

OTTICA GEOMETRICA

A.A. 2017 – 2018

17 Luglio 2018

Esercizio 1

Un prisma sottile di NSF4, posto in aria, devia un raggio di un angolo $\delta = 1.295^\circ$. Se l'angolo al vertice del prisma è $\alpha = 1.7^\circ$ determinare la lunghezza d'onda associata al raggio incidente.

[$\lambda = \underline{e}$] [punti 2]

Esercizio 2

Attraverso una finestra protettiva di NSF4, dello spessore di 35 mm , un tecnico sta osservando, alla lunghezza d'onda g , un oggetto posto in aria. Se al tecnico l'oggetto pare distare -600 mm dal diotro della finestra che è affacciato verso l'oggetto, quale è la distanza effettiva di quest'ultimo nell'ambito della approssimazione parassiale?

[Distanza effettiva = $\underline{-615,469 \text{ mm}}$] [punti 2]

Esercizio 3

Consideriamo una lente sottile positiva in aria di focale $f' = +400 \text{ mm}$. Una sorgente puntiforme è posta sull'asse della lente ad una distanza $l = -1200 \text{ mm}$ da quest'ultima. Se il diametro della lente è $D = 6 \text{ mm}$ determinare l' $f/\#$ numero $f/\#$ del cono di raggi entranti nella lente e l' $f/\#$ numero $f/\#'$ del cono di raggi emergenti dalla lente.

[$f/\# = \underline{200}$, $f/\#' = \underline{100}$] [punti 2]

Esercizio 4

Consideriamo un diotro sferico acqua – NSF4 in rifrazione il cui raggio di curvatura è $R_1 = 600 \text{ mm}$. Supponendo di essere in condizioni parassiali e che la luce incide sul diotro propagandosi in acqua, determinare per $\lambda = g$ le due lunghezze focali effettive e il potere del diotro.

[$f' = \underline{2378,76 \text{ mm}}$, $f = \underline{-1778,76 \text{ mm}}$, $\phi = \underline{0,753 \text{ D}}$] [punti 2]

Esercizio 5

Consideriamo una lente sottile positiva in aria di diametro 6 mm. La lente è di NSF4 e la sua focale per $\lambda = d$ è $f'_d = 500$ mm. Se uno schermo è posto alla distanza + 500 mm determinare il diametro delle macchie luminose che si formano sullo schermo quando la lente è illuminata da una sorgente puntiforme posta sull'asse all'infinito rispettivamente con $\lambda = F$, $\lambda = d$. Si trascurino gli effetti della diffrazione.

[$D_F = \underline{0.159 \text{ mm}}$, $D_d = \underline{0 \text{ mm}}$] [punti 5]

Esercizio 6

Data una lente sottile in aria di focale $f' = + 500$ mm posta in aria, individuare la coppia di piani coniugati per i quali l'ingrandimento vale $m = - 2.5$.

[$l = \underline{-700 \text{ mm}}$, $l' = \underline{1750 \text{ mm}}$] [punti 2]

Esercizio 7

Consideriamo una lente sottile in aria di focale $f' = - \Delta$ ($\Delta > 0$). Determinare graficamente la posizione e la dimensione dell'immagine fatta dalla lente di un oggetto lineare, di dimensione $L = \Delta/2$, posto alla distanza $l = - \Delta$ dalla lente stessa.

[punti 8]

Esercizio 8

Per la lente spessa in aria descritta nella seguente tabella:

R_1	R_2	t	materiale	λ
300 mm	- 300 mm	15 mm	NBK7	r

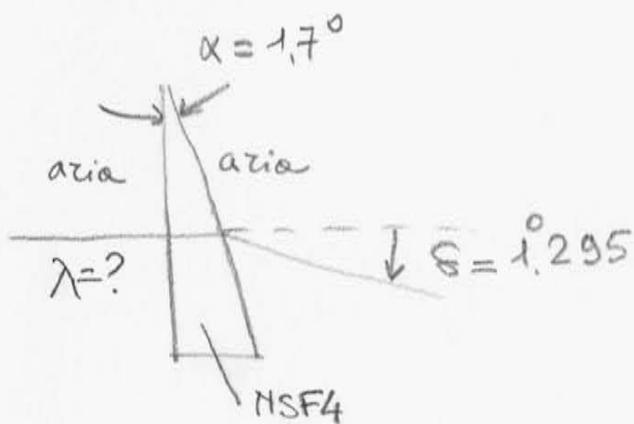
determinare nell'ambito dell'approssimazione parassiale: il **tipo**, il **potere**, la **focale**, la posizione dei **fuochi**, la posizione dei **piani principali**. Una penna lunga $L = 50$ mm è posta, perpendicolarmente all'asse ottico della lente spessa, alla distanza $\Delta_1 = - 700$ mm dal primo diottro. Determinare la **distanza** dal secondo diottro Δ_2 e la **dimensione** L' dell'immagine della penna formata dalla lente spessa. Dire infine se l'immagine è **reale** (virtuale), e **rovesciata** (eretta).

[EQUICONVESSA, $\Phi = \underline{3,391 \text{ D}}$, $f' = \underline{294,897 \text{ mm}}$, $bfl = \underline{289,898 \text{ mm}}$,
 $ffl = \underline{-289,898 \text{ mm}}$, $d = \underline{4,999 \text{ mm}}$, $d' = \underline{-4,999 \text{ mm}}$,
 $\Delta_2 = \underline{501,954 \text{ mm}}$, $L' = \underline{35,954 \text{ mm}}$, REALE, ROVESCATA]

[punti 7]

