

OTTICA GEOMETRICA GENERALE – I

A.A. 2009 – 2010

Prova Scritta

20 Luglio 2010

Esercizio 1

Un raggio, propagandosi in NBK7, 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 $i' = + 25^\circ$.

$$[i = \underline{16.154^\circ} \quad i'' = \underline{-16.154^\circ}] \quad [\text{punti 4}]$$

Esercizio 2

Un prisma sottile di NSF4, posto in aria, devia un raggio di un angolo $\delta = 1.486^\circ$. Se l'angolo al vertice del prisma è $\alpha = 2^\circ$ determinare la lunghezza d'onda associata al raggio incidente.

$$[\lambda = \underline{2}] \quad [\text{punti 4}]$$

Esercizio 3

Una lente biconcava, di diametro 60 mm, ha lo spessore al centro di 2 mm. Se i raggi di curvatura del primo e del secondo diottro sferico della lente sono rispettivamente $- 200$ mm e 300 mm determinare lo spessore al bordo della lente.

$$[ET = \underline{5.7666 \text{ mm}}] \quad [\text{punti 8}]$$

Esercizio 4

Attraverso una finestra protettiva di NBK7, dello spessore di 50 mm , un tecnico sta osservando, alla lunghezza d'onda D , un oggetto posto in aria. Se al tecnico l'oggetto pare distare -800 mm dal diotro della finestra che è affacciato verso l'oggetto, quale è la distanza effettiva di quest'ultimo nell'ambito della approssimazione parassiale?

$$[\text{Distanza effettiva} = \underline{-817.040 \text{ mm}}]$$

[punti 4]

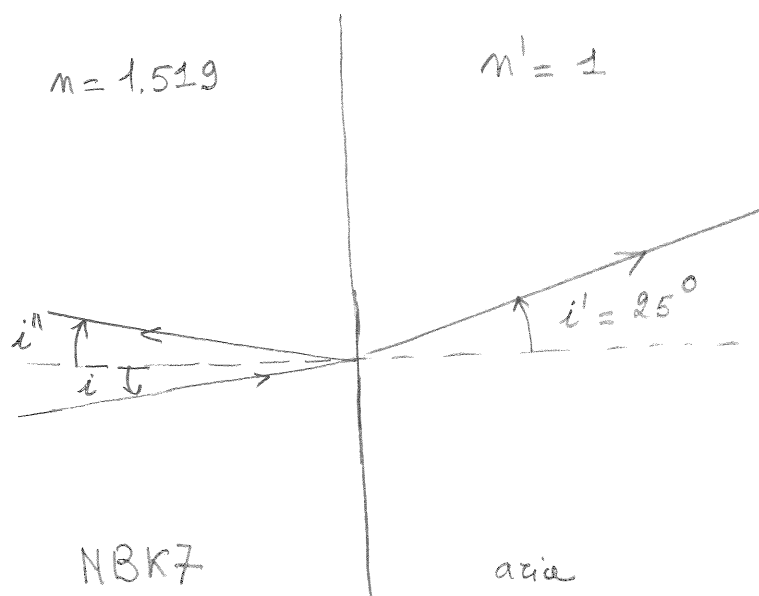
Esercizio 5

Consideriamo due lenti sottili in aria di potere $\Phi_1 = 6 \mathcal{D}$ e $\Phi_2 = -3 \mathcal{D}$ rispettivamente. Supponendo di essere in condizioni parassiali determinare la distanza t a cui mettere le due lenti sopra descritte in modo che il sistema ottico centrato così costituito abbia potere $\Phi = 4 \mathcal{D}$. Inoltre per tale sistema ottico determinare:

- la focale,
- la focale anteriore e posteriore,
- la posizione dei piani principali,
- fare un disegno in scala del sistema ottico indicando i punti focali, i punti principali e i piani principali.

$$[\quad t = \underline{55.5 \text{ mm}} \quad ; \quad f' = \underline{250 \text{ mm}} \quad ; \quad ffl = \underline{-291.6 \text{ mm}} \\ bfl = \underline{166.6 \text{ mm}} \quad ; \quad d = \underline{-41.6 \text{ mm}} \quad ; \quad d' = \underline{-83.3 \text{ mm}}]$$

[punti 10]



