

OTTICA GEOMETRICA

A.A. 2017 – 2018

10 Aprile 2018

Esercizio 1

Su un diottro aria – NBK7 incide un raggio, propagandosi in aria, con un angolo di incidenza $i = 45^\circ$. Se il raggio è rifratto nel NBK7 ad un angolo $i' = 27.743^\circ$ determinare la lunghezza d'onda associata al raggio incidente.

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

[punti 2]

Esercizio 2

Consideriamo una lente sottile in aria di potere $\Phi = 2.5 \mathcal{D}$. Una bambola, di altezza $L = 300 \text{ mm}$, è situata in aria perpendicolarmente all'asse ottico della lente ad una distanza $l = -900 \text{ mm}$ 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).

$$[l' = \underline{720 \text{ mm}}, L' = \underline{240 \text{ mm}}, \underline{\text{REALE}}, \underline{\text{ROVESCIATA}}]$$

[punti 3]

Esercizio 3

Consideriamo una lente sottile positiva in aria di NSF4, la cui focale per $\lambda = F$ è $f'_F = 1000 \text{ mm}$. Un oggetto all'infinito sottende l'angolo $u_0 = 0.1^\circ$. Determinare la posizione l' e la dimensione L' dell'immagine rispettivamente per $\lambda = F$ e $\lambda = C$.

$$[l'_F = \underline{1000 \text{ mm}}, L'_F = \underline{1.74533 \text{ mm}}, l'_C = \underline{1037.48 \text{ mm}}, L'_C = \underline{1.81075 \text{ mm}}]$$

[punti 4]

Esercizio 4

Consideriamo un prisma sottile di NBK7 posto in aria. Un raggio a cui è associata la lunghezza d'onda F 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° .

$$[\delta = \underline{1.044}]$$

[punti 2]

Esercizio 5

Per la lente spessa in aria descritta nella seguente tabella:

R_1	R_2	t	materiale	λ
250 mm	-200 mm	20 mm	NBK7	D

determinare nell'ambito dell'approssimazione parassiale: il **tipo**, il **potere**, la **focale**, la posizione dei **fuochi**, la posizione dei **piani principali**. Una penna lunga $L = 150$ mm è posta, perpendicolarmente all'asse ottico della lente spessa, alla distanza $\Delta_1 = -350$ mm dal primo diottrio. Determinare la **distanza** dal secondo diottrio Δ_2 e la **dimensione** L' dell'immagine della penna formata dalla lente spessa. Dire infine se l'immagine è **reale** (virtuale), e **rovesciata** (eretta).

$$\left[\begin{array}{l} \text{BICONVESSA}, \Phi = 4.58 \text{ D}, f' = 218.220 \text{ mm}, bfl = 212.271 \text{ mm} \\ ffl = -210.783 \text{ mm}, d = 7.437 \text{ mm}, d' = -5.950 \text{ mm} \\ \Delta_2 = 554.329 \text{ mm}, L' = 235.123 \text{ mm}, \text{REALE}, \text{ROVESCIAATA} \end{array} \right]$$

[punti 7]

Esercizio 6

Consideriamo un diottrio piano acqua - NSF4 in rifrazione. Un corallo, di altezza $L = 800$ mm, è situato in acqua perpendicolarmente all'asse ottico del diottrio ad una distanza $l = -5$ m da quest'ultimo. Supponendo di essere in condizioni parassiali determinare per $\lambda = r$ la distanza l' dal diottrio e la dimensione L' dell'immagine del corallo formata dal diottrio. Dire infine se l'immagine è reale (virtuale), e rovesciata (eretta).

$$\left[l' = -6552.63 \text{ mm}, L' = 800 \text{ mm}, \text{VIRTUALE}, \text{ERETTA} \right]$$

[punti 2]

Esercizio 7

Consideriamo una lente sottile 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 $L = \Delta/4$, posto alla distanza $l = 3\Delta/4$ dalla lente stessa.

