

國立中央大學 106 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 7 頁 第 1 頁

科目： 光學

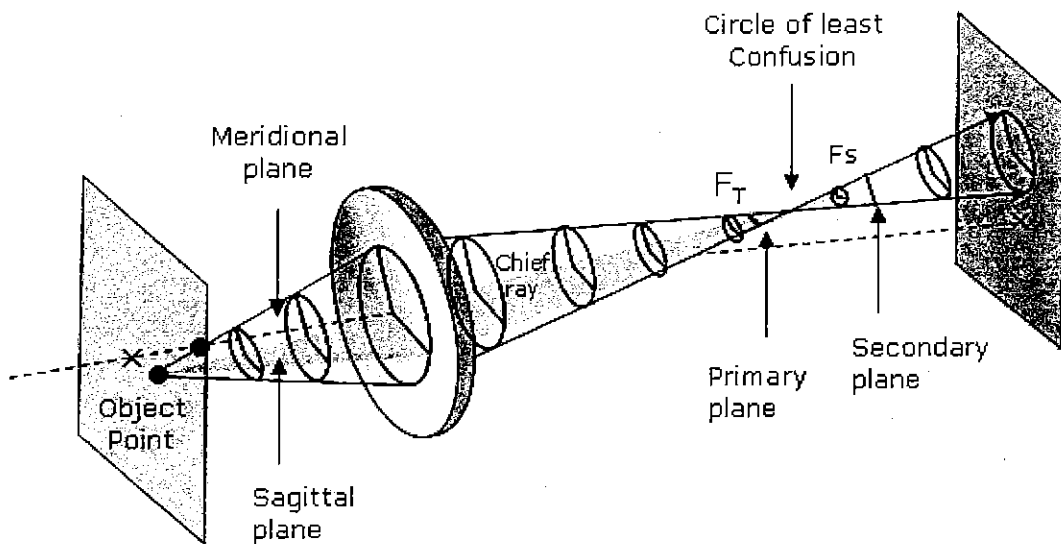
本科考試可使用計算器，廠牌、功能不拘

*請在答案卷 內作答

考題滿分 100 分，1-7 大題為問答題共 25 小題，每小題 3 分，共 75 分；8-9 大題為計算題，每小題 5 分，共 25 分。

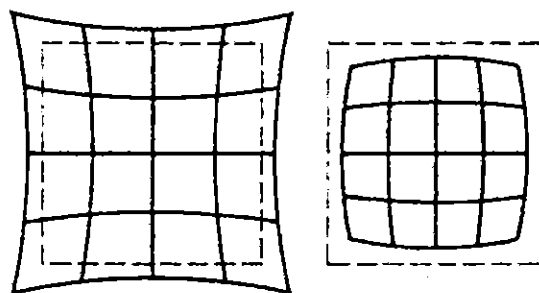
1. 有關像差理論

(a) 自軸外物點之細小光束經透鏡折射後形成互相正交之兩條焦線，此兩條焦線不重合，會造成影像模糊，請問此種像差為何？



參考用

(b) 在物面上每一點成像高度，其放大率不同所造成的像差為何？



(c) 單一波長平行於光軸之光束在鏡片不同高度造成像點的偏移如下圖所示，請問此像差為何？

注意：背面有試題

國立中央大學 106 學年度碩士班考試入學試題

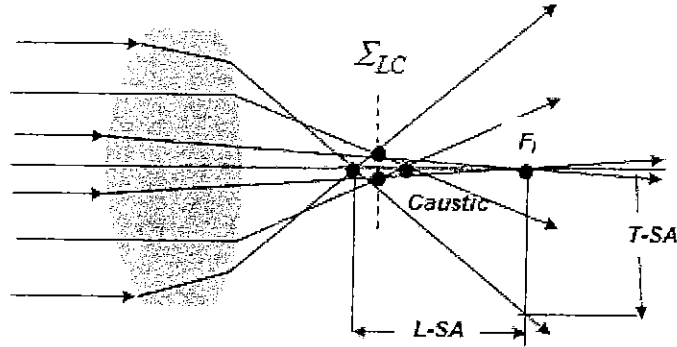
所別： 光電科學與工程學系 碩士班 不分組(一般生)

