

OTTICA GEOMETRICA

A.A. 2021 – 2022

14 Settembre 2022

Esercizio 1

Su un diottro aria – NSF4 incide un raggio, propagandosi in aria, con un angolo di incidenza $i = 40^\circ$. Se il raggio è rifratto nel NSF4 ad un angolo $i' = 21.6405^\circ$ determinare la lunghezza d'onda associata al raggio incidente.

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

[punti 2]

Esercizio 2

Un raggio, di lunghezza d'onda e , propagandosi in un mezzo trasparente omogeneo ed isotropo, incide su un diottro e viene rifratto in aria solo se l'angolo di incidenza risulta, in valore assoluto, minore od uguale a 42.0165° . Quale è il mezzo in cui si propaga il raggio incidente?

$$[\underline{\text{PMMA}}]$$

[punti 2]

Esercizio 3

Consideriamo un paraboloide di diametro 60 mm. Determinare la freccia z che compete al bordo di questa superficie nel caso in cui la sfera osculatrice nel vertice abbia un raggio di curvatura $R = 200 \text{ mm}$.

$$[z_{\text{parab}} = \underline{2,25 \text{ mm}}]$$

[punti 2]

Esercizio 4

Consideriamo un diottro sferico aria – NBK7, il cui raggio di curvatura è $+300 \text{ mm}$, ed una sorgente puntiforme posta in aria sull'asse ottico. Utilizzando le formule per il tracciamento di un raggio meridiano parassiale determinare, per $\lambda = d$, la posizione dell'immagine della sorgente puntiforme fatta dal diottro nel caso in cui la distanza sorgente – diottro sia in valore assoluto uguale a 1500 mm .

$$[t_1 = \underline{1435,647 \text{ mm}}]$$

[punti 4]

Esercizio 5

Consideriamo uno specchio sferico in aria il cui raggio di curvatura è $R_1 = 500$ 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).

$$[l' = \underline{71,429 \text{ mm}}, L' = \underline{142,857 \text{ mm}}, \underline{\text{VIRTUALE}}, \underline{\text{ERETTA}}]$$

[punti 4]

Esercizio 6

Consideriamo una lente sottile positiva in aria di focale $f' = +300$ mm. Un diaframma di diametro $D = 6$ mm, che è posto alla distanza -100 mm dalla lente stessa, svolge la funzione di stop. Determinare la posizione (diametro) della pupilla di ingresso t_{EP} (D_{EP}), e la posizione (diametro) della pupilla di uscita t_{XP} (D_{XP}).

$$[t_{EP} = \underline{-100 \text{ mm}}, D_{EP} = \underline{6 \text{ mm}}, t_{XP} = \underline{-150 \text{ mm}}, D_{XP} = \underline{9 \text{ mm}}]$$

[punti 4]

Esercizio 7

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 $l = +2\Delta$ dalla lente stessa.

[punti 8]

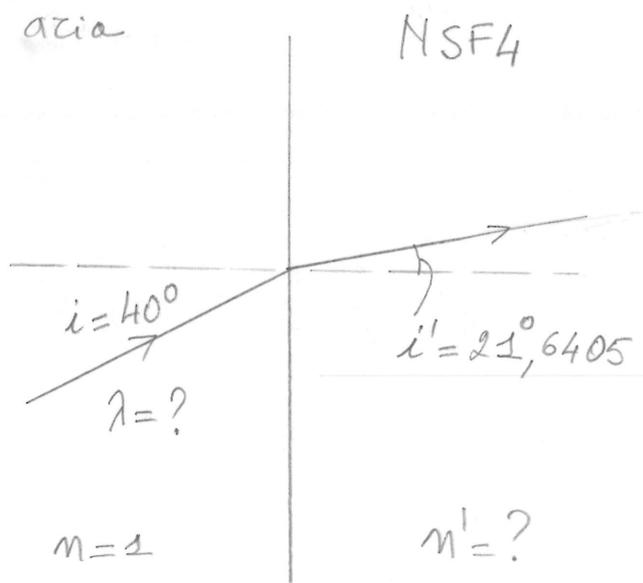
Esercizio 8

Consideriamo una lente sottile in aria di potere $\Phi = 3 \mathcal{D}$. Una bambola, di altezza $L = 300$ mm, è situata in aria perpendicolarmente all'asse ottico della lente ad una distanza $l = -900$ mm da quest'ultima. Supponendo di essere in condizioni parassiali determinare la distanza l' dalla lente e la dimensione L' dell'immagine della bambola formata dalla lente. Dire infine se l'immagine è reale (virtuale), e rovesciata (eretta).

