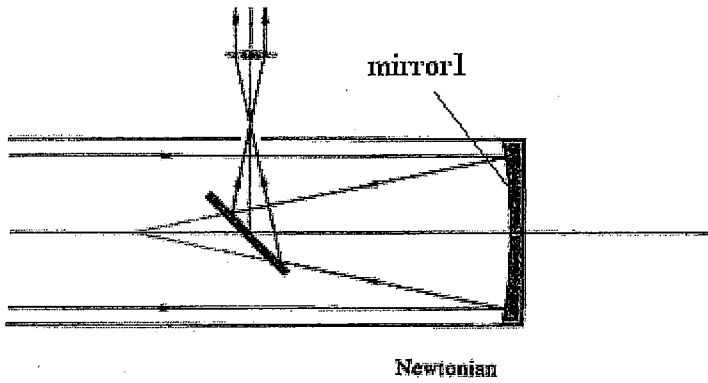
共 6 頁 第 3 頁

科目： 光學

本科考試可使用計算器，廠牌、功能不拘。

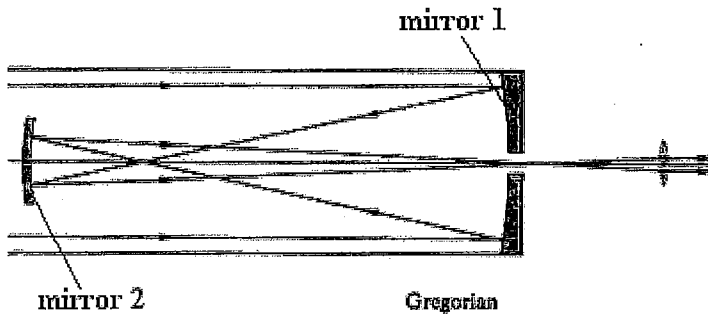
*請在答案卷(卡)內作答

5. 天文望遠鏡
Newtonian(牛頓)望遠鏡



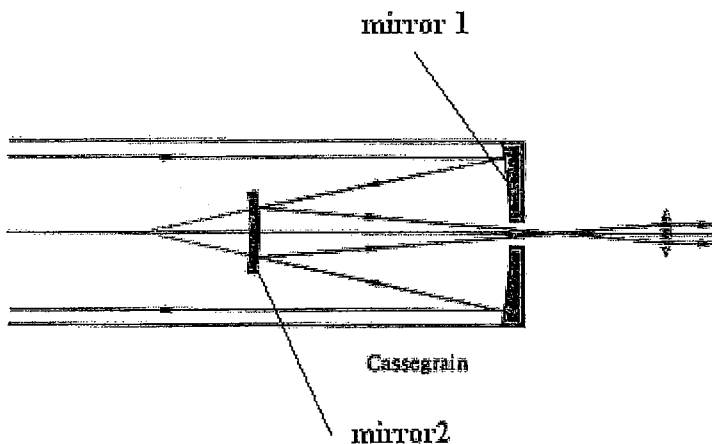
其物鏡之 mirror 1 其二次曲面為一拋物面。

(a) Gregorian 望遠鏡



請問物鏡之 mirror 1 之二次曲面為何?(25)，mirror 2 之二次曲面為何?(26)

(b) Cassegrain 望遠鏡



請問物鏡之 mirror 1 之二次曲面為何?(27)，mirror 2 之二次曲面為何?(28)

注意:背面有試題

參考用

國立中央大學 107 學年度碩士班考試入學試題

所別： 光電科學與工程學系 碩士班 不分組(一般生)

