

# OTTICA GEOMETRICA

A.A. 2017 – 2018

19 Giugno 2018

## Esercizio 1

Un raggio, di lunghezza d'onda  $C'$ , 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  $41.305^\circ$ . Quale è il mezzo in cui si propaga il raggio incidente?

[ NBK7 ]

[ punti 2 ]

## Esercizio 2

Un fascio sottile di raggi paralleli, con  $\lambda = F'$ , incide normalmente su una lamina a facce piane e parallele di NBK7 posta in aria. Se il fascio incidente trasporta la potenza di 2 mW calcolare la potenza del fascio che emerge dalla lamina. Trascurare l'assorbimento del vetro e le riflessioni multiple all'interno della lamina.

[  $P_{emergente} = \underline{1,8318 \text{ mW}}$  ]

[ punti 3 ]

## Esercizio 3

Consideriamo un diottro sferico aria – NSF4 in rifrazione il cui raggio di curvatura è  $R_1 = 400 \text{ mm}$ . Supponendo di essere in condizioni parassiali e che la luce incide sul diottro propagandosi in aria, determinare per  $\lambda = D$  le due lunghezze focali effettive e il potere del diottro.

[  $f' = \underline{929,801 \text{ mm}}$ ,  $f = \underline{-529,801 \text{ mm}}$ ,  $\Phi = \underline{1,8875 \text{ D}}$  ]

[ punti 4 ]

## Esercizio 4

Consideriamo un diottro sferico aria – NSF4 in rifrazione il cui raggio di curvatura è  $R_1 = 400 \text{ mm}$ . Una matita, di lunghezza  $L = 150 \text{ mm}$ , è posta in aria perpendicolarmente all'asse ottico del diottro ad una distanza  $l = -1000 \text{ mm}$  da quest'ultimo. Supponendo di essere in condizioni parassiali determinare per  $\lambda = D$  la distanza  $l'$  dal diottro e la dimensione  $L'$  dell'immagine della matita formata dal diottro. Dire infine se l'immagine è reale (virtuale), e rovesciata (eretta).

[  $l' = \underline{1977,465 \text{ mm}}$   $L' = \underline{169,014 \text{ mm}}$ , REALE, ROVESCATA ]

[ punti 4 ]

### Esercizio 5

Consideriamo un prisma sottile di PMMA posto in aria. Un raggio a cui è associata la lunghezza d'onda  $h$  incide su di esso. Se il raggio emergente dal prisma è deviato rispetto al raggio incidente di  $2^\circ$  determinare l'angolo al vertice del prisma.

$$[\alpha = \underline{3,945}]$$

[ punti 2 ]

### Esercizio 6

Consideriamo una lente sottile in aria di potere  $\Phi = 2.5 \mathcal{D}$ . Una bambola, di altezza  $L = 100 \text{ mm}$ , è situata in aria perpendicolarmente all'asse ottico della lente ad una distanza  $l = -700 \text{ mm}$  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).

$$[l' = \underline{933,3 \text{ mm}}, L' = \underline{133,3 \text{ mm}}, \underline{\text{REALE}}, \underline{\text{ROVESCIATA}}]$$

[ punti 5 ]

### 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  $L = \Delta/2$ , posto alla distanza  $l = -7\Delta/4$  dalla lente stessa.

[ punti 8 ]

### Esercizio 8

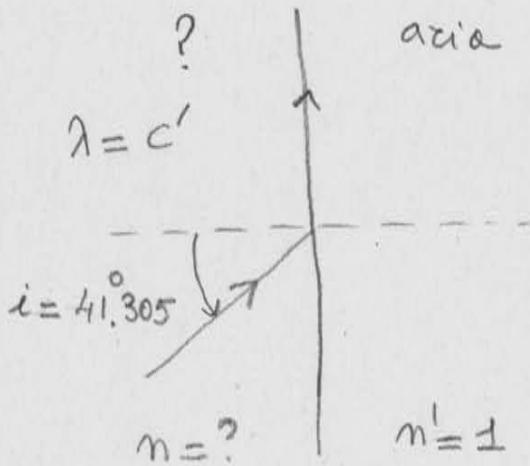
Attraverso una finestra protettiva di NBK7, dello spessore di  $30 \text{ mm}$ , un tecnico sta osservando, alla lunghezza d'onda  $d$ , un oggetto posto in aria. Se al tecnico l'oggetto pare distare  $-500 \text{ mm}$  dal diotro della finestra che è affacciato verso l'oggetto, quale è la distanza effettiva di quest'ultimo nell'ambito della approssimazione parassiale?