[punti 8]

Esercizio 8

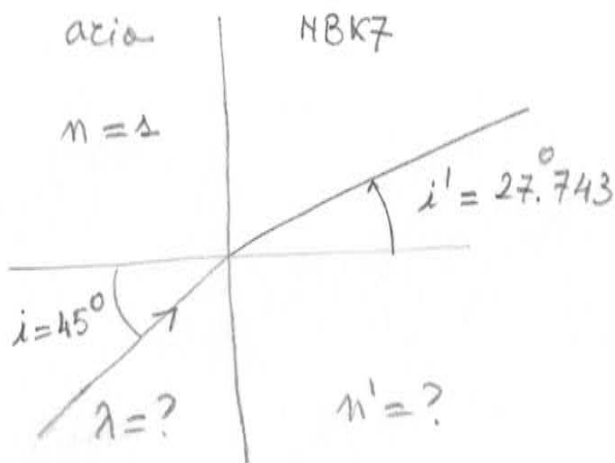
Dato uno specchio sferico concavo in aria di focale $f' = -200$ mm, individuare la coppia di piani coniugati per i quali l'ingrandimento vale $m = -3$.

$$\left[l = -266.6 \text{ mm}, l' = -800 \text{ mm} \right]$$

[punti 2]

ESERCIZIO 1

1

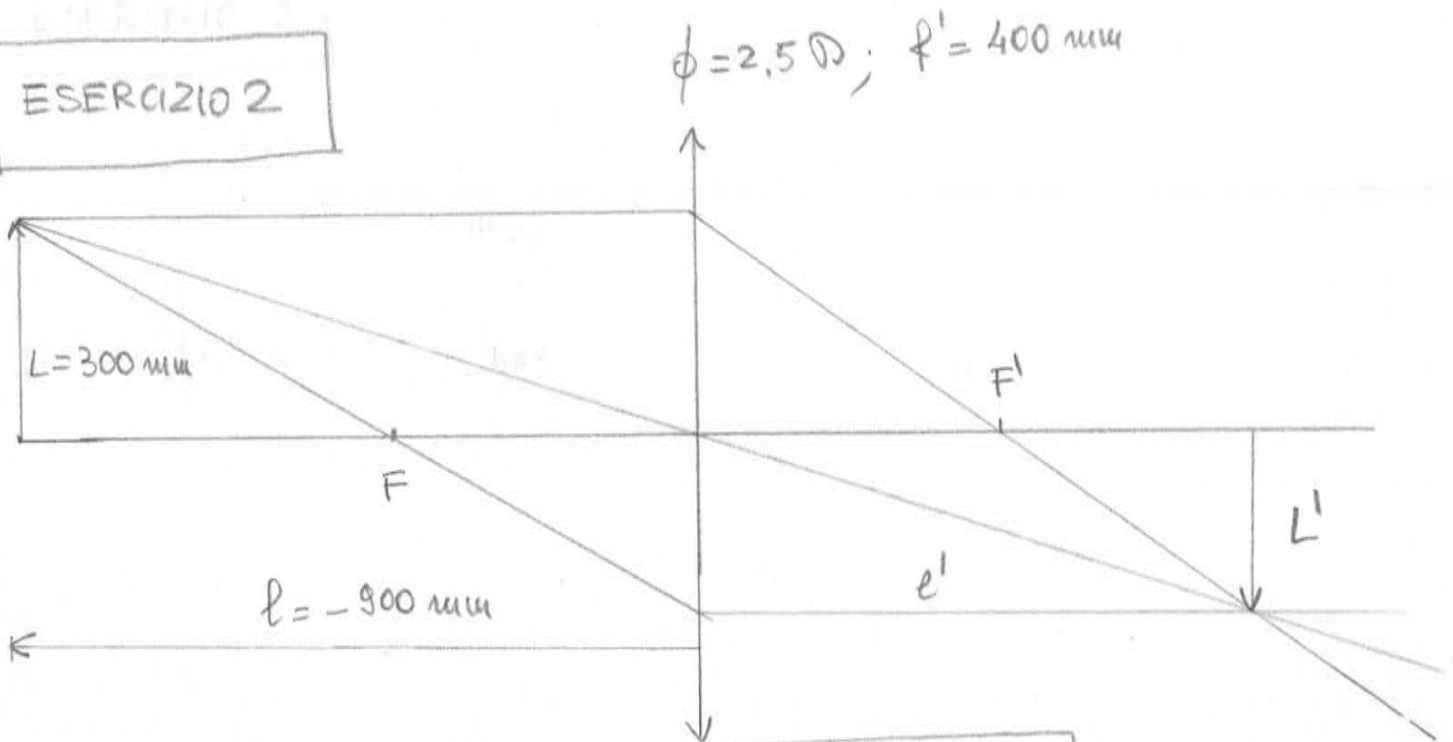


$$\sin 45 = n' \sin(27.743)$$

$$n' = \frac{\sin 45}{\sin(27.743)}$$

$$n' = 1.519 \Rightarrow \boxed{\lambda = e}$$

ESERCIZIO 2



$$\frac{1}{l'} = \frac{1}{l} + \frac{1}{f'} = -\frac{1}{900} + \frac{1}{400} \Rightarrow \boxed{l' = 720 \text{ mm}}$$