Esercizio 1

1

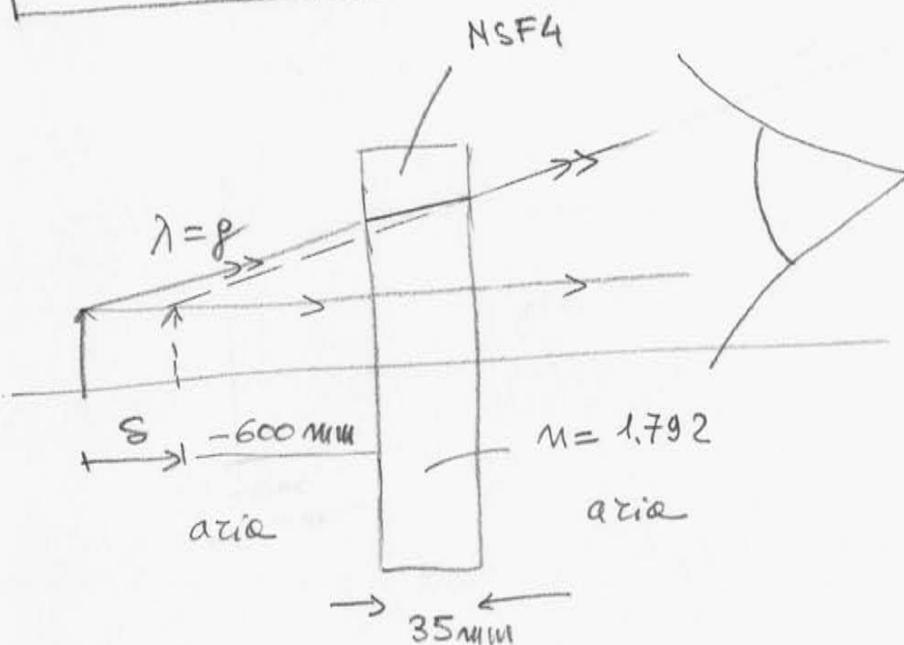


$$S = (n-1) \alpha \Rightarrow$$

$$n = 1 + \frac{S}{\alpha} \Rightarrow n = 1.762$$

$$\Rightarrow \boxed{\lambda = e}$$

Esercizio 2

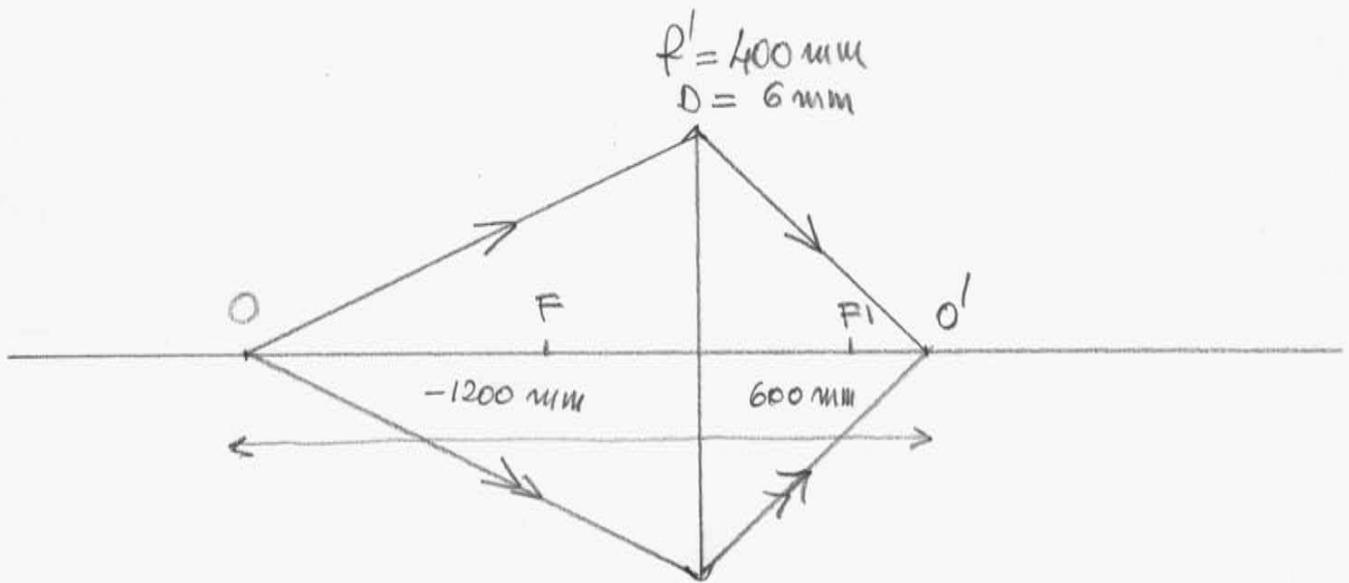


$$S = \frac{n-1}{n} t = \frac{0.792}{1.792} \cdot 35 \text{ mm}$$

$$\text{distanza eff} = -600 - S = \left(-600 - \frac{0.792}{1.792} \cdot 35 \right) \text{ mm}$$

$$\boxed{\text{distanza effettiva} = -615.469 \text{ mm}}$$

Esercizio 3



$$\frac{1}{e'} = \frac{1}{e} + \frac{1}{f'} = -\frac{1}{1200} + \frac{1}{400} \Rightarrow e' = 600 \text{ mm}$$

