

國立中央大學 108 學年度碩士班考試入學試題

所別： 光電類

共 4 頁 第 1 頁

科目： 光學

本科考試可使用計算器，廠牌、功能不拘

Part A (50%)

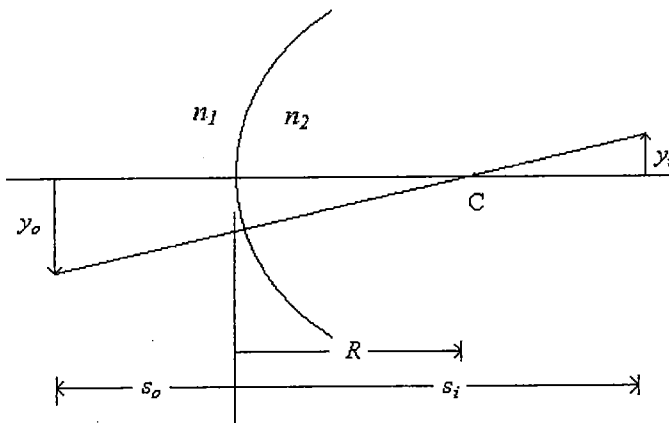
填充題每題二分共十五小題(括弧中數字為填充題號)共三十分，證明題二題每題十分共二十分。

填充題(30 分)(請依照括弧中數字填寫)

1. 曲面成像公式

a. 曲面物像關係

設一透明曲面半徑為 R ，物方折射率為 n_1 ，像方折射率為 n_2 ，物距為 S_o ，像距為 S_i ， y_o 為物高， y_i 為像高，曲面橫向放大率 M_t ，則



$$M_t = \frac{(1)}{y_o} = \frac{S_i - R}{(2)} = \frac{(3)}{n_2 S_o}.$$

b. 曲面折光率 K

設物方焦距為 f_o ，像方焦距為 f_i ，則

$$K = -\frac{n_1}{(4)} = \frac{n_2}{(5)}.$$

當 $n_1 = n_2$ ， f_o 與 f_i 關係為何?(6)

注意:背面有試題

國立中央大學 108 學年度碩士班考試入學試題

所別： 光電類

科目： 光學

本科考試可使用計算器，廠牌、功能不拘

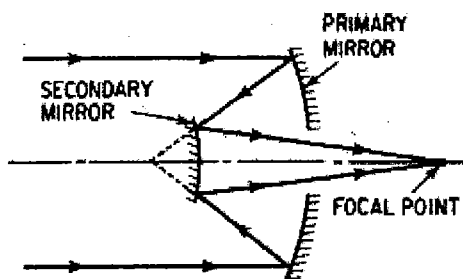
2. 鏡片物像關係， f 為鏡片焦距，設 $f > 0$ ，凸透鏡 $f_i = f$ ，凹透鏡 $f_i = -f$ (f_i 為像方焦距)。

凸透鏡				
物		像		
位置	型態	位置	方向	相對尺寸
$-\infty < s_o < -2f$	實像	$f < s_i < 2f$	倒立	縮小
$s_o = -2f$	實像	$s_i = 2f$	倒立	相同
$-2f < s_o < -f$	實像	$\infty > s_i > 2f$	倒立	放大
$s_o = -f$			$\pm\infty$	
$s_o > -f$	虛像	$ s_i > -s_o$	(7)	(8)
凹透鏡				
物		像		
位置	型態	位置	方向	相對尺寸
任何地方	虛像	$ s_i < f $ $ s_o > s_i $	(9)	(10)

3. 望遠鏡

a. Cassegrain (反射式) 望遠鏡

在空氣中有一 Cassegrain 望遠鏡之物鏡系統由二面鏡面所組成如下圖所示，後焦距(11)、有效焦距(12)。



Surface	Radius	Thickness
Object	Infinity	Infinity
1(primary)	-100	-40
2(secondary)	-25	
Image		