$$[l' = \underline{529,412 \text{ mm}}, L' = \underline{176,471 \text{ mm}}, \underline{\text{REALE}}, \underline{\text{ROVESCIAATA}}]$$

[punti 4]

ESERCIZIO 1



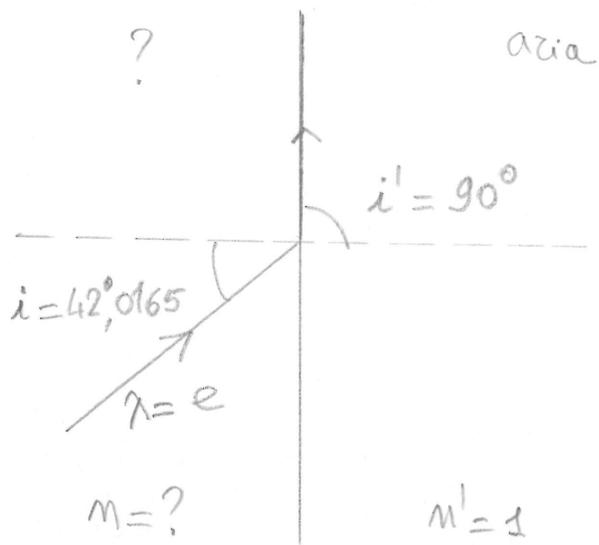
$$1 \cdot \sin 40^\circ = n' \cdot \sin(21,6405^\circ)$$

$$n' = \frac{\sin(40^\circ)}{\sin(21,6405^\circ)} \Rightarrow$$

$$n' = 1,743 \Rightarrow$$

$$\lambda = 2$$

ESERCIZIO 2



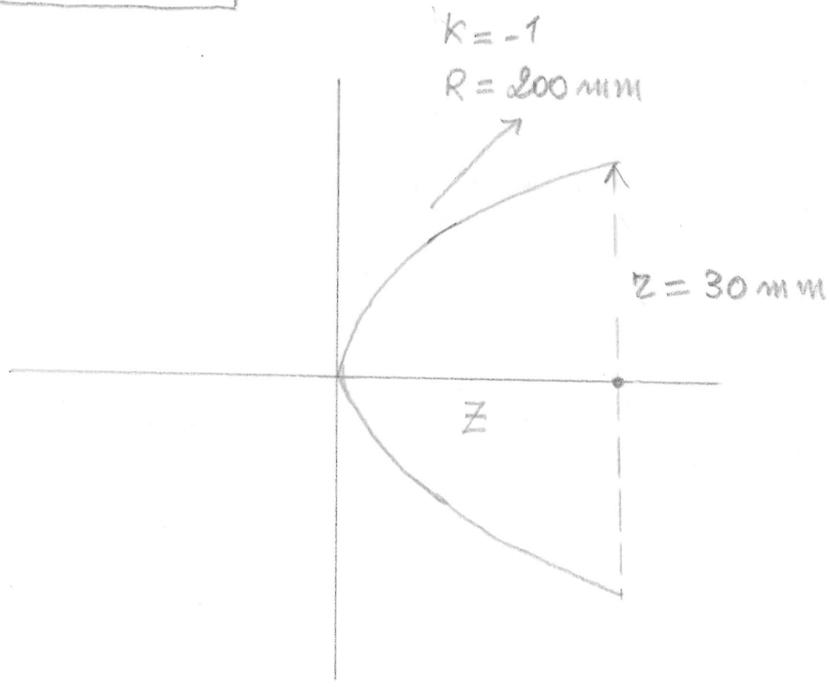
$$n \cdot \sin(42,0165^\circ) = 1 \cdot \sin(90^\circ)$$

