

OTTICA GEOMETRICA

A.A. 2015 – 2016

14 Gennaio 2016

Esercizio 1

Dato uno specchio sferico concavo in aria di focale $f' = -350 \text{ mm}$, individuare la coppia di piani coniugati per i quali l'ingrandimento vale $m = -2.5$.

[$l = \underline{-490 \text{ mm}}$, $l' = \underline{-1225 \text{ mm}}$] [punti 2]

Esercizio 2

Un raggio, di lunghezza d'onda F , 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 48.4125° . Quale è il mezzo in cui si propaga il raggio incidente?

[ACQUA] [punti 2]

Esercizio 3

Consideriamo una lente sottile positiva in aria di NSF4, la cui focale per $\lambda = d$ è $f'_d = 500 \text{ mm}$. Un oggetto all'infinito sottende l'angolo $u_0 = -0.1^\circ$. Determinare la posizione l' e la dimensione L' dell'immagine rispettivamente per $\lambda = d$ e $\lambda = F$.

[$l'_d = \underline{500 \text{ mm}}$, $L'_d = \underline{0.8727 \text{ mm}}$, $l'_F = \underline{487.097 \text{ mm}}$, $L'_F = \underline{0.8501 \text{ mm}}$] [punti 5]

Esercizio 4

Consideriamo un diottro sferico aria – NBK7 in rifrazione il cui raggio di curvatura è $R_1 = 250 \text{ mm}$. Supponendo di essere in condizioni parassiali e che la luce incide sul diottro propagandosi in aria, determinare per $\lambda = C$ le due lunghezze focali effettive e il potere del diottro.

[$f' = \underline{736.381 \text{ mm}}$, $f = \underline{-486.381 \text{ mm}}$, $\Phi = \underline{2.056 \text{ D}}$] [punti 3]

Esercizio 5

Un diottro piano separa un mezzo trasparente omogeneo ed isotropo dal NSF4. Se la luce dopo la rifrazione sul diottro si propaga nel NSF4, e se il piano oggetto, posto alla distanza di $l = -499 \text{ mm}$ dal diottro, è coniugato con il piano posto a distanza $l' = -585.40 \text{ mm}$, individuare il mezzo trasparente omogeneo ed isotropo nel caso in cui la lunghezza d'onda di interesse sia $\lambda = C'$.

[PMMA]

[punti 2]

Esercizio 6

Consideriamo una lente sottile negativa in aria di focale $f' = -500 \text{ mm}$. Un diaframma di diametro $D = 8 \text{ mm}$, che è posto alla distanza -250 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}).

[$t_{EP} = \underline{-250 \text{ mm}}$, $D_{EP} = \underline{8 \text{ mm}}$, $t_{XP} = \underline{-166.6 \text{ mm}}$, $D_{XP} = \underline{5.3 \text{ mm}}$]

[punti 5]

Esercizio 7

Consideriamo una lente sottile positiva in aria di focale $f' = +500 \text{ mm}$. Una sorgente puntiforme è posta sull'asse della lente ad una distanza $l = -1750 \text{ mm}$ da quest'ultima. Se il diametro della lente è $D = 8 \text{ mm}$ determinare l' $f/\#$ del cono di raggi entranti nella lente e l' $f/\#'$ del cono di raggi emergenti dalla lente.

[$f/\# = \underline{218.75}$ $f/\#' = \underline{87.5}$]

[punti 3]

