

OTTICA GEOMETRICA

A.A. 2015 – 2016

16 Febbraio 2016

Esercizio 1

Un raggio, propagandosi in aria, incide su un diottro NBK7 – aria. Individuare la direzione del raggio incidente e del raggio riflesso nel caso in cui al raggio incidente è associata la lunghezza d'onda e e l'angolo di rifrazione è $i' = +18^\circ$.

$$[i = \underline{27^\circ.995}, i'' = \underline{-27^\circ.995}] \quad [\text{punti } 2]$$

Esercizio 2

Consideriamo un prisma sottile di NBK7 posto in aria. Un raggio a cui è associata la lunghezza d'onda r incide su di esso. Determinare l'angolo di cui il raggio emergente dal prisma è deviato rispetto al raggio incidente nel caso in cui l'angolo al vertice del prisma è uguale a 2.7° .

$$[\delta = \underline{1^\circ.385}] \quad [\text{punti } 2]$$

Esercizio 3

Un fascio sottile di raggi paralleli, con $\lambda = d$, propagandosi in aria incide normalmente su un diottro aria – NSF4. Se il fascio incidente trasporta la potenza di 1.6 mW calcolare la potenza del fascio riflesso in aria e del fascio trasmesso nell'NSF4.

$$[P'' = \underline{0.120 \text{ mW}}, P' = \underline{1.480 \text{ mW}}] \quad [\text{punti } 3]$$

Esercizio 4

Consideriamo un diottro sferico aria – NBK7 in rifrazione il cui raggio di curvatura è $R_1 = 500 \text{ mm}$. Supponendo di essere in condizioni parassiali e che la luce incide sul diottro propagandosi in aria, determinare per $\lambda = D$ le due lunghezze focali effettive e il potere del diottro.

$$[f' = \underline{1467.12 \text{ mm}}, f = \underline{-967.12 \text{ mm}}, \Phi = \underline{1.034 \text{ D}}] \quad [\text{punti } 3]$$

Esercizio 5

Per la lente spessa in aria descritta nella seguente tabella:

R_1	R_2	t	materiale	λ
200 mm	- 300 mm	7 mm	NBK7	F

determinare nell'ambito dell'approssimazione parassiale: il tipo, il potere, la focale, la posizione dei fuochi, la posizione dei piani principali. Una penna lunga $L = 150$ mm è posta, perpendicolarmente all'asse ottico della lente spessa, alla distanza $\Delta_1 = -800$ mm dal primo diottero. Determinare la distanza dal secondo diottero 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).

[BICONVEX SSA, $\Phi = 4.33 \text{ D}$, $f' = 230.99 \text{ mm}$, $bfl = 228.22 \text{ mm}$
[$f_{fl} = -229.15 \text{ mm}$, $d = 1.849 \text{ mm}$, $d' = -2.773 \text{ mm}$, $\Delta_2 = 321.692 \text{ mm}$
[$L' = 60.697 \text{ mm}$, REALE, ROVESCATA]

[punti 6]

Esercizio 6

Attraverso una finestra protettiva di NBK7, dello spessore di 25 mm, un tecnico sta osservando, alla lunghezza d'onda d , un oggetto posto in aria. Se al tecnico l'oggetto pare distare -450 mm dal diottero della finestra che è affacciato verso l'oggetto, quale è la distanza effettiva di quest'ultimo nell'ambito della approssimazione parassiale?

[distanza effettiva = -458.520 mm]

[punti 2]

Esercizio 7

Consideriamo una lente sottile positiva in aria di focale $f' = +600$ mm. Una sorgente puntiforme è posta sull'asse della lente ad una distanza $l = -1500$ mm da quest'ultima. Se il diametro della lente è $D = 8$ 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.

[$f/\# = 187.5$ $f/\#' = 125$]

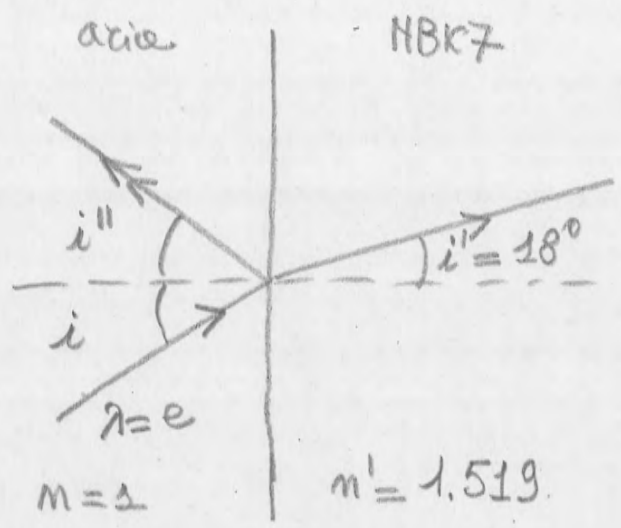
[punti 4]

Esercizio 8

Consideriamo una lente sottile positiva 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 $l = -\Delta/2$ dalla lente stessa.

