

國立中央大學 105 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(卡)內作答

一.問答題

每小題二分共二十五題五十分

1.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( $s_o = 2f$ )，則可得一相同的倒立實像，則像距為何？

(b)如果物距範圍在  $f < s_o < 2f$ ，則像距範圍在  $\infty > s_i > 2f$ ，可得一倒立實像，則像的大小為何？

(c)如果物距範圍在  $s_o < f$ ，則像距位置在  $|s_i| > s_o$ ，可得一正立放大的像，則像的型態為何？

(d)如果物體在凹透鏡前任何地方，則像距範圍在  $|s_i| < |f|$ ，且  $s_o > |s_i|$ ，可得一縮小虛像，則像的方向為何？

2.有關像差理論

(a)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

注意：背面有試題

國立中央大學 105 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)

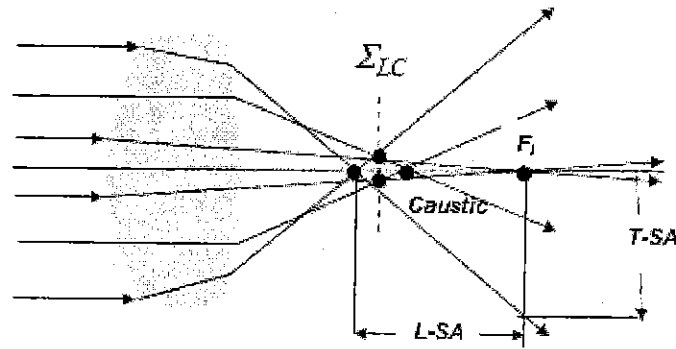
共 7 頁 第 2 頁

科目： 光學

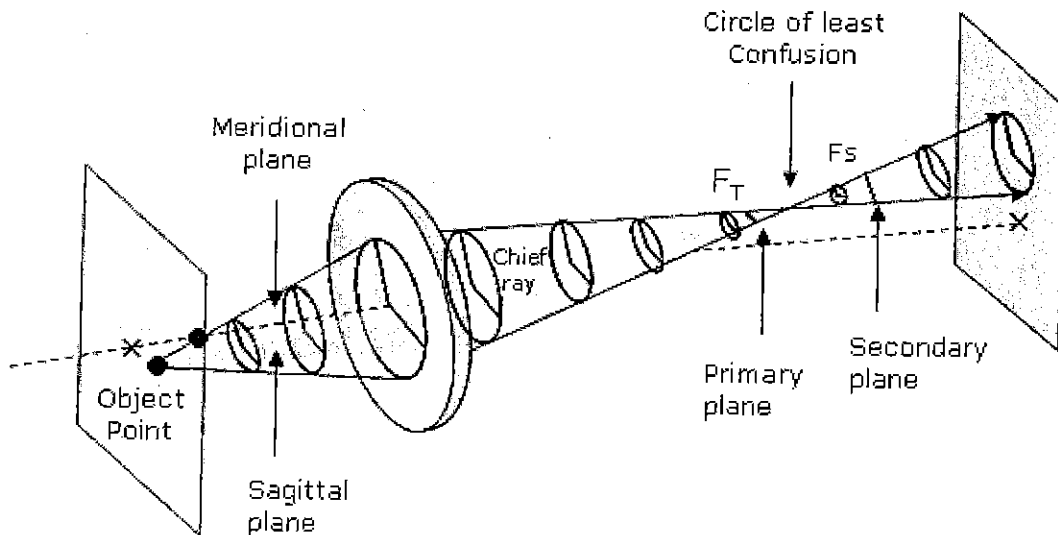
本科考試可使用計算器，廠牌、功能不拘

\*請在答案卷(卡)內作答

問此像差為何?



(b)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?



(c)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?

注意：背面有試題

國立中央大學 105 學年度碩士班考試入學試題

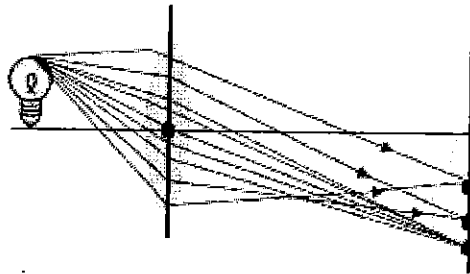
所別： 光電科學與工程學系 碩士班 不分組(一般生)

共 7 頁 第 3 頁

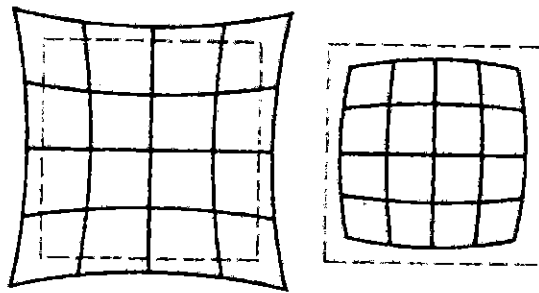
科目： 光學

本科考試可使用計算器，廠牌、功能不拘

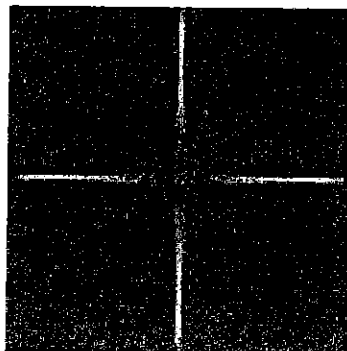
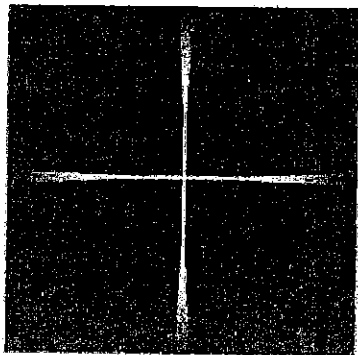
\*請在答案卷(卡)內作答