共 7 頁 第 2 頁

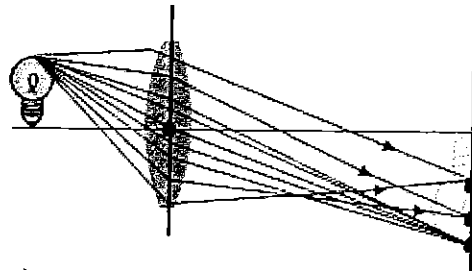
科目： 光學

本科考試可使用計算器，廠牌、功能不拘

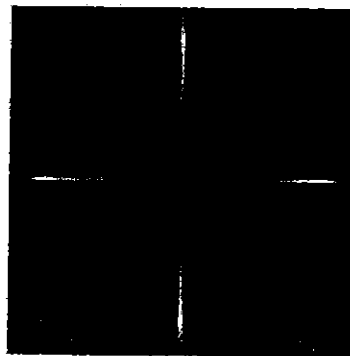
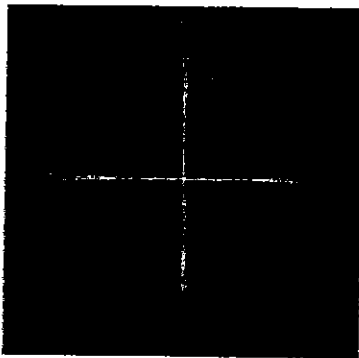
*請在答案卷 內作答



(d)在同一物高上在鏡片上不同位置之成像放大率不同所造成像差如下圖所示，請問此像差為何？



(e)使用某種像差很嚴重之透鏡，如對焦定在視野中央部份時，周邊部分會發生模糊現象。如對焦定在週邊部分時，則中央部份會發生模糊現象。請問此像差為何？



(f)離軸光線由於波長不同，其成像面位置不同，造成其放大率相異，所

注意：背面有試題

國立中央大學 106 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)

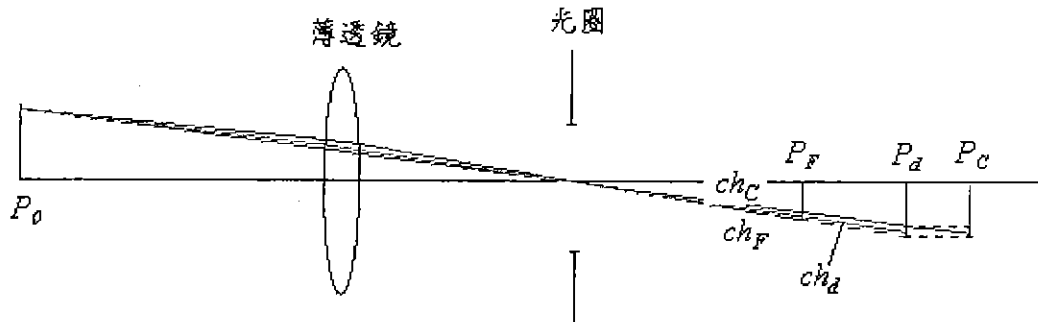
共 7 頁 第 3 頁

科目： 光學

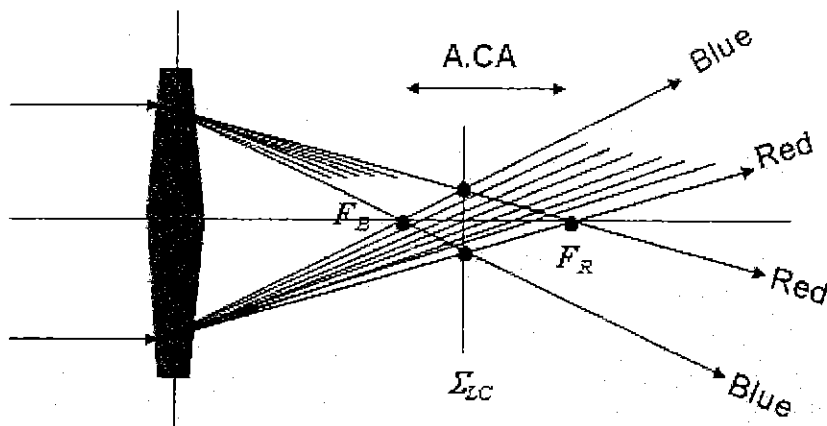
本科考試可使用計算器，廠牌、功能不拘

*請在答案卷 內作答

以在同一像面上之紅光之像高與藍光之像高不同，請問此像差為何？



(g) 軸上光線發出，由於波長不同，經過鏡片因折射率差異而改變成像點，其紅光與藍光之成像點位置，請問此像差為何？



2. 有關 Fresnel equation 敘述，光線由入射介質進到折射介質，其入射介質折射率為 n_i ，折射介質折射率為 n_t ，入射角度為 θ_i ，電場偏振方向 E 垂直於光線入射面(s 偏振 or TE mode)，如下圖所示