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

$$m = \frac{l'}{l} = -\frac{720}{900} = -0.8 \quad m < 0 \Rightarrow \boxed{\text{IMMAGINE ROVESCIATA}}$$

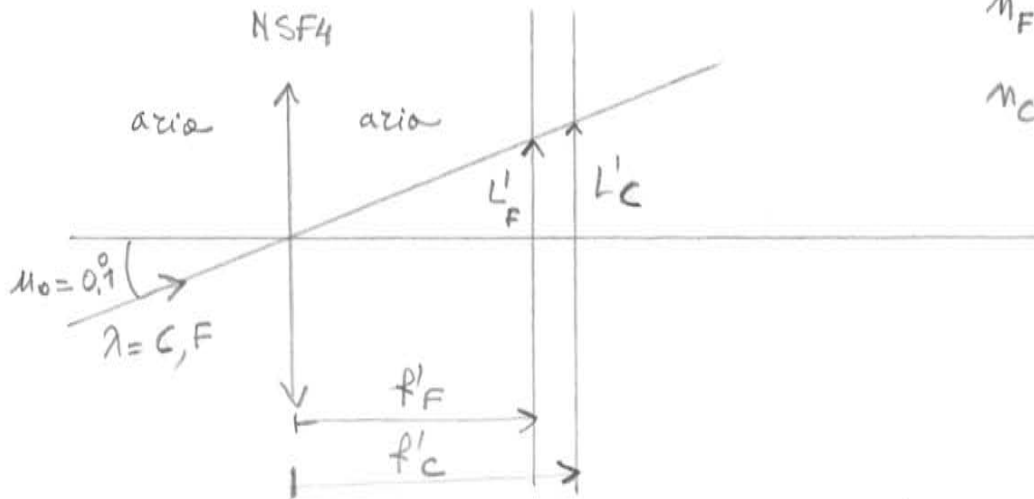
$$L' = |m| L = 0.8 \cdot 300 \text{ mm} \Rightarrow \boxed{L' = 240 \text{ mm}}$$

ESERCIZIO 3

$$r'_F = 1000 \text{ mm}$$

$$n_F = 1.775$$

$$n_C = 1.747$$



$$\phi = (n-1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) \Rightarrow \phi_C = \frac{n_C - 1}{n_F - 1} \phi_F \Rightarrow \frac{1}{\phi_C} = \frac{n_F - 1}{n_C - 1} \frac{1}{\phi_F}$$