共 6 頁 第 4 頁

科目： 光學

本科考試可使用計算器，廠牌、功能不拘。

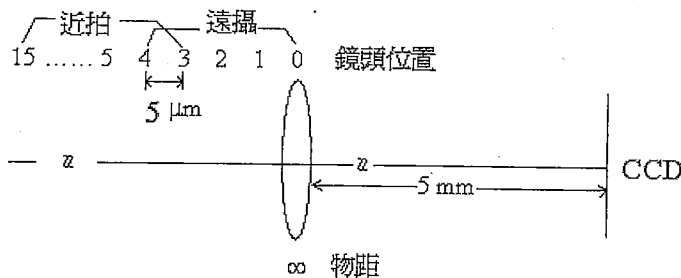
*請在答案卷(卡)內作答

6. 數位相機 200 萬畫素手機鏡頭，感測器單一畫素大小為 $2.5 \mu\text{m} \times 2.5 \mu\text{m}$ ，畫素數目為 1640×1230
- (a) 試求感測器有效面積之寬度(29)與高度(30)。
- (b) 如果設計物在無窮遠處，在感測器對角線所看到的半視角為 30° ，則鏡頭焦距為何?(31)
- (c) 試求在感測器上所看到之水平半視角為何?(32) 垂直半視角為何?(33)

7. 有一自動對焦光學系統之數位相機，鏡頭為固定焦距，其焦距為 5 mm ，利用馬達驅動鏡頭，馬達精度為一步 $5 \mu\text{m}$ ，最長可移動鏡頭十五步。設物體在無窮遠時，鏡頭(假設鏡頭沒有厚度)至 CCD 感測器距離為 5 mm 時影像最清晰，其位置定為第零步。當拍攝物體離使用者某處距離時，數位相機光電系統為自動移動鏡頭(CCD 固定)從第零步至第十五步，尋找最清楚影像位置，而得到最佳成像位置。如果數位相機依拍照距離遠近分為遠攝與近拍，遠攝時鏡頭位置從第零步至第四步，近拍鏡頭位置從第三步至第十五步，如下圖所示，請問

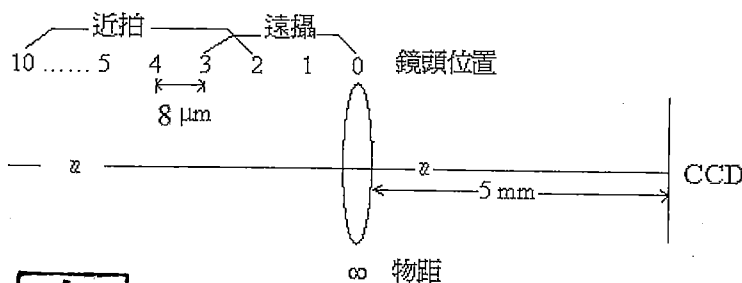
- (a) 遠攝時其拍攝景物最近距離為何?(34)

近拍之拍攝距離範圍為何?(35)



- (b) 為減少光電系統處理時間，調整馬達精度為一步 $8 \mu\text{m}$ ，遠攝鏡頭位置從第零步至第三步，近拍鏡頭位置從第二步至第十步，遠攝其拍攝景物最近距離為何?(36)

近拍之拍攝距離範圍為何?(37)



參
考
用

注意:背面有試題

國立中央大學 107 學年度碩士班考試入學試題

所別： 光電科學與工程學系 碩士班 不分組(一般生)

共 6 頁 第 6 頁

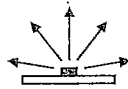
科目： 光學

本科考試可使用計算器，廠牌、功能不拘。

*請在答案卷(卡)內作答

Part II - Composite questions:

10. (10 pts) CD has periodic structure with period of $1.6 \mu\text{m}$. For 30° incident laser with wavelength of 500 nm , obtain the diffraction angles of $+1^{\text{st}}$ and -1^{st} orders with respect to the 0^{th} order.
11. (10 pts) A circular aperture has radius of 1 mm . The observation point is located 10 cm away from the aperture. The light source is located at infinity with wavelength of $1 \mu\text{m}$.
 - (a) How many zones does this aperture contains?
 - (b) Obtain the radius of the first zone on the aperture.
12. (5 pts) A linearly polarized monochromatic light source is used for Michelson interferometer. What will happen to the fringes if we insert a half-wave ($\lambda/2$) plate in one arm and rotate it slowly from 0° to 180° ?
13. (10 pts) Rainbow is polarized. What is the polarization direction? Explain the origin of its polarization.
14. (5 pts) Please use phasor aspect to explain the phenomena of standing waves.
15. (10 pts) A blue LED emits 450 nm light into a hemisphere isotropically with total power of 1 W as shown in the following figure. Calculate the total force applies to the LED in the unit of nt .