$$[\text{distanza effettiva} = \underline{-510,224 \text{ mm}}]$$

[ punti 2 ]

# ESERCIZIO 1

1



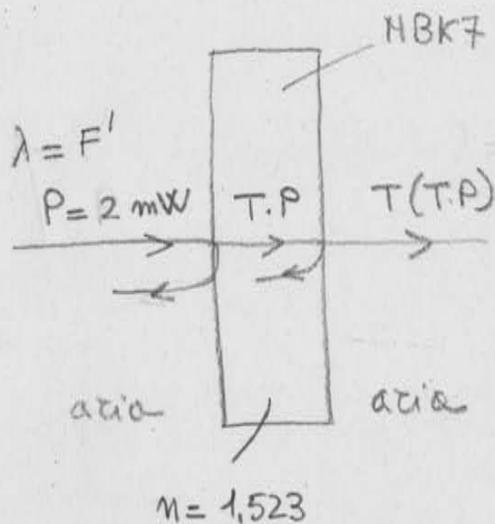
$$\theta_c = \sin^{-1}\left(\frac{1}{n}\right) \Rightarrow$$

$$\sin \theta_c = \frac{1}{n} \Rightarrow n = \frac{1}{\sin \theta_c}$$

$$n = \frac{1}{\sin(41.305)} \Rightarrow n = 1.515$$

$$n(@ \lambda = c') = 1.515 \Rightarrow \boxed{\text{NBK7}}$$

# ESERCIZIO 2



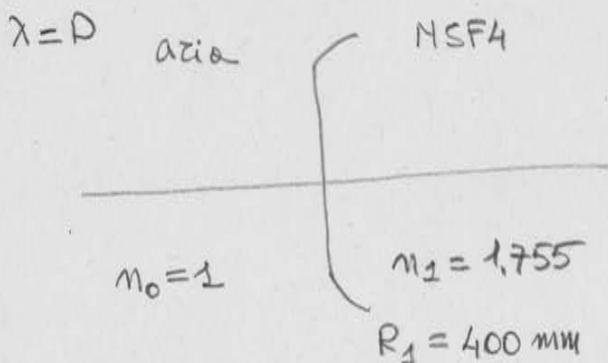
$$P = 2 \text{ mW} \quad n = 1.523$$

$$P_{\text{emergeute}} = T^2 \cdot P = 2 \cdot T^2 \text{ mW}$$

$$T = 1 - R = 1 - \left(\frac{0.523}{2.523}\right)^2$$

$$P_{\text{emergeute}} = 1.8318 \text{ mW}$$

# ESERCIZIO 3



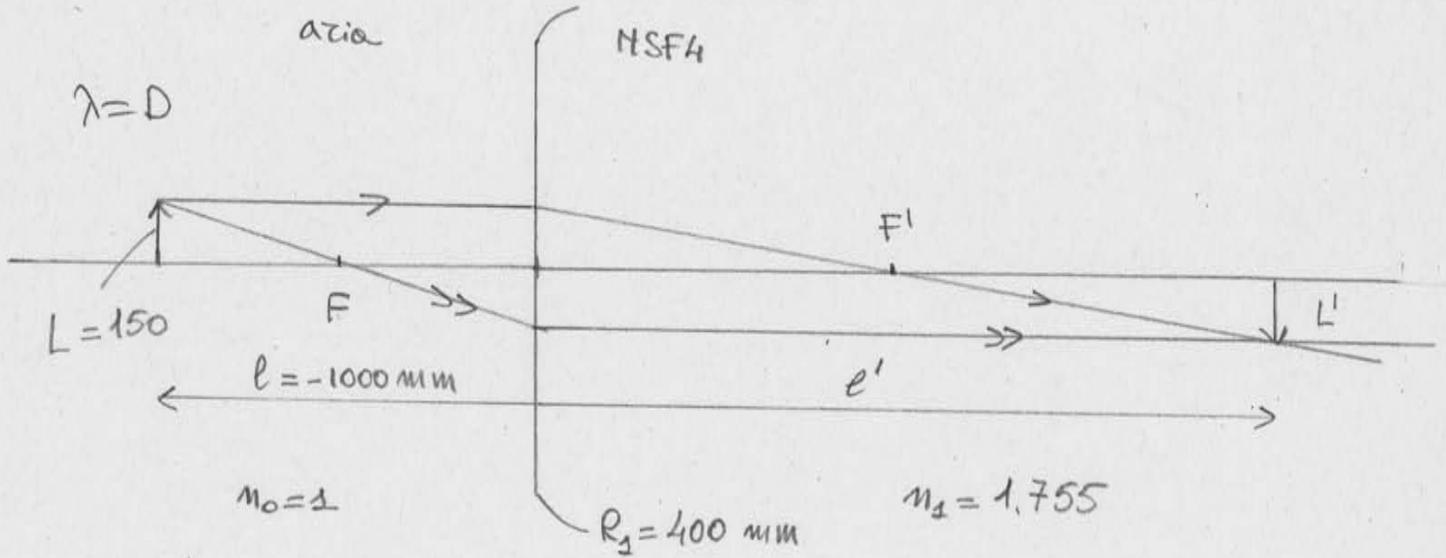
$$f = -\frac{400}{0.755} \text{ mm} \Rightarrow \boxed{f = -529.801 \text{ mm}}$$

