

OTTICA GEOMETRICA

A.A. 2023 – 2024

18 Gennaio 2024

Esercizio 1

Su un diottro aria – NBK7 incide un raggio, propagandosi in aria, con un angolo di incidenza $i = 40^\circ$. Se il raggio è rifratto nel NBK7 ad un angolo $i' = 25.0346^\circ$ determinare la lunghezza d'onda associata al raggio incidente.

$$[\lambda = \underline{\quad e \quad}]$$

[punti 2]

Esercizio 2

Consideriamo un prisma sottile posto in aria il cui angolo al vertice è 2° . Un raggio a cui è associata la lunghezza d'onda e incide su di esso e il raggio emergente dal prisma è deviato rispetto al raggio incidente di 1.524° determinare il materiale di cui è fatto il prisma.

$$[\underline{\quad NSF4 \quad}]$$

[punti 2]

Esercizio 3

Un fascio sottile di raggi paralleli, con $\lambda = e$, incide normalmente su una lamina a facce piane e parallele di NBK7 posta in aria. Se il fascio incidente trasporta la potenza di 0.7 mW calcolare la potenza del fascio che emerge dalla lamina. Trascurare l'assorbimento del vetro e le riflessioni multiple all'interno della lamina.

$$[P_{emergente} = \underline{\quad 0,642 \text{ mW} \quad}]$$

[punti 3]

Esercizio 4

Una lente piano – convessa, di diametro 60 mm, ha lo spessore al centro di 5 mm. Se il raggio di curvatura del diottro sferico è + 250 mm determinare lo spessore al bordo.

$$[ET = \underline{\quad 3,193 \text{ mm} \quad}]$$

[punti 3]

Esercizio 5

Consideriamo una lente sottile negativa 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 $L = 2 \cdot \Delta/3$, posto alla distanza $l = -3\Delta$ dalla lente stessa.

[punti 8]

Esercizio 6

Consideriamo un diottro sferico aria – NBK7, il cui raggio di curvatura è $+200$ mm, ed una sorgente puntiforme posta in aria sull'asse ottico. Utilizzando le formule per il tracciamento di un raggio meridiano parassiale determinare, per $\lambda = C$, la posizione dell'immagine della sorgente puntiforme fatta dal diottro nel caso in cui la distanza sorgente – diottro sia in valore assoluto uguale a 900 mm.

$$[t_1 = \underline{1037,776 \text{ mm}}]$$

[punti 5]

Esercizio 7

Consideriamo uno specchio sferico in aria il cui raggio di curvatura è $R_1 = 600$ mm. Una cannuccia, di lunghezza $L = 200$ mm, è situata in aria perpendicolarmente all'asse ottico dello specchio ad una distanza $l = +100$ mm da quest'ultimo. Supponendo di essere in condizioni parassiali determinare la distanza l' dallo specchio e la dimensione L' dell'immagine della cannuccia formata dallo specchio. Dire infine se l'immagine è reale (virtuale), e rovesciata (eretta).

$$[l' = \underline{-150 \text{ mm}} \text{ mm, } L' = \underline{300 \text{ mm}}, \underline{REALE}, \underline{ERETTA}]$$

[punti 5]

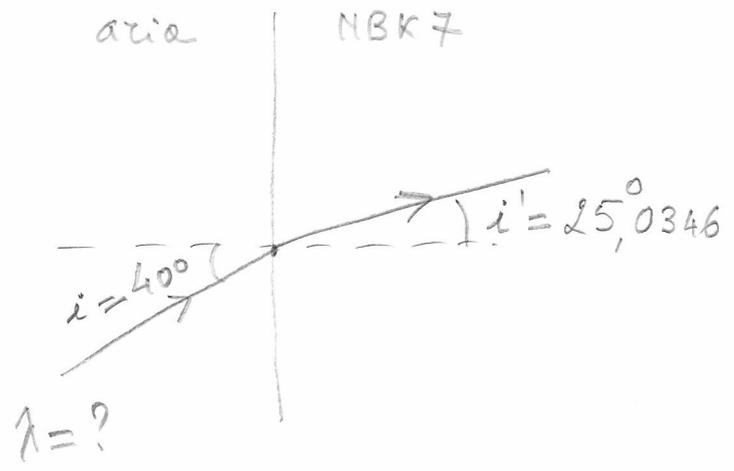
Esercizio 8

Consideriamo una lente sottile positiva in aria di focale $f' = +400$ mm. Una sorgente puntiforme è posta sull'asse della lente ad una distanza $l = -1000$ mm da quest'ultima. Se il diametro della lente è $D = 6$ 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.