(d)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？



(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)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

注意：背面有試題

國立中央大學 105 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)

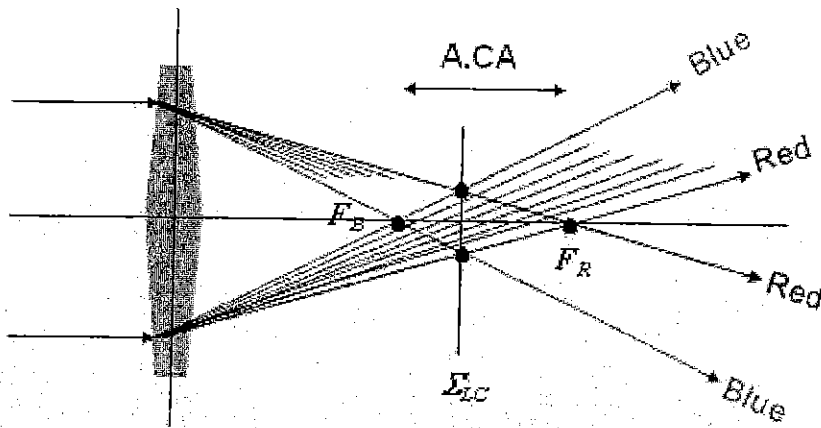
共 7 頁 第 4 頁

科目： 光學

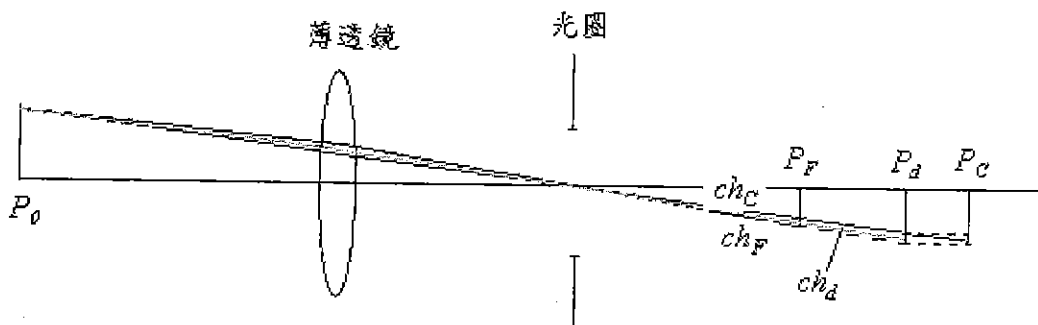
本科考試可使用計算器，廠牌、功能不拘

\*請在答案卷(卡)內作答

成像點，其紅光與藍光之成像點位置，請問此像差為何？



(g) 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？



3. 有一雙筒望遠鏡系統如下圖所示，其規格為  $8\times 25$ ，前面數字 8 即是倍率 8 倍的望遠鏡，後面數字 25 即標示物鏡直徑為 25 mm，光圈位於物鏡上

(a) 請計算望遠鏡系統之出瞳(exit pupil)口徑大小？

(b) 物鏡焦距為 120 mm，則目鏡焦距為何？

注意：背面有試題

# 國立中央大學 105 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

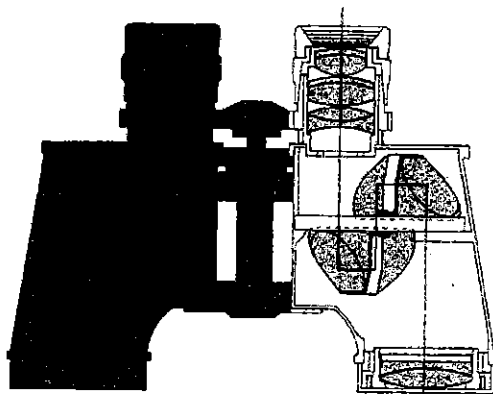
科目： 光學

本科考試可使用計算器，廠牌、功能不拘

\*請在答案卷(卡)內作答

(c) 設此望遠鏡可觀看物體實際視野(field of view)為  $5^\circ$ ，則人眼觀賞視野為多少？

(d) 甲生在金鶯球場觀看陳偉殷投球，甲生與陳偉殷相對距離為 125 m，陳偉殷身高為 190 cm，則利用此望遠鏡把陳偉殷拉至明視距離(25 cm)，則在望遠鏡所看到陳偉殷之成像高度為何？