$$f' = \frac{1.755}{0.755} \cdot 400 \text{ mm} \Rightarrow \boxed{f' = 929.801 \text{ mm}}$$

$$\phi = \frac{0.755 \text{ mm}^{-1}}{400} \Rightarrow \boxed{\phi = 1.8875 \text{ D}}$$

# ESERCIZIO 4

$$\phi = \frac{0,755}{400} \text{ mm}^{-1} \rightarrow \text{ES. 3}$$



$$\frac{n_2}{e'} = \frac{n_0}{e} + \phi \Rightarrow \frac{1,755}{e'} = \frac{-1}{1000} + \frac{0,755}{400}$$

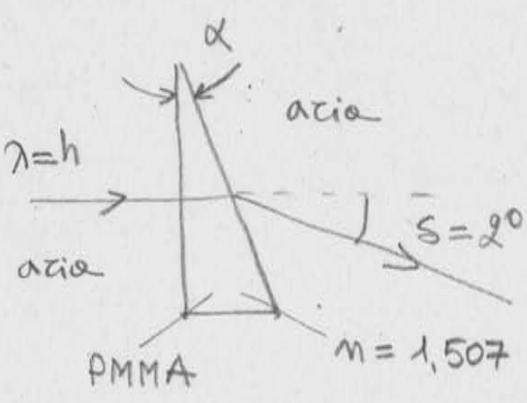
$$e' = 1977,465 \text{ mm} \quad e' > 0 \quad \text{IMMAGINE REALE}$$

$$m = \frac{n_0}{n_2} \frac{e'}{e} = \frac{1}{1,755} \cdot \frac{e'}{-1000} \Rightarrow m = -1,127$$