$$[f/\# = \underline{166,6}, f/\#' = \underline{111,1}]$$

[punti 2]

ESERCIZIO 1

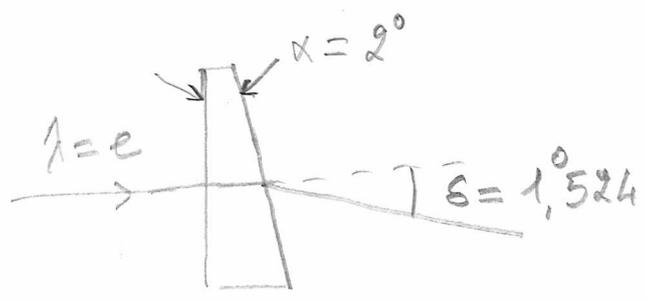


$$1 \cdot \sin 40^\circ = n \cdot \sin(25,0346^\circ)$$

$$n = \frac{\sin 40^\circ}{\sin(25,0346^\circ)} = 1,519$$

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

ESERCIZIO 2

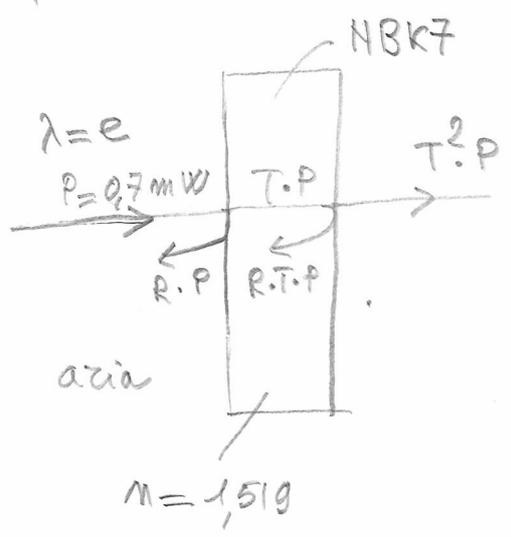


$$\delta = (n-1)\alpha ; n-1 = \frac{\delta}{\alpha}$$

$$n = 1 + \frac{\delta}{\alpha} = 1 + \frac{1,524}{2}$$

$$n = 1,762 @ \lambda = e \Rightarrow \boxed{\text{NSF4}}$$

ESERCIZIO 3

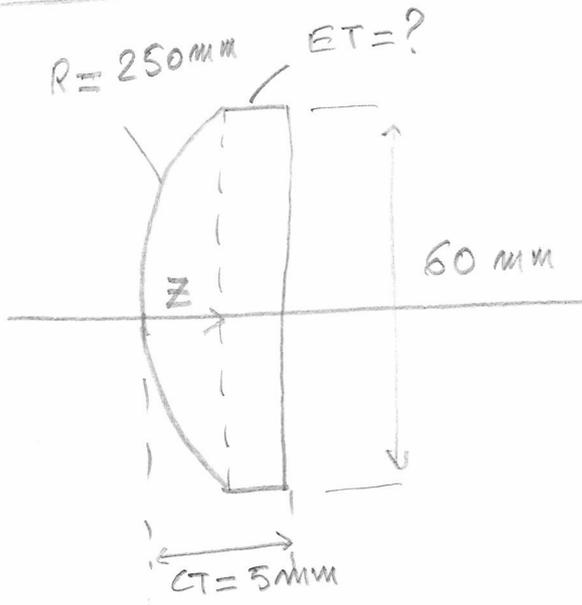


$$R = \left(\frac{0,519}{2,519}\right)^2 \rightarrow \boxed{A} \quad T = 1 - R = 1 - \boxed{A}$$