## 4. 數位相機自動對焦

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 6 mm，利用馬達驅動鏡頭，馬達精度為一步  $10\ \mu\text{m}$ ，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 6 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？

**注意：背面有試題**

國立中央大學 105 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)

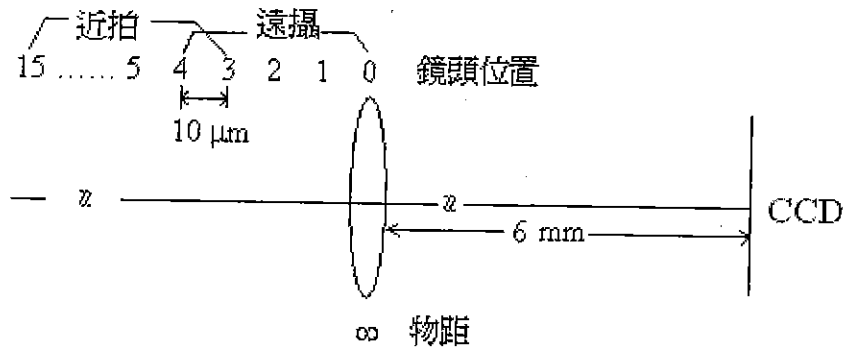
共 7 頁 第 6 頁

科目： 光學

本科考試可使用計算器，廠牌、功能不拘

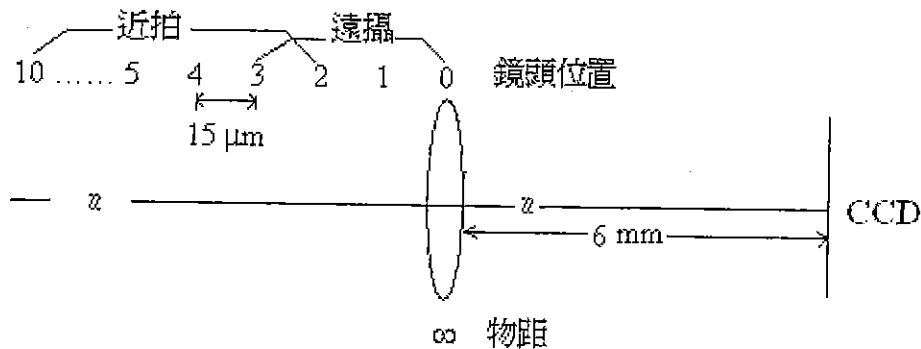
\*請在答案卷(卡)內作答

(b)近拍之拍攝距離範圍為何?



(c)為減少光電系統處理時間，調整馬達精度為一步  $15 \mu\text{m}$ ，遠攝鏡頭位置從第二百零步至第三步，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?

(d)近拍之拍攝距離範圍為何?



5. 眼睛結構

眼睛結構如下圖所示，請把圖中箭頭所示結構名稱依序(a)、(b)、(c)、(d)、(e)、(f)寫出。

注意：背面有試題

國立中央大學 105 學年度碩士班考試入學試題

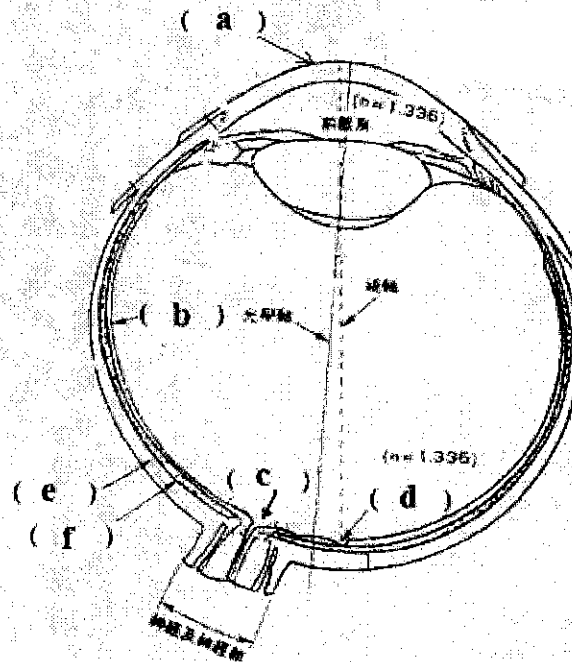
所別： 光電科學與工程學系 碩士班 不分組(一般生)

共 2 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



二. 計算與申論題

6. A ball is placed at the bottom of a swimming pool with the water depth of 2m. What's the apparent depth of the ball by the viewer if he stands by the pool side? The water refractive index = 1.3. (10%)
7. Determine the focal length of a plano-convex surface lens having a radius of curvature 10cm and the glass refractive index 1.5.(10%)
8. Explain the following "Fresnel" terms : (a) Fresnel Lens (b)Fresnel reflection (c) Fresnel diffraction (15%, 5% each)
9. The primary surface of a mirror type telescope is designed to reflect and converge incoming collimated beam into a perfect focused spot. Given the radius of curvature of the primary surface  $r$ , use Fermat's principle to prove that the primary surface of a mirror telescope is a parabolic surface. (15%)