[punti 8]

ESERCIZIO 1

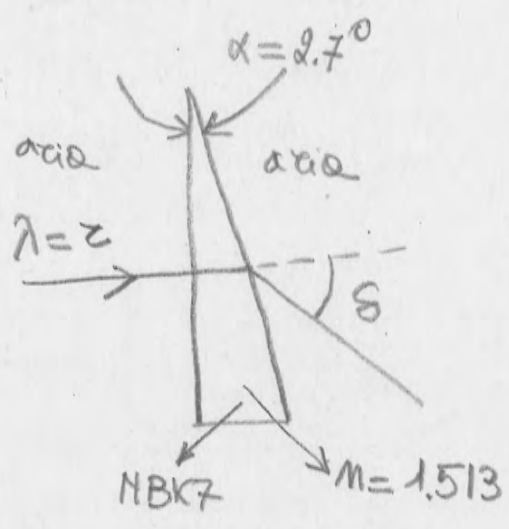


$$\sin i = 1.519 \sin(18^\circ) \Rightarrow$$

$$i = 27.995$$

$$i'' = -27.995$$

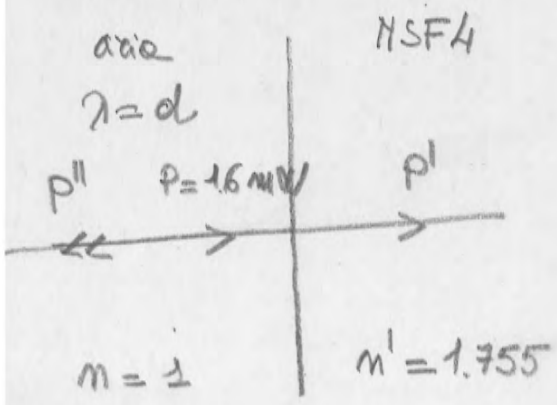
ESERCIZIO 2



$$S = (1.513 - 1) \cdot 2.7 \Rightarrow$$

$$S = 1.385$$

ESERCIZIO 3



$$R = \frac{(n' - n)^2}{(n' + n)^2} = \left(\frac{0.755}{2.755}\right)^2$$

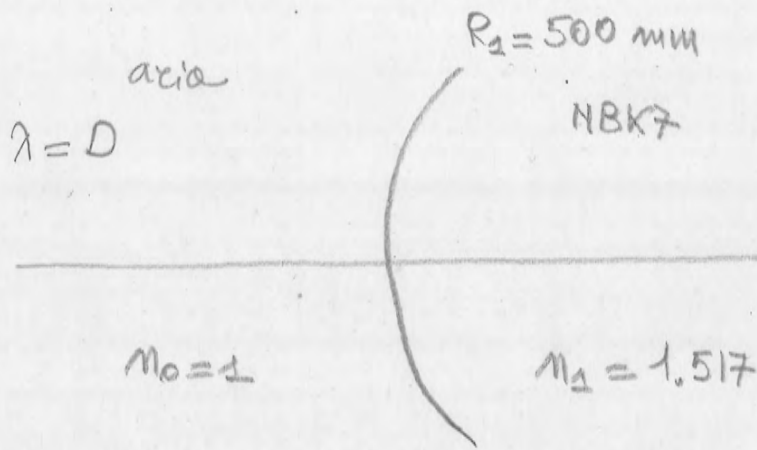
$$T = 1 - R$$

$$P'' = R \cdot 1.6 \text{ mW} \Rightarrow P'' = 0.120 \text{ mW}$$

$$P' = T \cdot 1.6 \text{ mW} \Rightarrow P' = 1.480 \text{ mW}$$

ESERCIZIO 4

2



$$f = - \frac{1}{0.517} \cdot 500 \text{ mm}$$

\Rightarrow

$$f = -967.12 \text{ mm}$$

$$f' = \frac{1.517}{0.517} \cdot 500 \text{ mm}$$

\Rightarrow

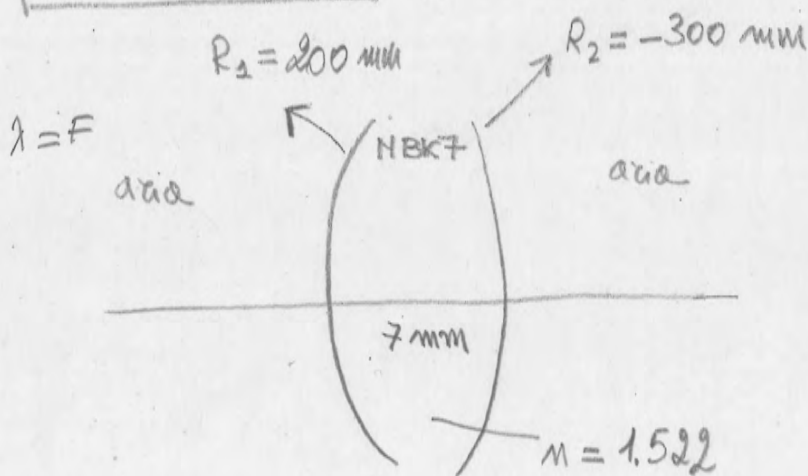
$$f' = 1467.12 \text{ mm}$$

$$\phi = \frac{0.517}{500} \text{ mm}^{-1}$$

\Rightarrow

$$\phi = 1.034 \text{ D}$$

ESERCIZIO 5