$$P_{\text{emerg}} = [1 - \boxed{A}]^2 \cdot 0,7 \text{ mW}$$

$$\boxed{P_{\text{emergente}} = 0,642 \text{ mW}}$$

E SERCIZIO 4



$$Z = \frac{c z^2}{1 + \sqrt{1 - c^2 z^2}}$$

$$c = \frac{1}{250} \text{ mm}^{-1} ; z = 30 \text{ mm}$$

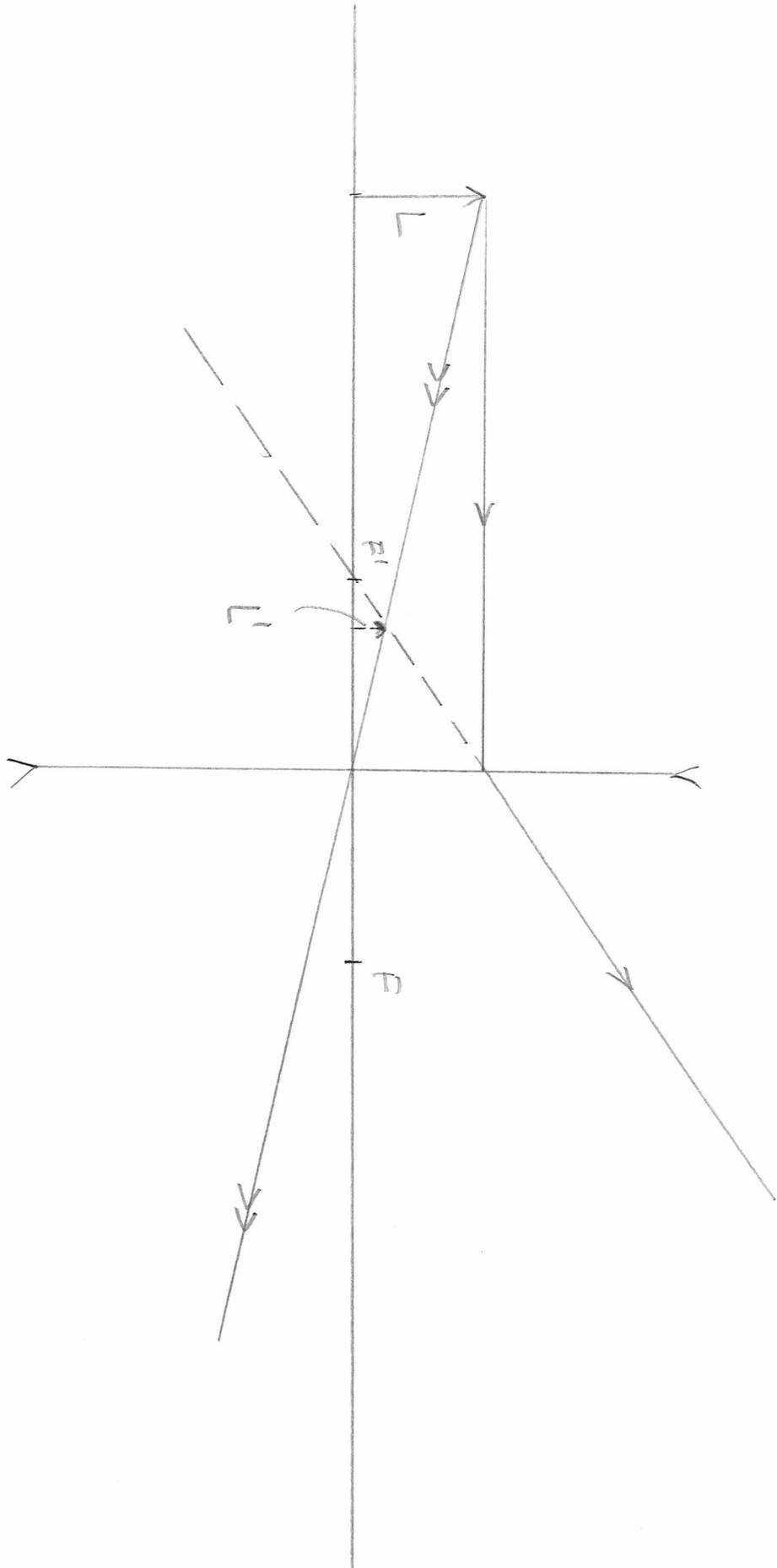
$$c z^2 = \frac{900}{250} \text{ mm} = \frac{18}{5} \text{ mm}$$

