

OTTICA GEOMETRICA

A.A. 2016 – 2017

23 Febbraio 2017

Esercizio 1

Un fascio sottile di raggi paralleli, con $\lambda = r$, propagandosi in aria incide normalmente su un cateto di un prisma retto. Supponendo che il fascio incidente trasporti la potenza di 2.0 mW calcolare la potenza del fascio che emerge dal prisma nel caso in cui quest'ultimo sia fatto di PMMA. Trascurare l'assorbimento dei mezzi considerati e le riflessioni multiple all'interno del prisma.

$$[P_{emergente} = \underline{1.849 \text{ mW}}]$$

[punti 3]

Esercizio 2

Consideriamo un diottro sferico aria – PMMA, il cui raggio di curvatura è + 250 mm, ed una sorgente puntiforme posta in aria sull'asse ottico. Utilizzando le formule per il tracciamento di un raggio meridiano parassiale determinare, per $\lambda = h$, la posizione dell'immagine della sorgente puntiforme fatta dal diottro nel caso in cui la distanza sorgente – diottro sia in valore assoluto uguale a 800 mm.

$$[t_1 = \underline{+1937.018 \text{ mm}}]$$

[punti 4]

Esercizio 3

Data una lente sottile in aria di focale $f' = +800 \text{ mm}$, individuare la coppia di piani coniugati per i quali l'ingrandimento vale $m = -4$.

$$[l = \underline{-1000 \text{ mm}}, l' = \underline{4000 \text{ mm}}]$$

[punti 2]

Esercizio 4

Su un diottro aria – acqua incide un raggio, propagandosi in aria, con un angolo di incidenza $i = 23^\circ$. Se il raggio è rifratto nell'acqua ad un angolo $i' = 16.9142^\circ$ determinare la lunghezza d'onda associata al raggio incidente.

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

[punti 2]

Esercizio 5

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 $l = -300$ 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).

$$[l' = \underline{150 \text{ mm}}, L' = \underline{100 \text{ mm}}, \underline{\text{VIRTUALE}}, \underline{\text{ERETTA}}]$$

[punti 4]

Esercizio 6

Consideriamo una lente sottile positiva in aria di NSF4, la cui focale per $\lambda = d$ è $f'_d = 650$ mm. Un oggetto all'infinito sottende l'angolo $u_0 = -0.2^\circ$. Determinare la posizione l' e la dimensione L' dell'immagine rispettivamente per $\lambda = d$ e $\lambda = F$.

$$[l'_d = \underline{650 \text{ mm}}, L'_d = \underline{2.269 \text{ mm}}, l'_F = \underline{633.226 \text{ mm}}, L'_F = \underline{2.210 \text{ mm}}]$$

[punti 5]

Esercizio 7

Consideriamo un prisma sottile di NSF4 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° .

$$[\delta = \underline{2.006}]$$

[punti 2]

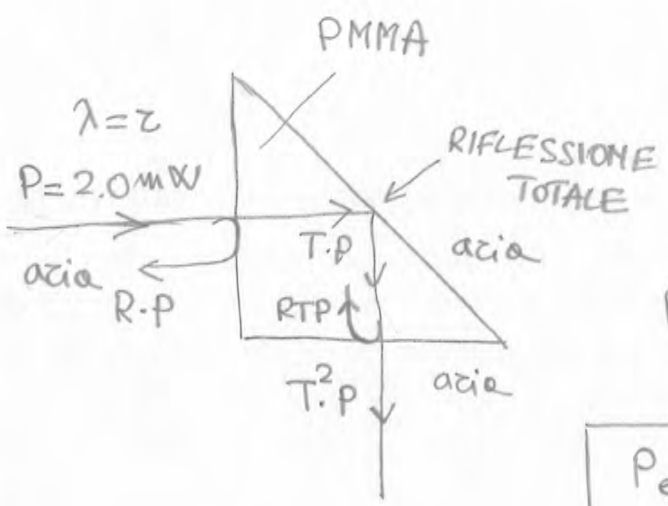
Esercizio 8

Consideriamo uno specchio sferico convesso 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 $L = \Delta$, posto alla distanza $l = -3\Delta/2$ dallo specchio stesso.