$$R_1 > 0 \text{ e } R_2 < 0$$

\Rightarrow

LENTE BICONVESSA

$$\phi_1 = \frac{0.522}{200} \text{ mm}^{-1}$$

$$\phi_2 = + \frac{0.522}{300} \text{ mm}^{-1}$$

$$\phi = \phi_1 + \phi_2 - \phi_1 \cdot \phi_2 \frac{7}{1.522} \text{ mm}^{-1} \Rightarrow \boxed{\phi = 4.33 \text{ D}}$$

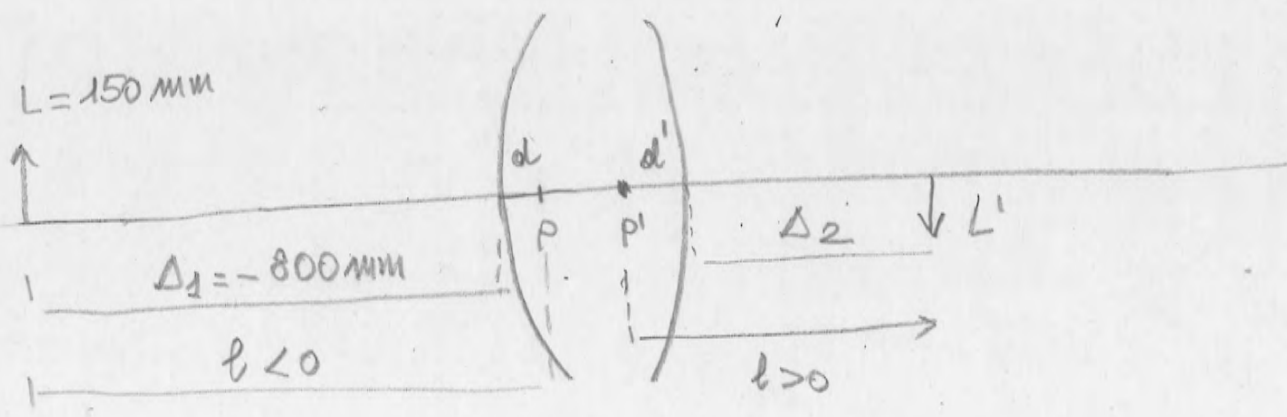
$$f' = \frac{1}{\phi} \Rightarrow \boxed{f' = 230.99 \text{ mm}}$$

$$bfl = \frac{1 - \phi_1 \frac{7}{1.522}}{\phi} \text{ mm} \Rightarrow \boxed{bfl = 228.22 \text{ mm}}$$

$$fpl = - \frac{1 - \phi_2 \frac{7}{1.522}}{\phi} \text{ mm} \Rightarrow \boxed{fpl = -229.15 \text{ mm}}$$

$$d = \frac{\phi_2}{\phi} \frac{7}{1.522} \text{ mm} \Rightarrow \boxed{d = 1.849 \text{ mm}}$$

$$d' = - \frac{\phi_1}{\phi} \frac{7}{1.522} \text{ mm} \Rightarrow \boxed{d' = -2.773 \text{ mm}}$$



$$\frac{1}{e'} = \frac{1}{e} + \phi = \left(\frac{1}{-800-d} + \phi \right) \text{mm}^{-1}$$