$$m < 0 \Rightarrow \text{IMMAGINE ROVESCIATA}$$

$$L' = |m| L \Rightarrow L' = 169,014 \text{ mm}$$

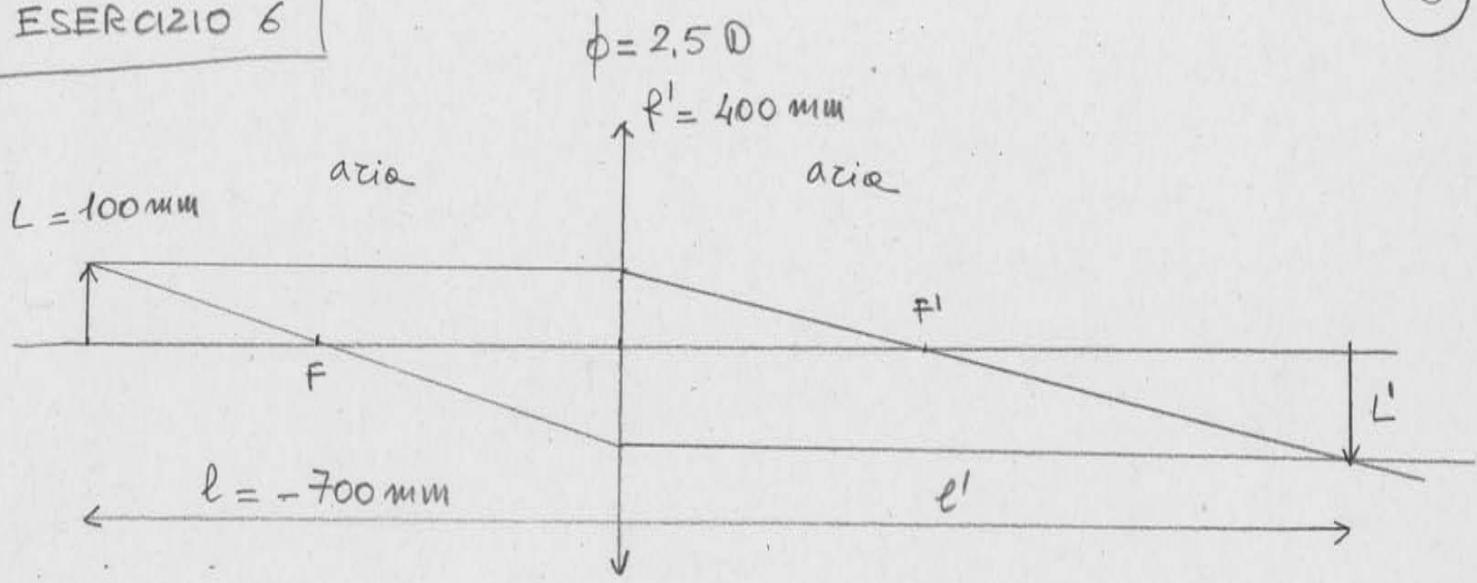
# ESERCIZIO 5



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

$$\alpha = \frac{2^\circ}{0,507} \Rightarrow \alpha = 3,945$$

ESERCIZIO 6



$$\frac{1}{l'} = \frac{1}{l} + \frac{1}{f'} = \frac{-1}{700} + \frac{1}{400} = \frac{-4 + 7}{2800} \Rightarrow$$

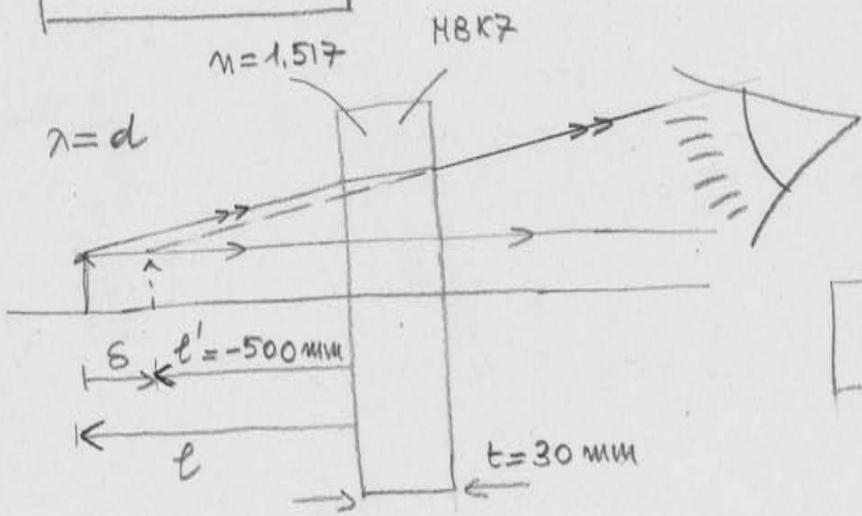
$$l' = \frac{2800}{3} \text{ mm} = 933,3 \text{ mm}$$

$l' > 0 \Rightarrow$  **IMMAGINE REALE**

$$m = \frac{l'}{l} = \frac{2800}{3} \cdot \frac{-1}{700} = -\frac{4}{3}; \quad m < 0 \Rightarrow \text{IMMAGINE ROVESCIATA}$$

$$L' = |m| L = \frac{4}{3} 100 \text{ mm} \Rightarrow L' = 133,3 \text{ mm}$$

ESERCIZIO 8



$$s = \frac{n-1}{n} t$$

$$l = l' - s = \left( -500 - \frac{0.517 \cdot 30}{1.517} \right) \text{ mm}$$

$$l = -510,224 \text{ mm}$$

ESERCIZIO 7