Dalla legge di Snell risulta:

$$n \sin i = n' \sin i' \Rightarrow \sin i = \frac{1}{1.519} \sin 25^\circ \Rightarrow$$

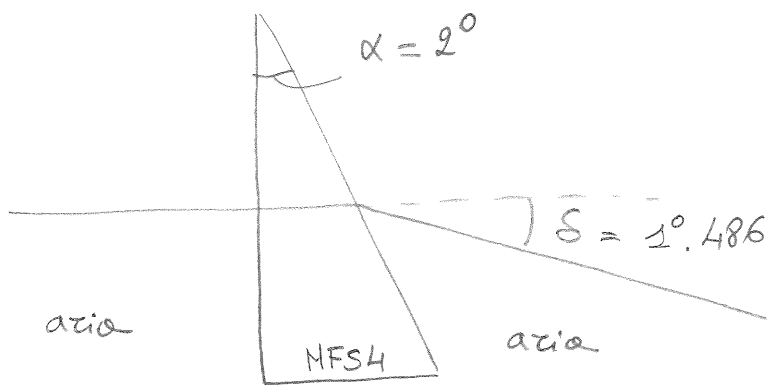
$$i = \sin^{-1} \left[\frac{1}{1.519} \sin 25^\circ \right] \Rightarrow \boxed{i = 16.154}$$

Dalla legge di Snell inoltre discende:

$$\boxed{i'' = -i = -16.154}$$

ESERCIZIO 2

2

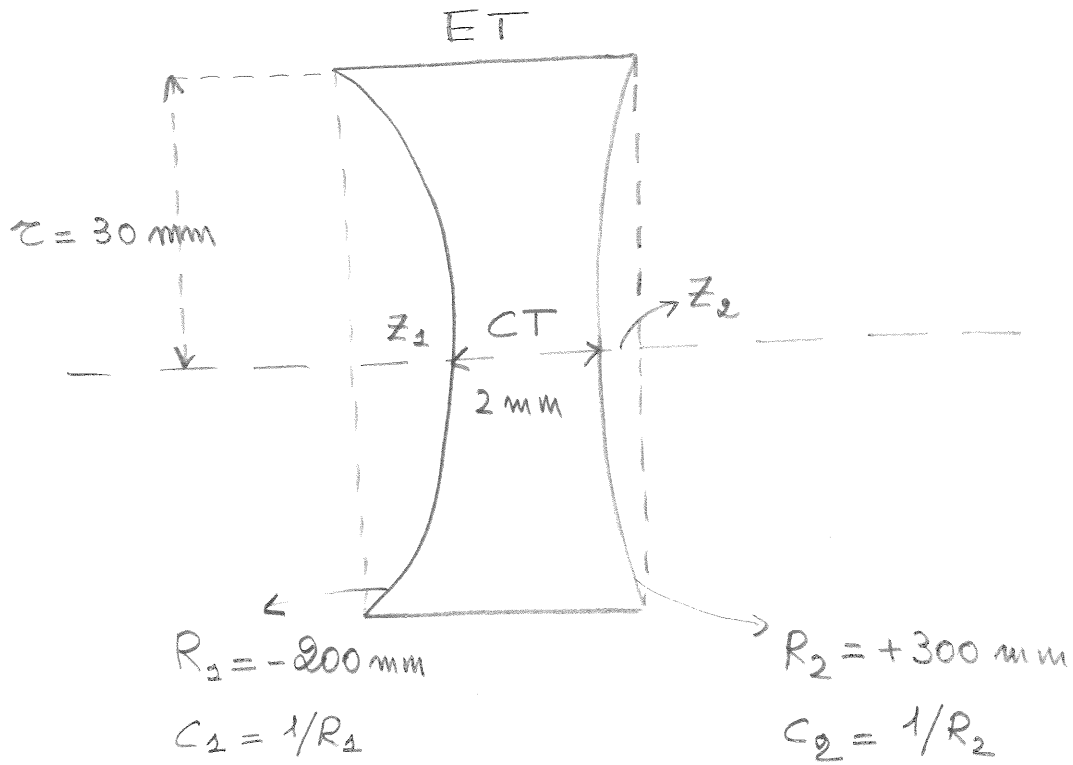


$$\delta = (n-1) \alpha \quad \Rightarrow \quad n-1 = \frac{\delta}{\alpha} \quad \Rightarrow \quad n = 1 + \frac{\delta}{\alpha}$$

$$n = 1 + \frac{1.486}{2} \quad \Rightarrow \quad n = 1.743 \quad \Rightarrow \quad \boxed{\lambda = 2}$$