$$\Rightarrow r'_C = \frac{0.775}{0.747} \cdot 1000 \text{ mm} \Rightarrow$$

$$r'_F = 1000 \text{ mm}$$

$$r'_C = 1037.48 \text{ mm}$$

$$L'_F = r'_F \cdot \tan(0.1^\circ)$$

$$L'_F = 1.74533 \text{ mm}$$

$$L'_C = r'_C \cdot \tan(0.1^\circ)$$

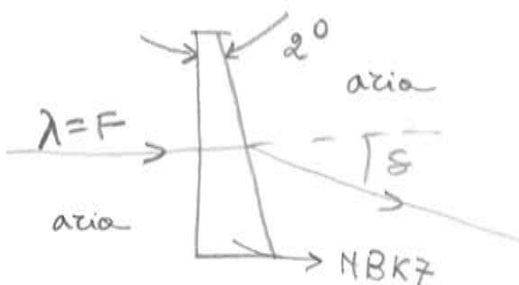
$$L'_C = 1.81075 \text{ mm}$$

ESERCIZIO 4

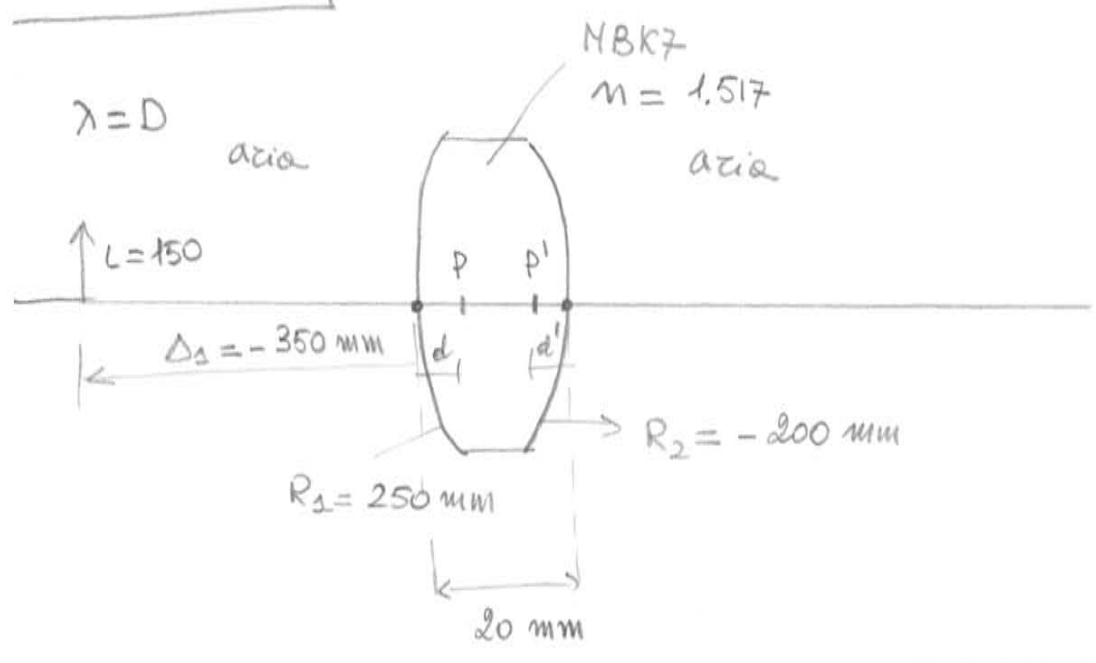
$$n = 1.522$$

$$S = (n-1) \alpha = 0.522 \cdot 2^\circ \Rightarrow$$

$$S = 1.044$$



ESERCIZIO 5



$R_1 > 0; R_2 < 0; |R_1| \neq |R_2| \Rightarrow$ LENTE BICONVEXSA

A $\phi_1 = \frac{n-1}{R_1} = \frac{0.517}{250} \text{ mm}^{-1}$

B $\phi_2 = \frac{1-n}{R_2} = \frac{0.517}{200} \text{ mm}^{-1}$

C $\phi = \left[\phi_1 + \phi_2 - \phi_1 \cdot \phi_2 \cdot \frac{20}{1.517} \right] \text{ mm}^{-1} \Rightarrow$ $\phi = 4,58 \text{ D}$
 $f' = 218,220 \text{ mm}$

$f_{FE} = - \frac{1 - \phi_2 \cdot \frac{20}{1.517}}{\phi} \text{ mm}$ $f_{FE} = -210,783 \text{ mm}$

$b_{FE} = \frac{1 - \phi_2 \cdot \frac{20}{1.517}}{\phi} \text{ mm}$ $b_{FE} = 212,271 \text{ mm}$

D $d = \frac{\phi_2}{\phi} \cdot \frac{20}{1.517} \text{ mm}$ $d = 7,437 \text{ mm}$

E $d' = - \frac{\phi_1}{\phi} \cdot \frac{20}{1,517} \text{ mm}$ $d' = -5,950 \text{ mm}$

$$e = \overset{-350 \text{ mm}}{\Delta_1} - d \Rightarrow \frac{1}{e'} = \frac{1}{e} + \frac{1}{f'} \Rightarrow e' = 560.279 \text{ mm} \quad (F) \quad (4)$$