$$f/\# = \frac{1200}{6} \Rightarrow \boxed{f/\# = 200}$$

$$f/\#' = \frac{600}{6} \Rightarrow \boxed{f/\#' = 100}$$

Esercizio 4

acqua $\lambda = g$
 $R_1 = 600 \text{ mm}$
 NSF4
 $n_0 = 1.340$
 $n_1 = 1.792$

$$f = -\frac{1.340}{1.792 - 1.340} \cdot 600 \text{ mm} \Rightarrow$$

$$\boxed{f = -1778.76 \text{ mm}}$$

$$f' = \frac{1.792}{1.792 - 1.340} \cdot 600 \text{ mm}$$

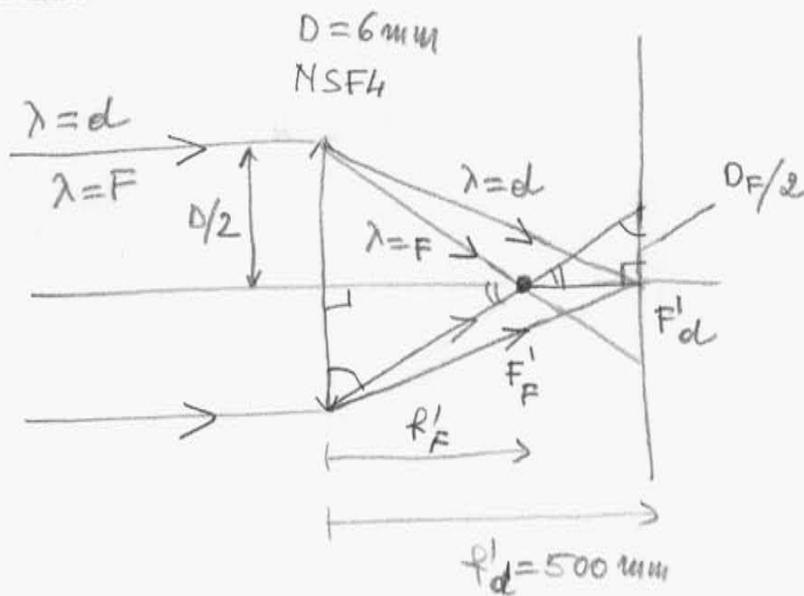
$$\boxed{f' = 2378.76 \text{ mm}}$$

$$\phi = \frac{(1.792 - 1.340)}{600} \text{ mm}^{-1}$$

$$\boxed{\phi = 0.753 \text{ D}}$$

ESERCIZIO 5

3



$$n_d = 1.755$$

$$n_F = 1.775$$

$$\frac{1}{f'_d} = (n_d - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

$$\frac{1}{f'_F} = (n_F - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

$$D_d = 0$$

$$\frac{f'_F}{f'_d} = \frac{n_d - 1}{n_F - 1}$$

$$\frac{\frac{D_F}{2}}{f'_d - f'_F} = \frac{D/2}{f'_F} \Rightarrow D_F = \frac{f'_d - f'_F}{f'_F} D = \left(\frac{f'_d}{f'_F} - 1 \right) D$$

$$D_F = \left(\frac{n_F - 1}{n_d - 1} - 1 \right) D = \left(\frac{0.775}{0.755} - 1 \right) 6 \text{ mm} \Rightarrow D_F = 0.159 \text{ mm}$$