ESERCIZIO 3

3



Calcolo lo spostamento z_1 :

$$z_1 = \frac{C_1 \tau^2}{1 + \sqrt{1 - C_1^2 \tau^2}} = \frac{-\frac{900}{200}}{1 + \sqrt{1 - \frac{900}{40000}}}$$
$$= \frac{-\frac{9}{2}}{1 + \sqrt{1 - \frac{9}{400}}} = \frac{-\frac{9}{2}}{1 + \sqrt{\frac{400-9}{400}}}$$

e quindi:

$$z_1 = \frac{-4.5}{1 + \sqrt{\frac{391}{400}}} \Rightarrow z_1 = -2.2628 \text{ mm}$$

Calcolo la freccia Z_2 :

$$Z_2 = \frac{c_2 r^2}{1 + \sqrt{1 - c_2^2 r^2}} = \frac{\frac{3 \cdot 900}{300}}{1 + \sqrt{1 - \frac{900}{30000}}}$$

$$= \frac{3}{1 + \sqrt{1 - \frac{1}{100}}} \quad \text{e quindi}$$

$$Z_2 = \frac{3}{1 + \sqrt{0.99}} \Rightarrow Z_2 = 1.5038 \text{ mm}$$

Allora come si ricava facilmente dalle figure a'ho:

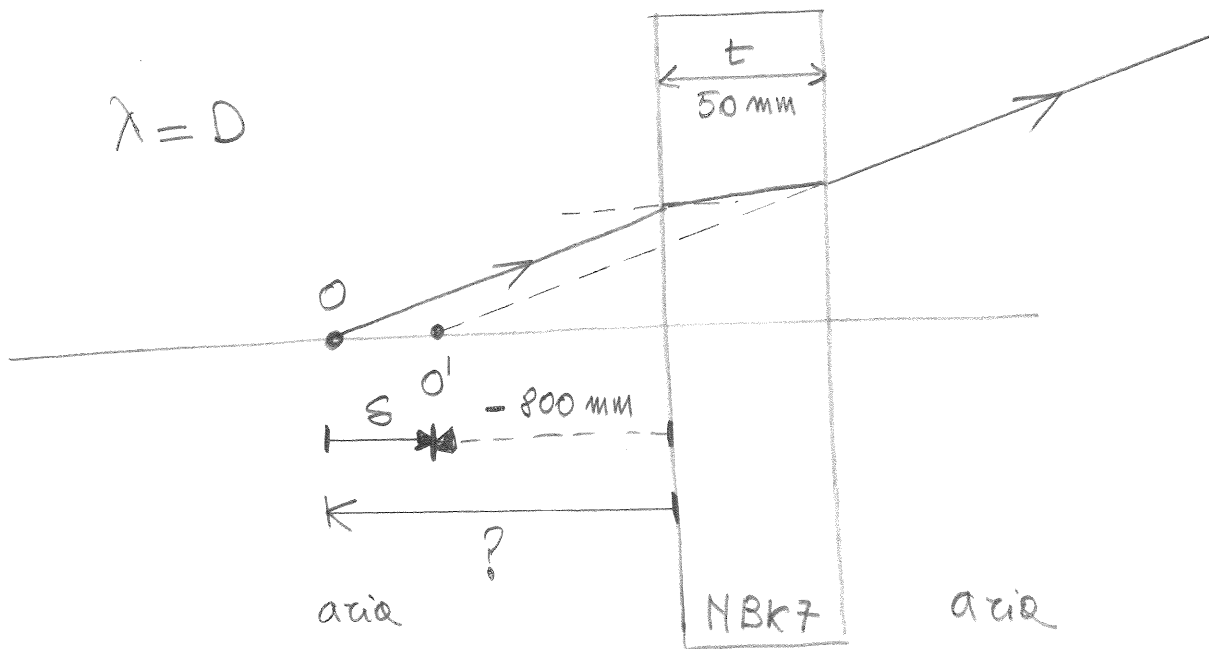
$$ET = CT - Z_1 + Z_2 = 2 + 2.2628 + 1.5038 \text{ mm}$$