$$n = \frac{1}{\sin(42,0165^\circ)} \Rightarrow$$

$$n (@ \lambda = \lambda_c) = 1.494$$

$$PMMA$$

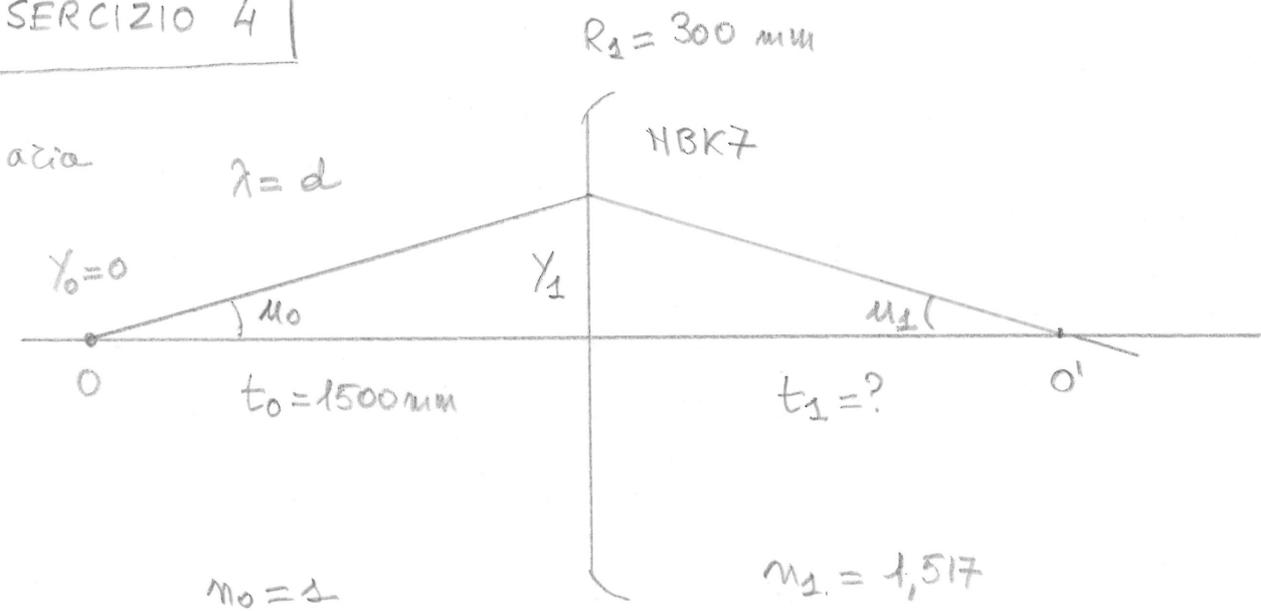
ESERCIZIO 3



$$Z(z) = \frac{1}{2} \frac{z^2}{R} \Rightarrow Z_p = \frac{1}{2} \frac{30^2}{200} \text{ mm} = \frac{900}{400} \text{ mm}$$