(4)

$$e' = \frac{1}{\frac{1}{-800-d} + \phi} \text{mm} \Rightarrow e' = 324.465 \text{mm}$$

$$\Delta_2 = e' + d'$$

\Rightarrow

$$\Delta_2 = 321.692 \text{mm}$$

$$m = \frac{e'}{e} = -0.404646$$

$$\Rightarrow L' = |m|L$$

$$\Rightarrow L' = 60.697 \text{mm}$$

$$e' > 0 \Rightarrow$$

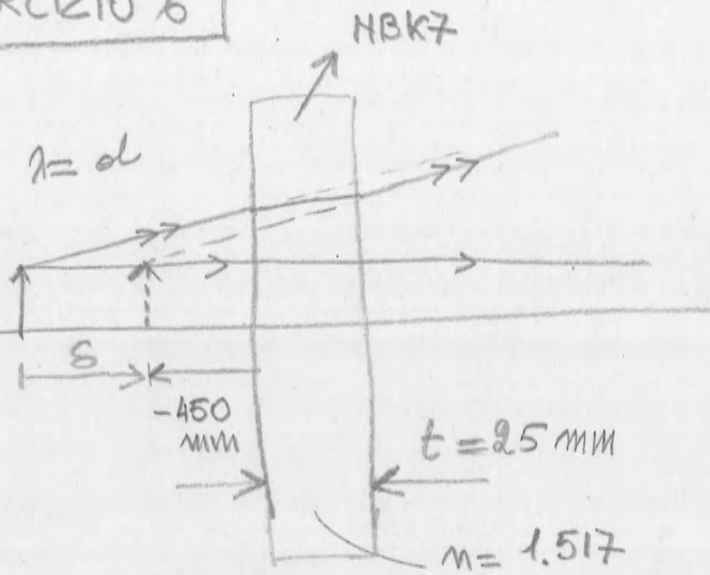
IMMAGINE REALE

$$m < 0 \Rightarrow$$

IMMAGINE ROVESCATA

ESERCIZIO 6

5



$$s = \frac{m-1}{m} t$$

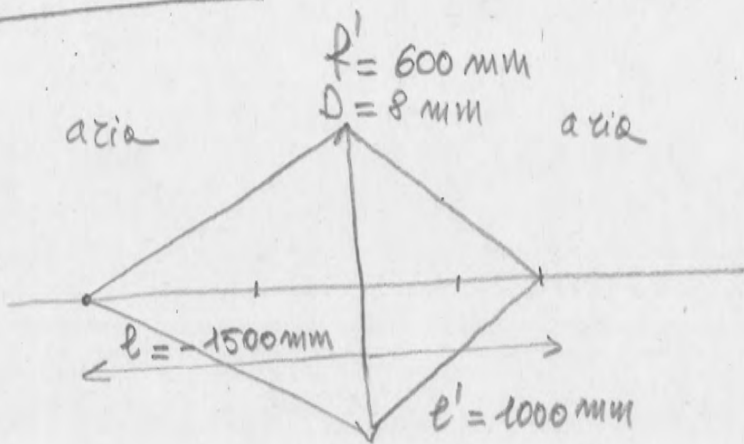
$$= \frac{0.517}{1.517} \cdot 25 \text{ mm}$$

$$s = 8.520 \text{ mm}$$

distanza effettiva = $(-450 - s) \text{ mm} \Rightarrow$

$$\text{distanza effettiva} = -458.520 \text{ mm}$$

ESERCIZIO 7



$$\frac{1}{e'} = \frac{-1}{1500} + \frac{1}{600}$$

$$e' = 1000 \text{ mm}$$

$$f/\# = \frac{1500}{8} \Rightarrow$$

$$f/\# = 187.5$$

$$f/\# = \frac{1000}{8} \Rightarrow$$

$$f/\# = 125$$

ESERCIZIO 8