$$c^2 z^2 = \frac{900}{62500} = \frac{9}{625}$$

$$Z = \frac{\frac{18}{5}}{1 + \sqrt{1 - \frac{9}{625}}} = 1,8065 \text{ mm} \rightarrow \boxed{A}$$

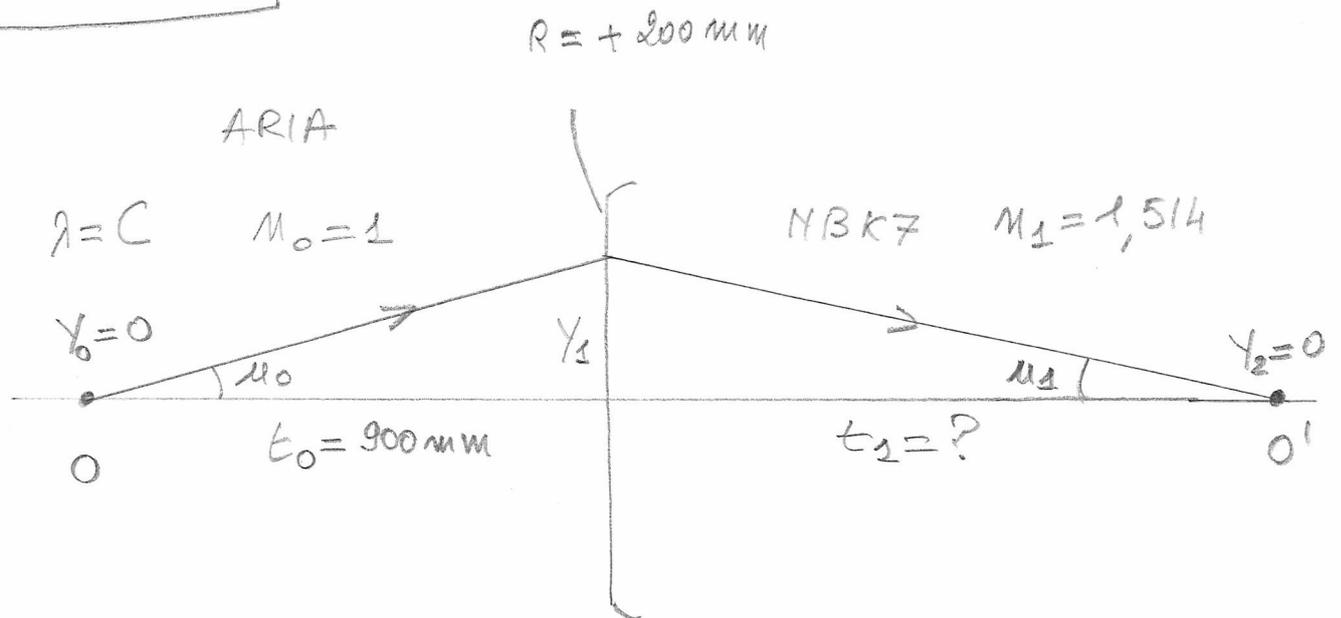
$$ET = CT - \boxed{A} = 5 - \boxed{A} \Rightarrow \boxed{ET = 3,193 \text{ mm}}$$