Blue LED emits light into a hemisphere isotropically.

參考用

注意:背面有試題

國立中央大學 107 學年度碩士班考試入學試題

所別： 光電科學與工程學系 碩士班 不分組(一般生)

共 6 頁 第 5 頁

科目： 光學

本科考試可使用計算器，廠牌、功能不拘。

*請在答案卷(卡)內作答

8. 光纖

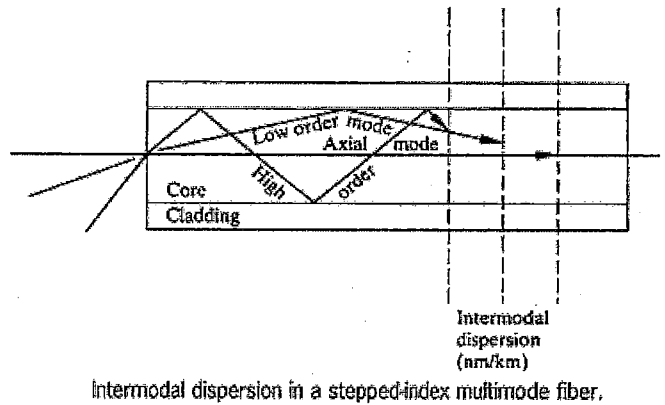
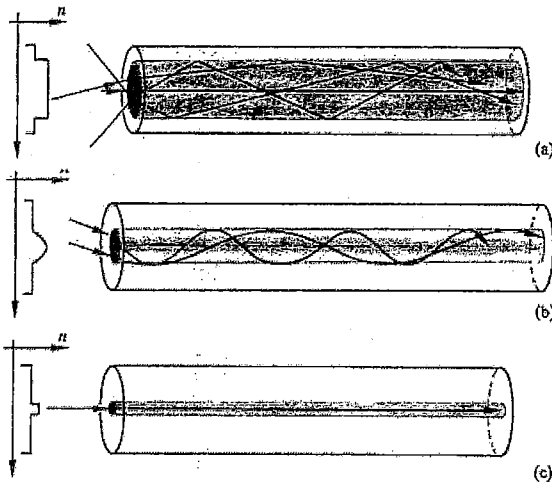
(a) step index 光纖設 core(核心)折射率 $n_f=1.65$ ，cladding 折射率 $n_c=1.6$ ，則其由空氣進入光纖之有效 NA 值(38)，其入射最大半角為何?(39)

(b) 如果入射光纖功率為 5W，則經一段光纖後，其出射功率為 0.1W，則求取 dB 值(40)。

(c) 光纖種類

光纖種類分別為 step index 光纖、gradient index 光纖、single mode 光纖，如下圖所示。請問效率最低為何種光纖?(41) 效率最高為何種光纖?(42)

(d) 由(a)所示



光纖長度 $L=1$ km，在光纖內光線不同角度入射，則光線最大角度入射在光纖內 1 km 位置所花費時間為 t_{max} =(43)，如果垂直入射光線所花費時間為 t_{min} =(44)，如右圖所示。

9. 光照術語

(a) 人眼視感比度在白天時，最敏感波長為何?(45)

(b) 光照術語

光源在某一方向單位立體角所發出的光通量為光強度，被照體單位面積上所受的光通量為何?(46)

光源體在某一方向，每單位投影面積，所發出的光強度為何?(47)

(c) 光通量(光束)公式為 $\phi = K_m \int_{380}^{780} V(\lambda) \phi_e(\lambda) d\lambda$

$\phi_e(\lambda)$ 為燈源光譜強度，請問 $V(\lambda)$ 為何?(48)， K_m 值為何?(49)

(d) 由各方向所看到的輝度均相等的表面為何?(50)

參考用

注意:背面有試題