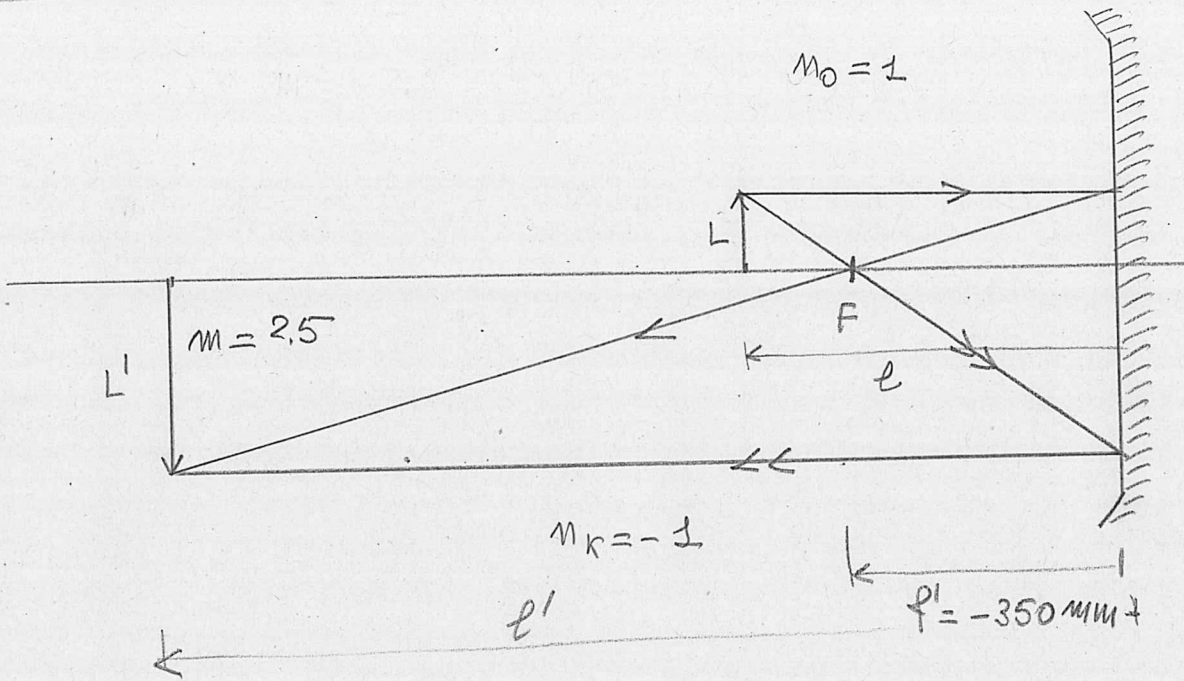
Esercizio 8

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

1



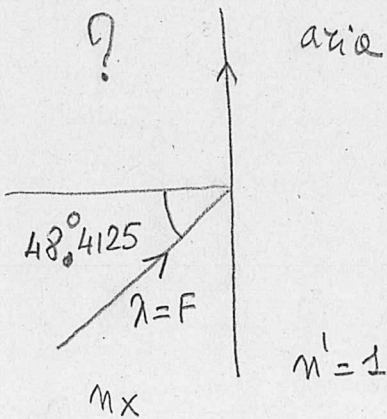
$$l = \frac{M_0}{m_k} \frac{1-m}{m} l' = \frac{1}{-1} \frac{1+2.5}{-2.5} \cdot (-350) = -\frac{3.5}{2.5} 350 \text{ mm}$$

$$l = -490 \text{ mm}$$

$$l' = (1-m) l' = (1+2.5) (-350) = -3.5 \cdot 350 \text{ mm}$$

$$l' = -1225 \text{ mm}$$

ESERCIZIO 2



$$\theta_c = \sin^{-1} \left(\frac{1}{m_x} \right) = 48.4125$$

$$\frac{1}{m_x} = \sin(48.4125) \Rightarrow$$

$$m_x = \frac{1}{\sin(48.4125)} \Rightarrow m_x = 1.337$$

$$m_x (@ \lambda = F) = 1.337 \Rightarrow \text{ACQUA}$$

ESERCIZIO 3

$$m_d = 1.755 ; m_F = 1.775$$

Calcolo f'_F

$$\frac{1}{f'_F} = (m_F - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) \Rightarrow \frac{f'_d}{f'_F} = \frac{m_F - 1}{m_d - 1}$$

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

$$\Rightarrow f'_F = \frac{m_d - 1}{m_F - 1} f'_d$$

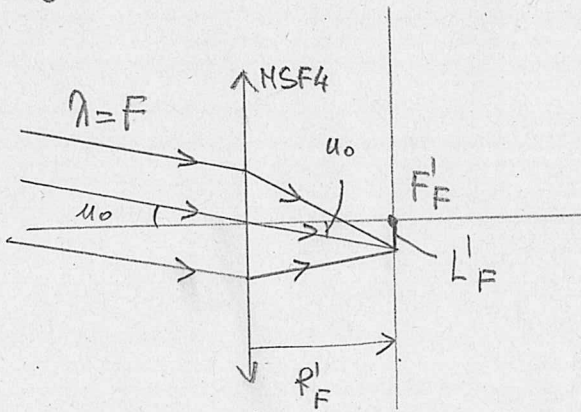
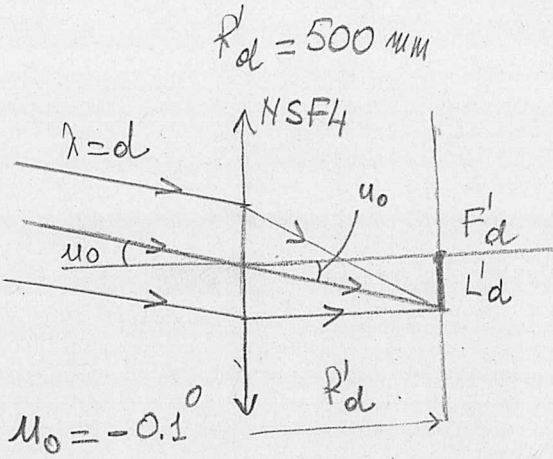
$$l'_d = f'_d \Rightarrow \boxed{l'_d = 500 \text{ mm}}$$