注意：背面有試題

國立中央大學 106 學年度碩士班考試入學試題

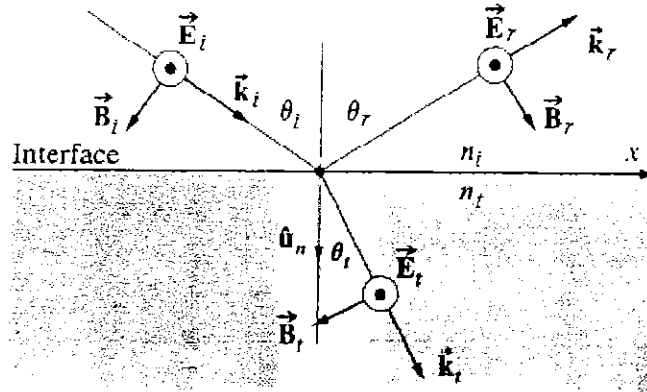
所別： 光電科學與工程學系 碩士班 不分組(一般生)

共 7 頁 第 4 頁

科目： 光學

本科考試可使用計算器，廠牌、功能不拘

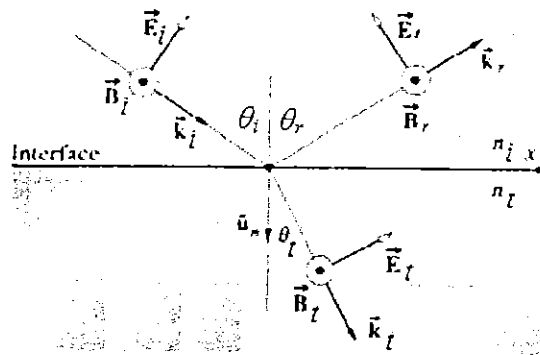
*請在答案卷 內作答



(a) 當 $\theta_i=0$ ，如果 $n_i=1$ ， $n_t=1.6$ ，則反射係數 r_s 為何？

(b) 當 $n_i=1.6$ ， $n_t=1.0$ ，如果 $\theta_i > \theta_c$ (critical angle)，則光線為全反射 (total internal reflection)，則 θ_c 為何？

3. 如上題組，當電場偏振方向 E 平行於光線入射面 (p 偏振 or TM mode)，如下圖所示



(a) 當 $\theta_i=0$ ，如果 $n_i=1$ ， $n_t=1.6$ ，則反射係數 r_p 為何？

(b) 如果 $n_i=1.0$ ， $n_t=1.6$ ，當 $\theta_i = \theta_B$ (polarization angle or Brewster angle)，則 $r_p = 0$ ，則 θ_B 為何？

(c) 如果 $n_i=1.6$ ， $n_t=1.0$ ，當 $\theta_i = \theta_B$ (polarization angle or Brewster angle)，則 $r_p = 0$ ，則 θ_B 為何？

(d) 當入射角 $\theta_i = \theta_B$ ，可使入射時之未偏振光，經反射後為一偏振光，請問此偏振為何？

4. 有關鏡片成像原理敘述，設 s_o 為物距， s_i 為像距， f 為鏡片焦距。有一凸透鏡焦距為正，如果物距範圍在 $-\infty < s_o < -2f$ ，則像距範圍在 $f < s_i < 2f$ ，其像的型態為實像，像的方向為

注意：背面有試題

國立中央大學 106 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 7 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 內作答

倒立，像的大小是縮小。

(a)如果物體在凸透鏡前兩倍焦距的位置($s_o = 2f$)，則像距為 $s_i = 2f$ ，可得一倒立實像，則像大小為何?

(b)如果像距範圍在 $\infty > s_i > 2f$ ，可得一倒立放大實像，則物距範圍為何?

(c)如果物距範圍在 $s_o > -f$ ，則像距位置在 $|s_i| > -s_o$ ，可得一放大虛像，則像方向為何?

(d)如果物體在凹透鏡前任何地方，則像距範圍在 $|s_i| < |f|$ ，且 $s_o > |s_i|$ ，可得一正立縮小像，則像型態為何?