$$Z_p = \frac{9}{4} \text{ mm} = 2,25 \text{ mm}$$

ESERCIZIO 4



$$Y_2 = Y_0 + u_0 \cdot t_0 = 1500 \mu_0$$

$$m_2 u_2 = m_0 u_0 - (m_2 - m_0) \frac{Y_2}{R_2}$$

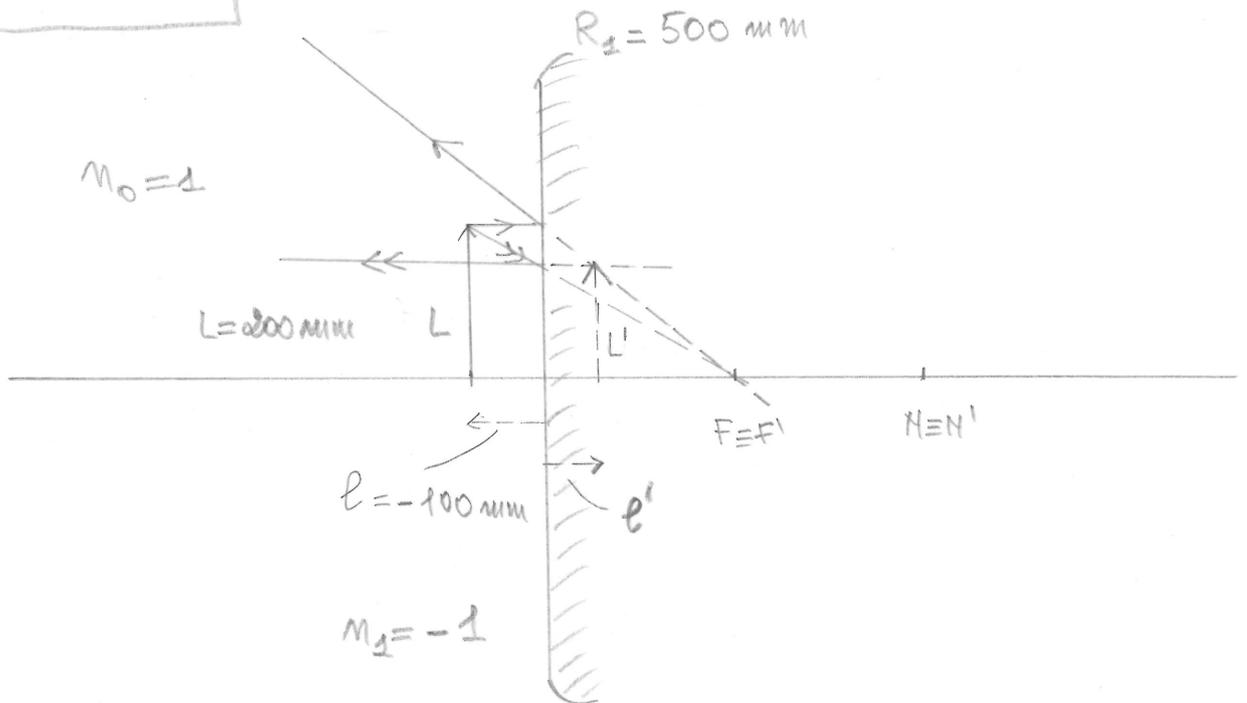
$$1,517 u_2 = u_0 - 0,517 \cdot \frac{1500 \mu_0}{300_1} ; u_2 = \frac{u_0}{1,517} (1 - 2,585)$$

$$u_1 = - \frac{1,585}{1,517} \cdot u_0$$

$$Y_2 = Y_2 + t_2 \cdot u_1 \Rightarrow t_2 = - \frac{Y_2}{u_1} = \frac{1500 \mu_0}{1,585 \mu_0} \cdot 1,517 \text{ mm}$$

$$t_1 = \frac{1,517}{1,585} \cdot 1500 \text{ mm} \Rightarrow t_1 = 1435,647 \text{ mm}$$

ESERCIZIO 5



$$\frac{-1}{e'} = \frac{1}{e} + \frac{-1}{R_2/2}$$

$$e' = \frac{250}{3,50} \text{ mm} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{e'} = \frac{1}{100} + \frac{1}{250} = \frac{2,50 + 1}{250} \frac{1}{\text{mm}}$$