$$L'_d = f'_d \cdot |\tan u_0| = 500 \cdot |\tan(-0.1)|$$

$$\Rightarrow \boxed{L'_d = 0.8727 \text{ mm}}$$

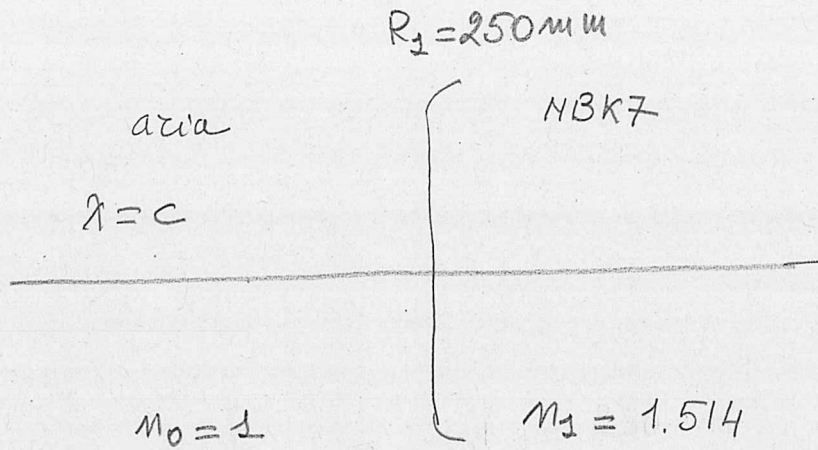
$$f'_F = f'_F = \frac{0.755}{0.775} \cdot 500 \text{ mm} \Rightarrow \boxed{f'_F = 487.097 \text{ mm}}$$

$$L'_F = f'_F \cdot |\tan u_0| = \frac{0.755}{0.775} \cdot 500 \cdot \tan(0.1) \text{ mm} \Rightarrow \boxed{L'_F = 0.8501 \text{ mm}}$$



Esercizio 4

3



$$f = - \frac{n_0}{(n_1 - n_0) C_1} = - \frac{250}{0.514} \text{ mm} \Rightarrow f = - 486.381 \text{ mm}$$

$$f' = \frac{n_1}{(n_1 - n_0) C_1} = \frac{1.514}{0.514} \cdot 250 \text{ mm} \Rightarrow f' = 736.381 \text{ mm}$$

$$\phi = (n_1 - n_0) C_1 = \frac{0.514}{250} \text{ mm}^{-1} \Rightarrow \phi = 2.056 \text{ D}$$

Calcolo t_{xp}

$$\frac{1}{e'} = \frac{1}{e} + \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{1}{e'} = -\frac{1}{250} - \frac{1}{500} = \frac{-2-1}{500} \Rightarrow e' = -\frac{500}{3} \text{ mm}$$

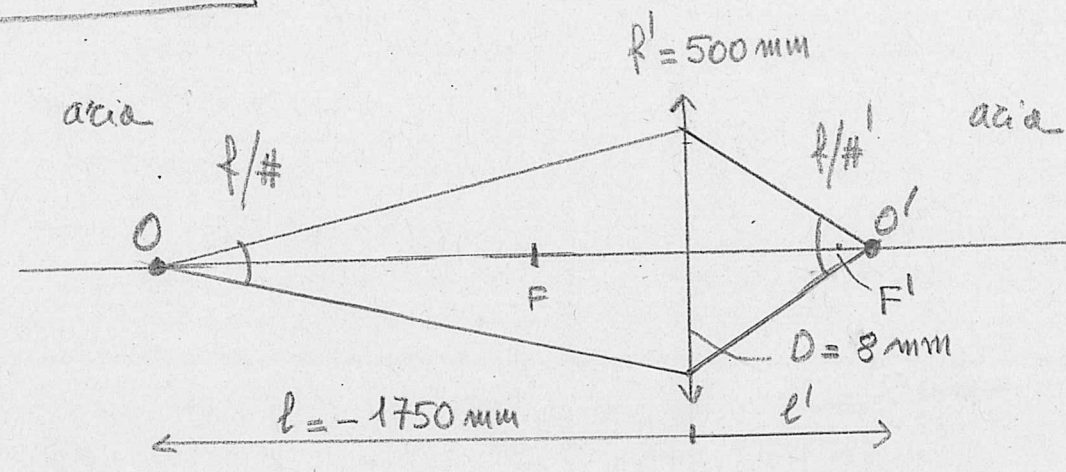
$$\Rightarrow t_{xp} = e' = -\frac{500}{3} \text{ mm} \Rightarrow \boxed{t_{xp} = -166.6 \text{ mm}}$$

Calcolo D_{xp}

$$m = \frac{e'}{e} = -\frac{500}{3} \cdot \frac{1}{-250} = \frac{2}{3} \Rightarrow D_{xp} = m \cdot D = \frac{2}{3} \cdot 8 \text{ mm} \Rightarrow$$

$$\boxed{D_{xp} = 5.3 \text{ mm}}$$

ESERCIZIO 7



$$f/\# = \frac{|e|}{D} = \frac{1750}{8} \Rightarrow \boxed{f/\# = 218.75}$$

$$\frac{1}{e'} = \frac{1}{e} + \frac{1}{f'} = -\frac{1}{1750} + \frac{1}{500} = \frac{-2+7}{3500} \Rightarrow e' = \frac{3500}{5} \text{ mm} = 700 \text{ mm}$$

$$f/\#' = \frac{|e'|}{D} = \frac{700}{8} \Rightarrow \boxed{f/\#' = 87.5}$$