注意：背面有試題

國立中央大學 108 學年度碩士班考試入學試題

所別： 光電類

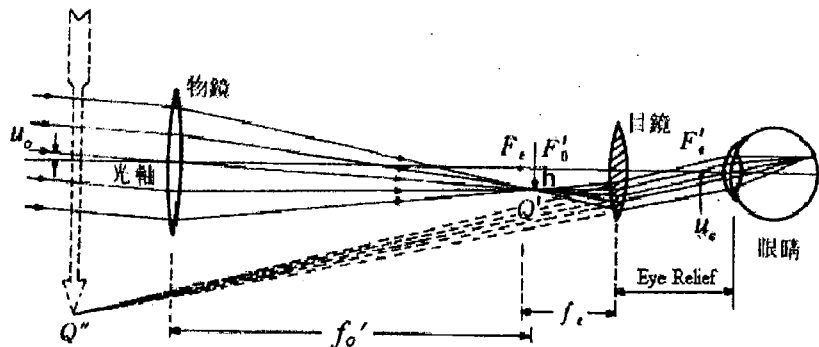
共 4 頁 第 3 頁

科目： 光學

本科考試可使用計算器，廠牌、功能不拘

b. 折射式望遠鏡

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。



望遠鏡的光學作用關係

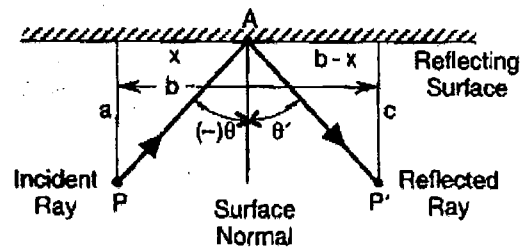
a 設 $\theta_o = -2^\circ$ ，則求 $\theta_e = (13)$

b 如果已知目鏡焦距 $f_e = 10 \text{ mm}$ ，則物鏡之焦距 $f'_o = (14)$ ，物鏡成像高度 $h = (15)$ 。

證明題

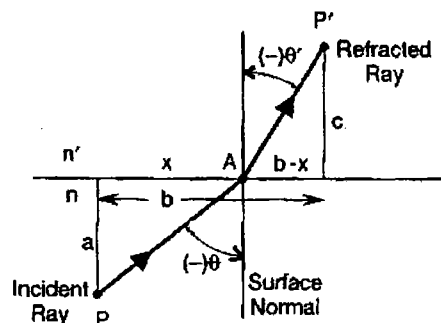
1. 反射定律(10分)

光線在一光滑面反射時如下圖所示，其在一介質之入射角 θ 與反射角 θ' ，請利用 Fermat 定理，證明反射定律。



2. 折射定律(10分)

光線在不同介質之光滑透明面折射時如下圖所示，當光線入射時，其在入射介質折射率為 n 、入射角為 θ ，其折射介質折射率為 n' 與折射角 θ' ，請利用 Fermat 定理證明其折射定律公式。



注意：背面有試題

國立中央大學 108 學年度碩士班考試入學試題

所別： 光電類

共4頁 第4頁

科目： 光學

本科考試可使用計算器，廠牌、功能不拘

Part B (50%)

1. (10 pts) Suppose that we look at a source perpendicularly through a stack of N glass parallel plates. The source seen through is noticeably darker as more glass parallel plates are added. Assuming negligible absorption, show that the total transmittance of the stack is $T_t = (1 - R)^{2N}$ where R is the reflectivity of each glass-air interface.
2. (10 pts) What is Babinet's principle? Please use simple mathematics to explain it.
3. (10 pts) Write down the wave function in Euler formula of an expanding spherical wave with vacuum wavelength of λ_0 propagating in a medium with refractive index of $n_R + in_I$. Shows that the inverse square law does not hold for such a wave. Explain why.
4. (20 pts, 4 pts each blank) Some of you have tried to make Fresnel zone plate for sound wave. If you try to make a zone plate that will focus a plane sound wave ($v_{\text{sound}} = 350$ m/sec) to a point which is 100 cm from the zone plate and the sound wave used is 7000 Hz. The first zone radius is _____ cm and the second zone radius is _____ cm. At the focal point, the loudness (equivalent to intensity of light) of the sound is roughly _____ times the original plane wave loudness assuming only 4 odd zones can pass the zone plate. There are higher order focal points, the second strongest focal point is located _____ cm away from the zone plate. The loudness of the second strongest focal point will be roughly _____ times the original plane wave.

參考用

注意:背面有試題