$e' = 71,429 \text{ mm} \rightarrow A$

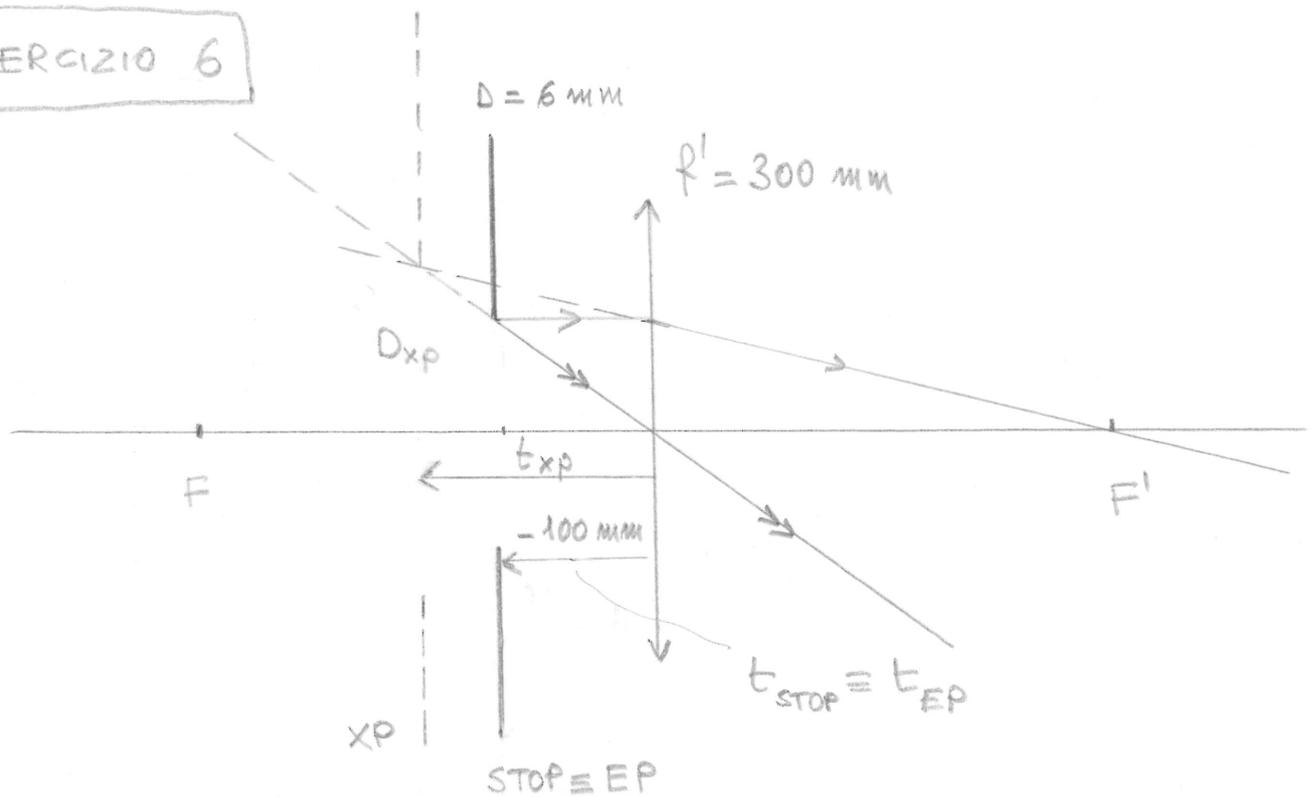
$$m = \frac{n_0 e'}{n_d e} = -\frac{\boxed{A}}{-100} = \frac{\boxed{A}}{100} = 0,714 \rightarrow \boxed{B}$$

$$L' = |m| \cdot L = \boxed{B} \cdot 200 \text{ mm} \Rightarrow \boxed{L' = 142,857 \text{ mm}}$$

$e' > 0 \Rightarrow$ **IMMAGINE VIRTUALE**

$m > 0 \Rightarrow$ **IMMAGINE ERETTA**

ESERCIZIO 6



EP coincide con lo STOP \Rightarrow $D_{EP} = D = 6 \text{ mm}$; $t_{EP} = -100 \text{ mm}$

$$\frac{1}{t_{xp}} = \frac{1}{t_{stop}} + \frac{1}{f'} = \left(-\frac{1}{100} + \frac{1}{300} \right) \text{ mm}^{-1} \Rightarrow \boxed{t_{xp} = -150 \text{ mm}}$$

$$m = \frac{t_{xp}}{t_{stop}} = \frac{-150}{-100} = 1,5$$

$$D_{xp} = |m| D = 1,5 \cdot 6 \text{ mm} \Rightarrow \boxed{D_{xp} = 9 \text{ mm}}$$

ESERCIZIO 7