ESERCIZIO 5



ESERCIZIO 6

4



$$Y_1 = Y_0 + t_0 \cdot \mu_0 = 900 \mu_0$$

$$1,514 \mu_1 = \mu_0 - (1,514 - 1) \cdot \frac{900 \mu_0}{200}$$

$$1,514 \mu_1 = \mu_0 (1 - 0,514 \cdot 4,5) \Rightarrow \mu_1 = -\frac{1,313}{1,514} \cdot \mu_0$$

$$0 = Y_2 = Y_1 + t_1 \cdot \mu_1 \Rightarrow t_1 = -\frac{Y_1}{\mu_1} \Rightarrow$$

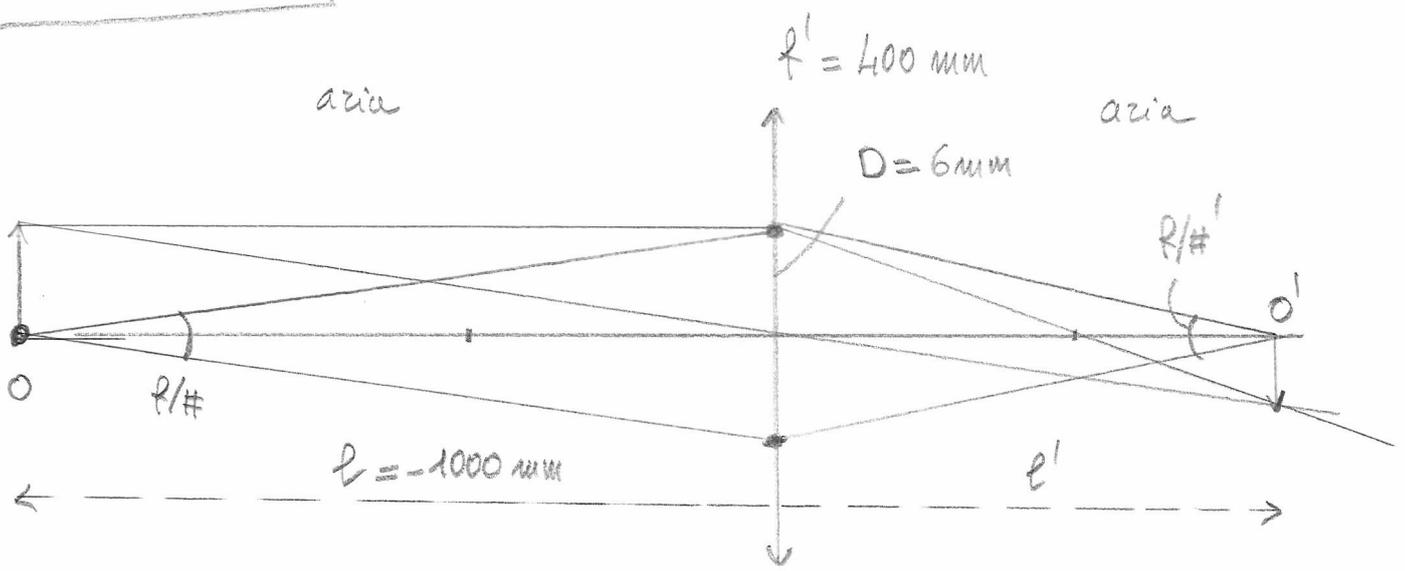
$$t_1 = \frac{-900 \mu_0}{-\frac{1,313}{1,514} \mu_0} \text{ mm} \Rightarrow$$

$$t_1 = 1,514 \cdot \frac{900}{1,313} \text{ mm} \Rightarrow$$

$$t_1 = 1037,776 \text{ mm}$$

ESERCIZIO 8

6



$$\frac{1}{e'} = \frac{1}{e} + \frac{1}{f'} = -\frac{1}{1000} + \frac{1}{400} = \frac{-2 + 5}{2000} = \frac{3}{2000} \Rightarrow e' = \frac{2000}{3} \text{ mm}$$

$$f/\# = \frac{|e|}{D} = \frac{1000}{\frac{6}{3}} \Rightarrow \boxed{f/\# = \frac{500}{3} = 166,6}$$

$$f/\#' = \frac{|e'|}{D} = \frac{2000}{3} \cdot \frac{1}{\frac{6}{3}} \Rightarrow \boxed{f/\#' = \frac{1000}{9} = 111,1}$$