e quindi

$$ET = 5.7666 \text{ mm}$$

ESERCIZIO 4

5



$$n = 1.517$$

$$s = \frac{n-1}{n} t = \frac{1.517-1}{1.517} \cdot 50 \text{ mm} = \frac{0.517}{1.517} \cdot 50 \text{ mm}$$

e quindi

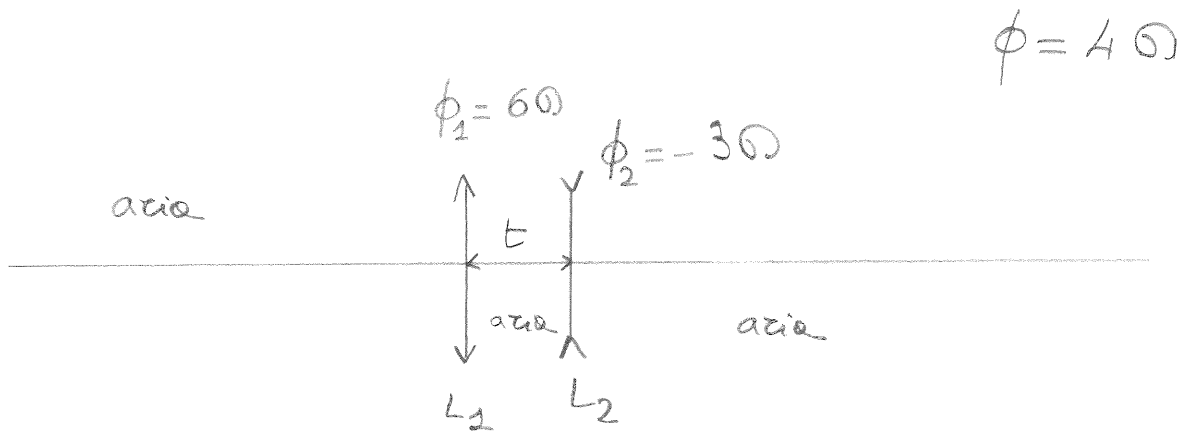
$$s = 17.040 \text{ mm}$$

$$\text{distanza effettiva} = -800 - s = -800 - 17.040 \text{ mm}$$

$$\text{distanza effettiva} = -817.040 \text{ mm}$$

ESERCIZIO 5

6



Determiniamo t .

$$\phi = \phi_1 + \phi_2 - t \phi_1 \phi_2 \Rightarrow t = \frac{\phi_1 + \phi_2 - \phi}{\phi_1 \phi_2}$$

$$t = \frac{6 - 3 - 4}{-6 \cdot 3} \text{ m} \Rightarrow t = \frac{-1 \text{ m}}{-18} \text{ e quindi}$$

$$t = \frac{1}{18} \text{ m} = 55.5 \text{ mm}$$

Determiniamo R'

$$R' = \frac{1}{\phi} = \frac{1}{4} \text{ m} \text{ e quindi}$$

$$R' = \frac{1}{4} \text{ m} = 250 \text{ mm}$$

Determiniamo ffl

$$\begin{aligned}
 ffl &= - \frac{(1 - t\phi_2)}{\phi} = - \frac{1 - \frac{-3}{18}}{4} \text{ m} = - \frac{1 + \frac{3}{18}}{4} \text{ m} \\
 &= - \frac{\frac{18+3}{18}}{4} \text{ m} = - \frac{\frac{21}{18}}{\frac{18 \cdot 4}{6}} \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$ffl = - \frac{7}{24} \text{ m} = -291.6 \text{ mm}$$

Determiniamo b fl

$$bfl = \frac{1 - t\phi_2}{\phi} = \frac{1 - \frac{6^{-1}}{18^3}}{4} \text{ m} = \frac{1 - \frac{1}{3}}{4} \text{ m} = \frac{3-1}{12} \text{ m}$$

$$bfl = \frac{1}{6} \text{ m} = 166.6 \text{ mm}$$

Determiniamo la posizione dei punti principali:

8

$$d = \frac{\phi_2}{\phi} t = \frac{-3}{4} 55.5 \text{ mm} \Rightarrow d = -41.6 \text{ mm}$$

$$d' = -\frac{\phi_1}{\phi} t = -\frac{6^3}{42} 55.5 \text{ mm} \Rightarrow d' = -83.3 \text{ mm}$$