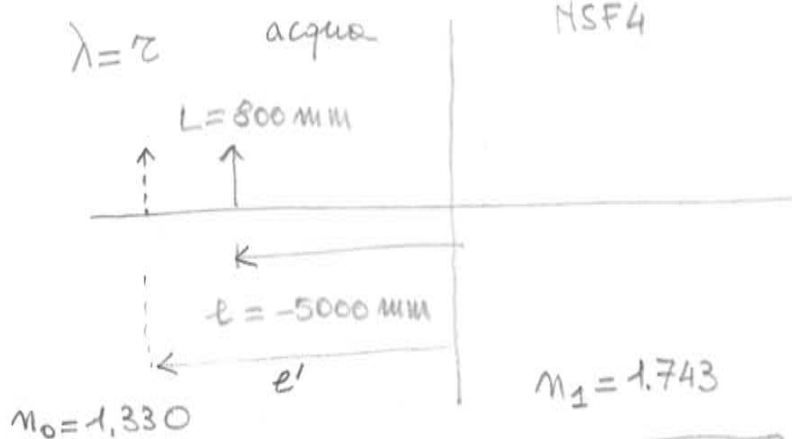
$$\Delta_2 = e' + d' \Rightarrow \boxed{\Delta_2 = 554.329 \text{ mm}}$$

$$e' > 0 \Rightarrow \boxed{\text{IMMAGINE REALE}}$$

$$m = \frac{e'}{e} = -1.567 \quad m < 0 \quad \boxed{\text{IMMAGINE ROVESCIATA}}$$

$$L' = |m| \cdot L = |m| \cdot 150 \text{ mm} \Rightarrow \boxed{L' = 235.123 \text{ mm}}$$

ESERCIZIO 6



$$e' = \frac{n_1}{n_0} e = -\frac{1.743}{1.330} \cdot 5000$$

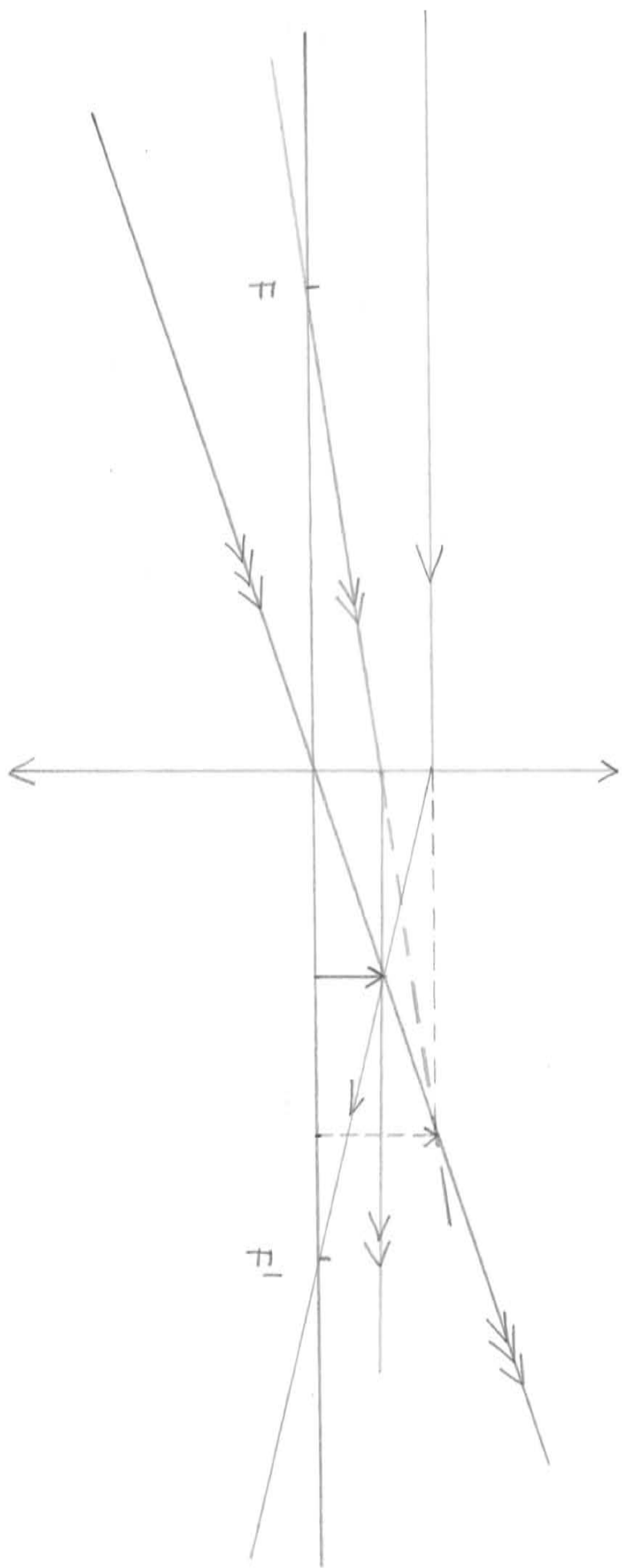
$$\Rightarrow \boxed{e' = -6552.63 \text{ mm}}$$