[punti 8]

ESERCIZIO 1

$P = 2.0 \text{ mW}$
 $n = 1.000$
 $n' = 1.488$

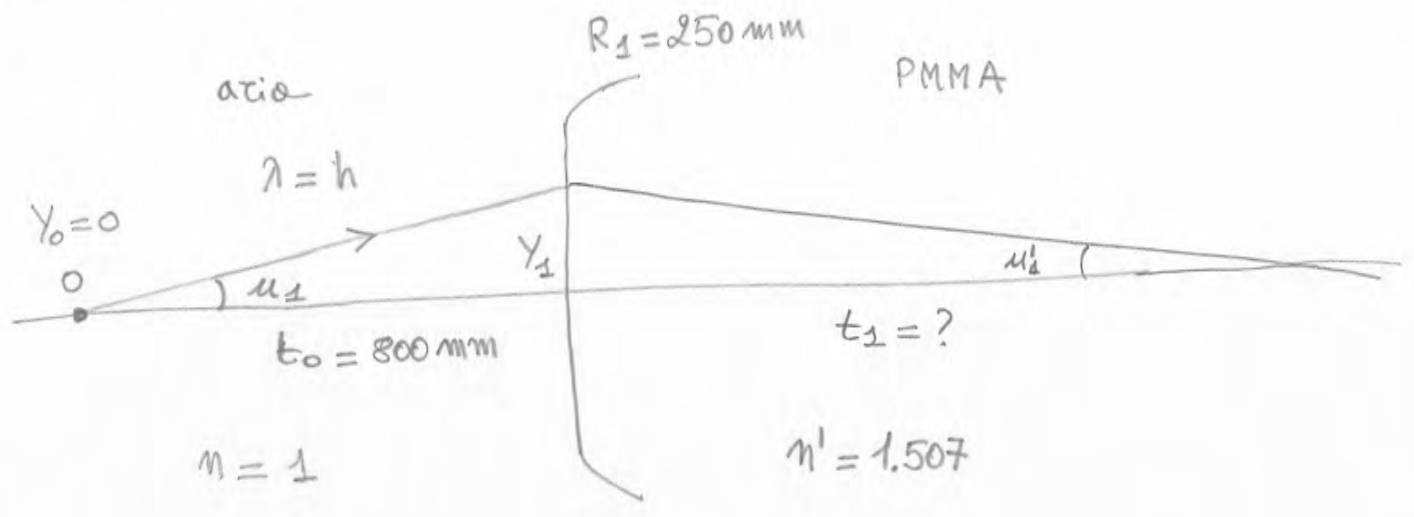


$$R = \left(\frac{1.488 - 1}{1.488 + 1} \right)^2 = \left(\frac{0.488}{2.488} \right)^2$$

$$P_{\text{emerg.}} = T^2 \cdot P = \left[1 - \left(\frac{0.488}{2.488} \right)^2 \right]^2 \cdot 2 \text{ mW}$$

$$P_{\text{emerg.}} = 1.849 \text{ mW}$$

ESERCIZIO 2



$$Y_1 = \frac{0}{0} + t_0 \mu_1 = 800 \mu_1$$

$$1.507 \mu_2 = \mu_1 - (1.507 - 1) \frac{Y_1}{R_1} = \mu_1 - \frac{0.507}{250} \cdot 800 \mu_1$$

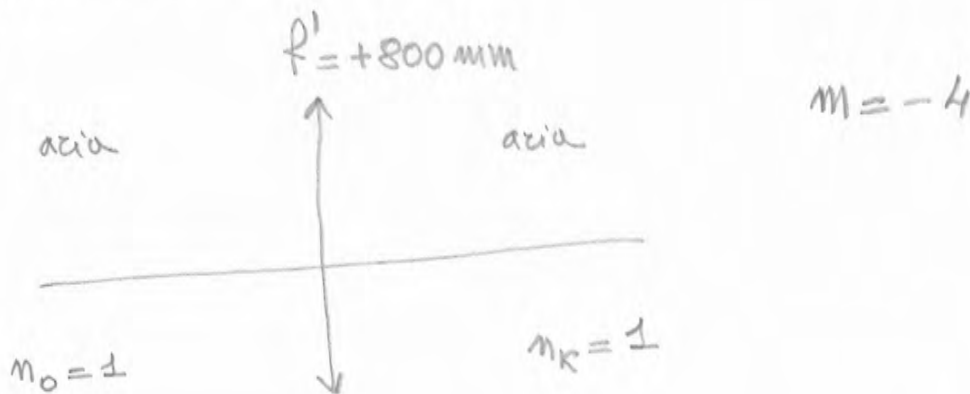
$$\mu_2 = \frac{1}{1.507} \left(1 - \frac{800}{250} \cdot 0.507 \right) \mu_1 = \frac{1}{1.507} \frac{25 - 40.56}{25} \mu_1$$