ESERCIZIO 6

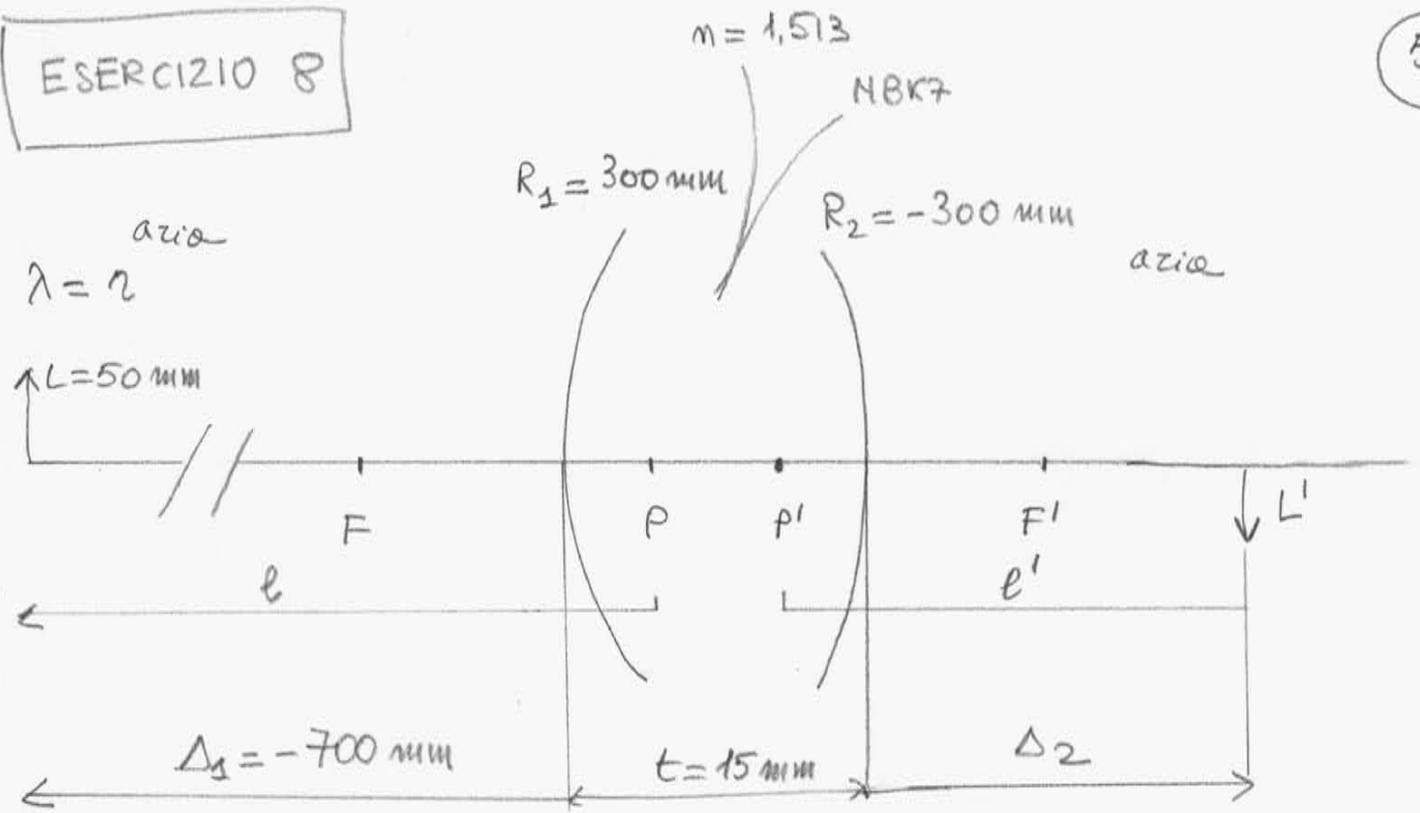
$$f' = 500 \text{ mm} ; m = -2.5$$

$$e = \frac{1 - m}{m} f' = \frac{1 + 2.5}{-2.5} \cdot 500 \text{ mm} \Rightarrow e = -700 \text{ mm}$$

$$e' = (1 - m) f' = (1 + 2.5) 500 \text{ mm} \Rightarrow e' = 1750 \text{ mm}$$

ESERCIZIO 8

5



$$R_1 = -R_2 \Rightarrow \text{EQUICONVEXA}$$

$$\phi_1 = \phi_2 = \frac{n-1}{R_1} = \frac{0,513}{300} \text{ mm}^{-1} \quad [A]$$

$$\phi = 2\phi_1 - \phi_1^2 \frac{t}{n} = \left(2\phi_1 - \phi_1^2 \frac{15}{1,513} \right) \text{ mm}^{-1} \quad [B] \Rightarrow \phi = 3,391 \text{ D}$$

$$f' = \frac{1}{\phi} \Rightarrow f' = 294,897 \text{ mm}$$

$$b_{fl} = \frac{1 - \phi_1 \frac{t}{n}}{\phi} \Rightarrow b_{fl} = 289,898 \text{ mm}$$

$$f_{fl} = -b_{fl} \Rightarrow f_{fl} = -289,898 \text{ mm}$$

$$d = \frac{\phi_2}{\phi} \frac{t}{n} \Rightarrow d = 4,999 \text{ mm} \quad [C]$$

$$d' = -d \Rightarrow d' = -4,999 \text{ mm}$$

$$l = \Delta_1 - d$$

6

$$\frac{1}{e'} = \frac{1}{e} + \phi \Rightarrow \frac{1}{e'} = \frac{1}{\Delta_1 - d} + \phi \quad e' = 506.953 \text{ mm} \quad \boxed{0}$$

$$\Delta_2 = l' + d' \Rightarrow \boxed{\Delta_2 = 501.954 \text{ mm}}$$

$$m = \frac{e'}{e} = \frac{e'}{\Delta_1 - d} = -0.7191$$

$$L' = |m|L = |m| \cdot 50 \text{ mm} \Rightarrow \boxed{L' = 35.954 \text{ mm}}$$

$$e' > 0 \Rightarrow \boxed{\text{IMMAGINE REALE}}$$

$$m < 0 \Rightarrow \boxed{\text{IMMAGINE ROVESCIA TA}}$$