$$e' < 0 \Rightarrow \boxed{\text{IMMAGINE VIRTUALE}}$$

$$m = 1 \Rightarrow \boxed{L' = L = 800 \text{ mm}}$$

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

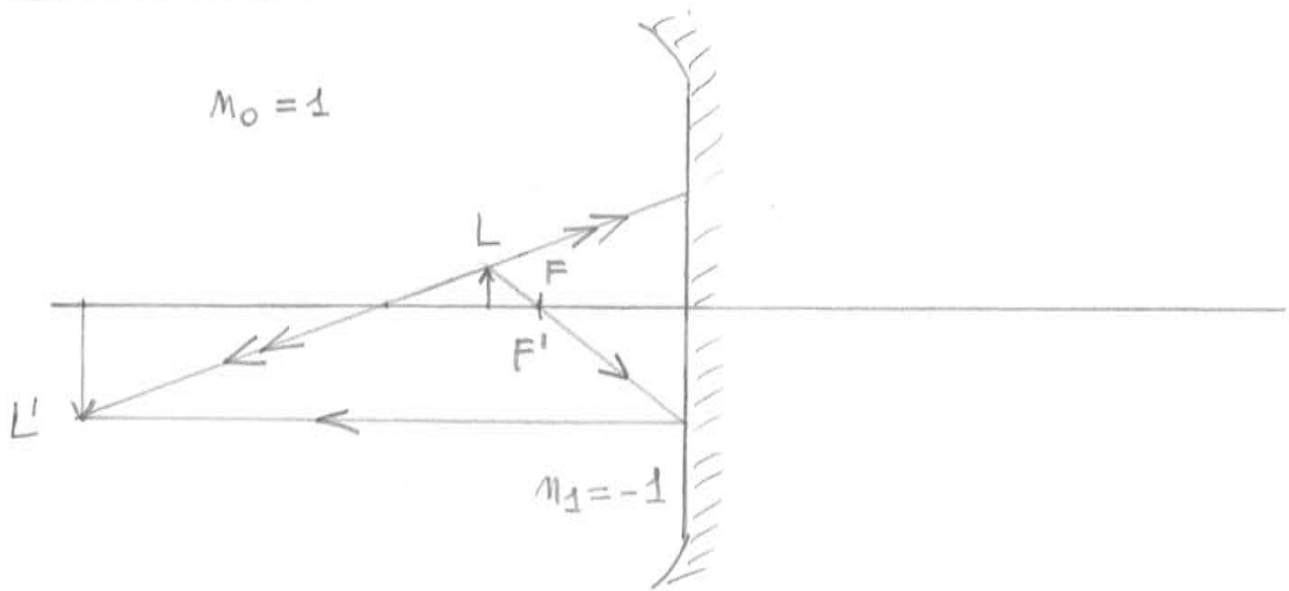
ESERCIZIO 7



ESERCIZIO 8

$$f' = -200 \text{ mm}$$

6



$$m_0 = 1$$

$$m_1 = -1$$

$$m = -3$$

$$l = \frac{m_0}{m_1} \frac{1-m}{m} f' = - \frac{1+3}{-3} (-200) \text{ mm}$$

$$l' = (1-m) f' = (1+3) (-200) \text{ mm}$$

$$l = -\frac{800}{3} \text{ mm}$$

\Rightarrow

$$l = -266.\bar{6} \text{ mm}$$

$$l' = -800 \text{ mm}$$

$$l' = -800 \text{ mm}$$