$$= - \frac{15.56}{37.675} \mu_1$$

$$y_2 = y_1 + t_1 u_1' \Rightarrow t_1 = -\frac{y_2}{u_1'} = -\frac{800 \cancel{\mu_1}}{-\frac{15.56}{37.675} \cancel{\mu_1}} \Rightarrow$$

$$t_1 = \frac{37.675}{15.56} \cdot 800 \text{ mm} \Rightarrow \boxed{t_1 = 1937.018 \text{ mm}}$$

ESERCIZIO 3



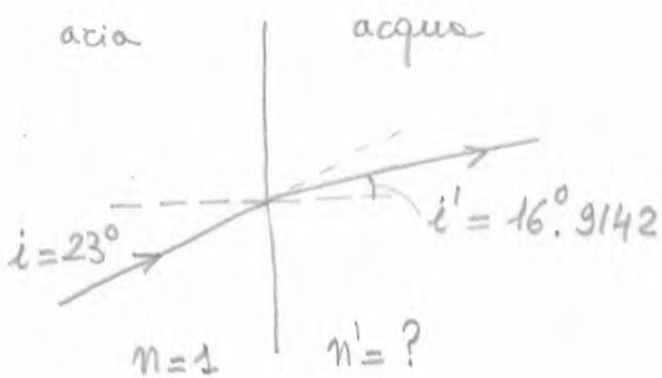
$$p = \frac{m_0}{m_K} \frac{1-m}{m} p' = \frac{1+4}{-4} \cdot 800 \text{ mm} = -\frac{5}{4} \cdot 800 \text{ mm}$$

$$\boxed{p = -1000 \text{ mm}}$$

$$e' = (1-m) p' = (1+4) \cdot 800 \text{ mm}$$

$$\boxed{e' = 4000 \text{ mm}}$$

ESERCIZIO 4

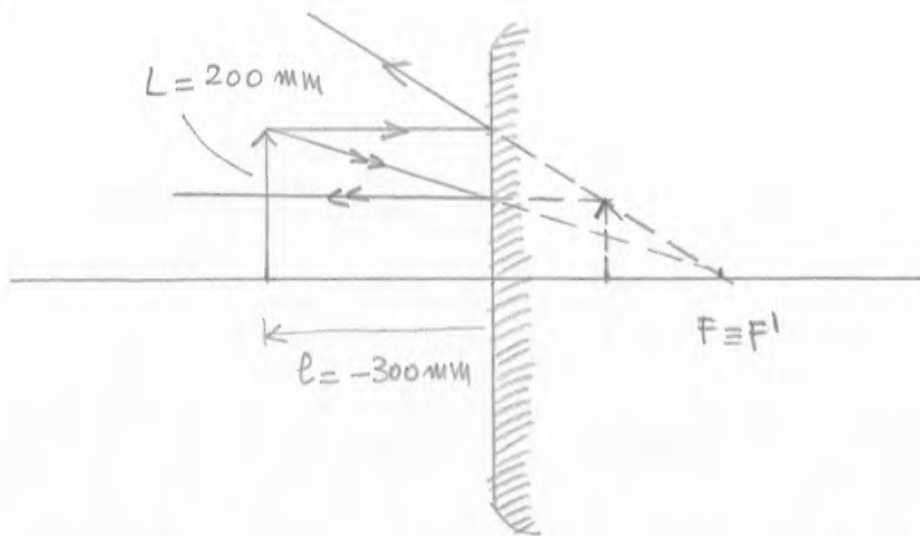


$$\sin 23^\circ = n' \sin(16.9142)$$

$$n' = \frac{\sin 23^\circ}{\sin 16.9142} = 1.343$$

$$n'(\text{acqua}) = 1.343 \Rightarrow \boxed{\lambda = h}$$

ESERCIZIO 5



$$f' = \frac{600 \text{ mm}}{2} = 300 \text{ mm}$$

$$\frac{1}{l'} = -\frac{1}{l} + \frac{1}{f} = \frac{1}{300} + \frac{1}{300} \Rightarrow l' = \frac{300}{2} \text{ mm} \Rightarrow \boxed{l' = 150 \text{ mm}}$$