5. 有關光纖敘述

(a)設核心(core)折射率為 1.65，包覆層(cladding)折射率為 1.52，則其由空氣進入光纖之有效 NA(numerical aperture)數值孔徑值為何?

(b)如果入射光纖功率為 10W，則經一段光纖後，其出射功率為 0.1W，則 dB 值為何?

6. 有關望遠鏡敘述

(a)已知物鏡焦距 f_o 為 120 mm，目鏡焦距 f_e 為 8 mm，則望遠鏡角放大率(angular magnification)為何?

(b) Cassgrain 望遠鏡如下圖所示

注意：背面有試題

國立中央大學 106 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)

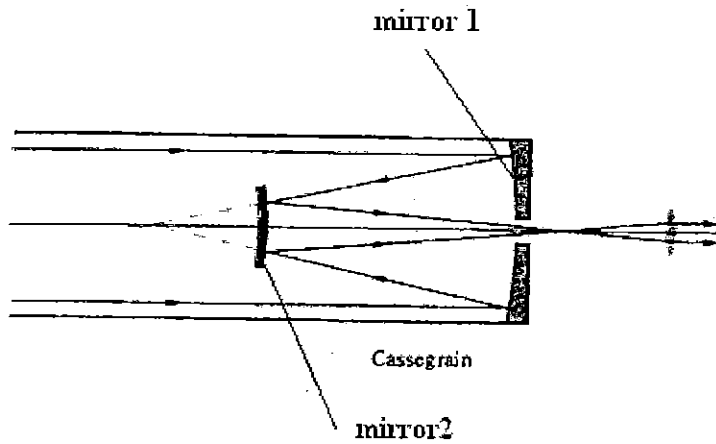
共 7 頁 第 6 頁

科目： 光學

本科考試可使用計算器，廠牌、功能不拘

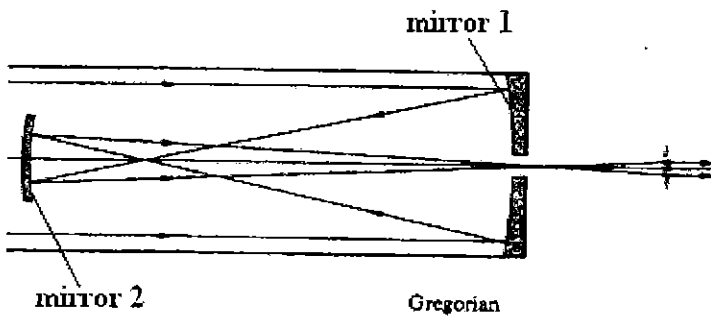
*請在答案卷

內作答



Mirror 1 為拋物鏡，則 mirror 2 為何種二次曲面？

(c).Gregorian 望遠鏡如下圖所示



Mirror 1 為拋物鏡，則 mirror 2 為何種二次曲面？

7.眼睛結構

(a)是眼球外層的保護纖維，堅硬白色不透明的膜，其主要作用在鞏固，保護眼球之結構為何？

(b)在眼球壁的正前方，是一層彈性透明無血管組織，是眼睛主要屈折能力所在之結構為何？

(c)大多數鳥類屬於日視覺動物具有夜盲症者是因缺乏何種東西？

注意：背面有試題

國立中央大學 106 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 7 頁 第 7 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 內作答

計算題 (25%, 5% each)

8. 在夏天的時候，游泳池是觀察光學現象的好地方，假設有一個裝滿水的 3M 米深游泳池，游泳池邊緣站著 180 公分高的人，水的折射率 1.3.
- (a). 為什麼游泳池的底部看起來會比實際上還來的淺？請以畫圖並折射定律(Snell Law)解釋之。
- (b). 如果太陽以 40 度斜射讓站在泳池邊緣的人的影子投影在泳池底部，請問人頭部影子距離岸邊看起來有多遠？
9. 考慮單狹縫干涉的問題，給定單狹縫寬度 w 、長度 h 、光源波長 λ ，觀察面與狹縫距離 L ，請就干涉條紋可能改變之的形狀、位置、間隔、亮度...等方面討論之，簡單描述以下狀況對於觀察面上的干涉條紋的影響為何。
- (a) 波長 λ 減半
- (b) 單狹縫寬度 w 減半
- (c) 狹縫距離 L 與狹縫長度 h 同時減半