$$l' > 0 \Rightarrow \boxed{\text{IMMAGINE VIRTUALE}}$$

$$m = -\frac{l'}{l} = -\frac{150}{-300} = \frac{1}{2} \Rightarrow L' = |m| \cdot L = \frac{1}{2} \cdot 200 \text{ mm} \Rightarrow \boxed{L' = 100 \text{ mm}}$$

$$m > 0 \Rightarrow \boxed{\text{IMMAGINE ERETTA}}$$

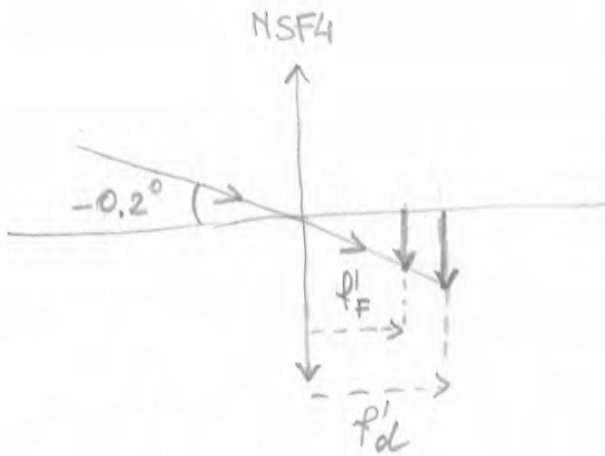
ESERCIZIO 6

4

$$f'_d = 650 \text{ mm}$$

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

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



$$\frac{\frac{1}{f'_d}}{\frac{1}{f'_F}} = \frac{n_d - 1}{n_F - 1} \Rightarrow \frac{f'_F}{f'_d} = \frac{1.755 - 1}{1.775 - 1} \Rightarrow f'_F = \frac{0.755}{0.775} \cdot 650 \text{ mm}$$

$$\mu_0 = -0.2^\circ = -\frac{0.2}{180} \cdot \pi \text{ rad}$$

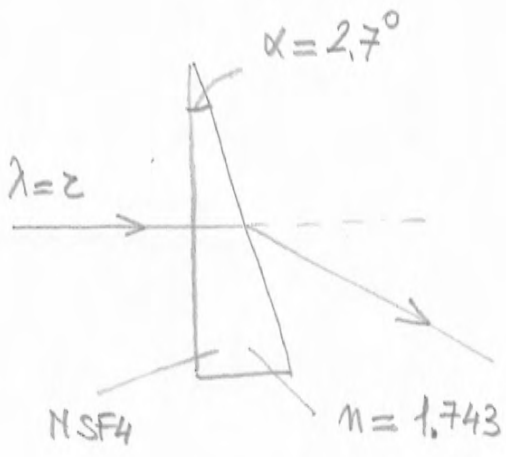
$$e'_d = f'_d \Rightarrow e'_d = 650 \text{ mm}$$

$$L'_d = f'_d |\mu_0| = 650 \cdot \frac{0.2}{180} \cdot \pi \Rightarrow L'_d = 2.269 \text{ mm}$$

$$e'_F = f'_F = \frac{0.755}{0.775} \cdot 650 \Rightarrow e'_F = 633.226 \text{ mm}$$

$$L'_F = f'_F |\mu_0| = \frac{0.755}{0.775} \cdot 650 \cdot \frac{0.2}{180} \cdot \pi \Rightarrow L'_F = 2.210 \text{ mm}$$

ESERCIZIO 7



$$S = (n-1)\alpha = 0.743 \cdot 2.7^\circ$$

$S = 2.006$

