

# OTTICA GEOMETRICA

A.A. 2014 – 2015

19 Febbraio 2015

## Esercizio 1

Un raggio, propagandosi in aria, incide su un diottro NBK7 – aria. Individuare la direzione del raggio incidente e del raggio riflesso nel caso in cui al raggio incidente è associata la lunghezza d'onda  $F$  e l'angolo di rifrazione è  $i' = 27^\circ$ .

$$[ i = \underline{43^\circ.707} \quad i'' = \underline{-43^\circ.707} ] \quad [ \text{punti 2} ]$$

## Esercizio 2

Un raggio di lunghezza d'onda  $h$ , 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  $48.125^\circ$ . Quale è il mezzo in cui si propaga il raggio incidente?

$$[ \underline{ACQUA} ] \quad [ \text{punti 2} ]$$

## Esercizio 3

Consideriamo un prisma sottile di NBK7 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  $1.85^\circ$ .

$$[ \delta = \underline{0.949} ] \quad [ \text{punti 2} ]$$

## Esercizio 4

Consideriamo un diottro sferico aria – NBK7, il cui raggio di curvatura è 200 mm, ed una sorgente puntiforme posta in aria sull'asse ottico. Utilizzando le formule per il tracciamento di un raggio meridiano parassiale determinare, per  $\lambda = F'$ , la posizione dell'immagine della sorgente puntiforme fatta dal diottro nel caso in cui la distanza sorgente – diottro sia in valore assoluto uguale a 1000 mm.

$$[ t_1 = \underline{943.034 \text{ mm}} ] \quad [ \text{punti 4} ]$$

### Esercizio 5

Consideriamo una lente sottile positiva in aria di focale  $f' = +600$  mm. Un diaframma di diametro  $D = 6$  mm, che è posto alla distanza  $-150$  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  $t_{XP}$  ( $D_{XP}$ ).

$$[ t_{EP} = \underline{-150 \text{ mm}} \quad D_{EP} = \underline{6 \text{ mm}} \quad t_{XP} = \underline{-200 \text{ mm}} \quad D_{XP} = \underline{8 \text{ mm}} ]$$

[ punti 4 ]

### Esercizio 6

Consideriamo un diottro piano acqua - NBK7 in rifrazione. Un corallo, di altezza  $L = 800$  mm, è situato in acqua perpendicolarmente all'asse ottico del diottro ad una distanza  $l = -1$  m da quest'ultimo. Supponendo di essere in condizioni parassiali determinare per  $\lambda = g$  la distanza  $l'$  dal diottro e la dimensione  $L'$  dell'immagine del corallo formata dal diottro. Dire infine se l'immagine è reale (virtuale), e rovesciata (eretta).

$$[ l' = \underline{-1.140 \text{ m}} \quad L' = \underline{800 \text{ mm}} \quad \underline{\text{VIRTUALE}} \quad \underline{\text{ERETTA}} ]$$

[ punti 4 ]

### Esercizio 7

Consideriamo una lente sottile in aria di potere  $\Phi = 3 \text{ D}$ . Una matita, di altezza  $L = 30$  mm, è situata in aria perpendicolarmente all'asse ottico della lente ad una distanza  $l = -200$  mm da quest'ultima. Supponendo di essere in condizioni parassiali determinare la distanza  $l'$  dalla lente e la dimensione  $L'$  dell'immagine della matita formata dalla lente. Dire infine se l'immagine è reale (virtuale), e rovesciata (eretta).

$$[ l' = \underline{-500 \text{ mm}} \quad L' = \underline{75 \text{ mm}} \quad \underline{\text{VIRTUALE}} \quad \underline{\text{ERETTA}} ]$$

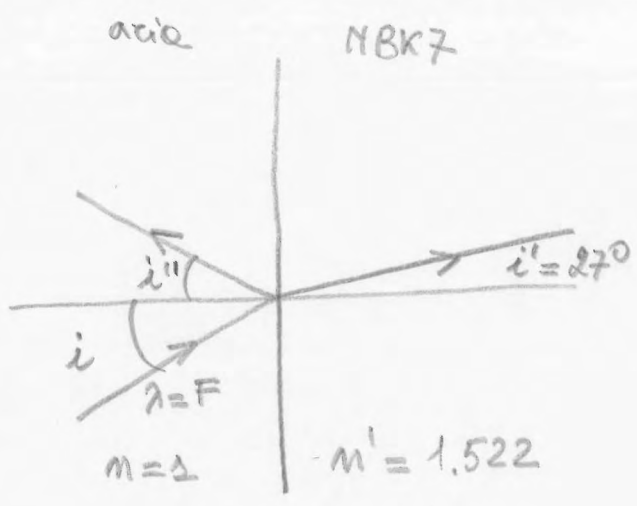
[ punti 4 ]

### Esercizio 8

Consideriamo una lente sottile negativa 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  $l = -3\Delta$  dalla lente stessa.

[ punti 8 ]

**ESERCIZIO 1**



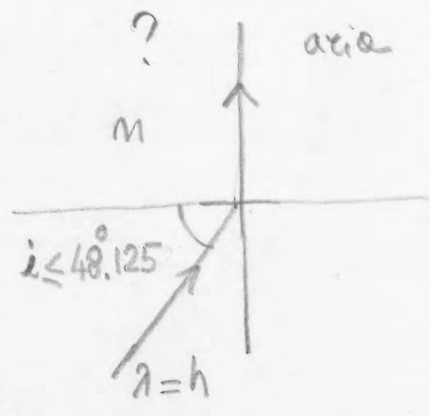
$$n \sin i = n' \sin i'$$

$$\sin i = 1.522 \sin(27^\circ)$$

$$i = 43.707$$

$$i'' = -43.707$$

**ESERCIZIO 2**



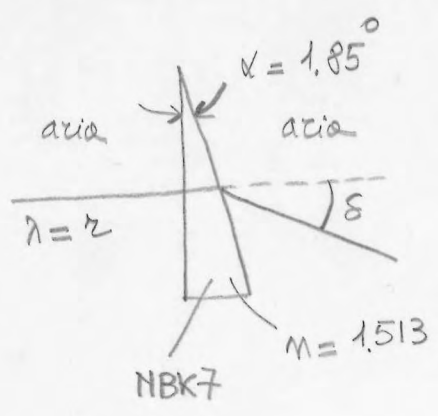
$$\theta_c = \sin^{-1}\left(\frac{1}{n}\right) \Rightarrow \sin \theta_c = \frac{1}{n} \Rightarrow$$

$$n = \frac{1}{\sin \theta_c} = \frac{1}{\sin(48.125)} \Rightarrow$$

$$n = 1.343 \text{ per } \lambda = h$$

IL MEZZO INCOGNITO E' ACQUA

**ESERCIZIO 3**

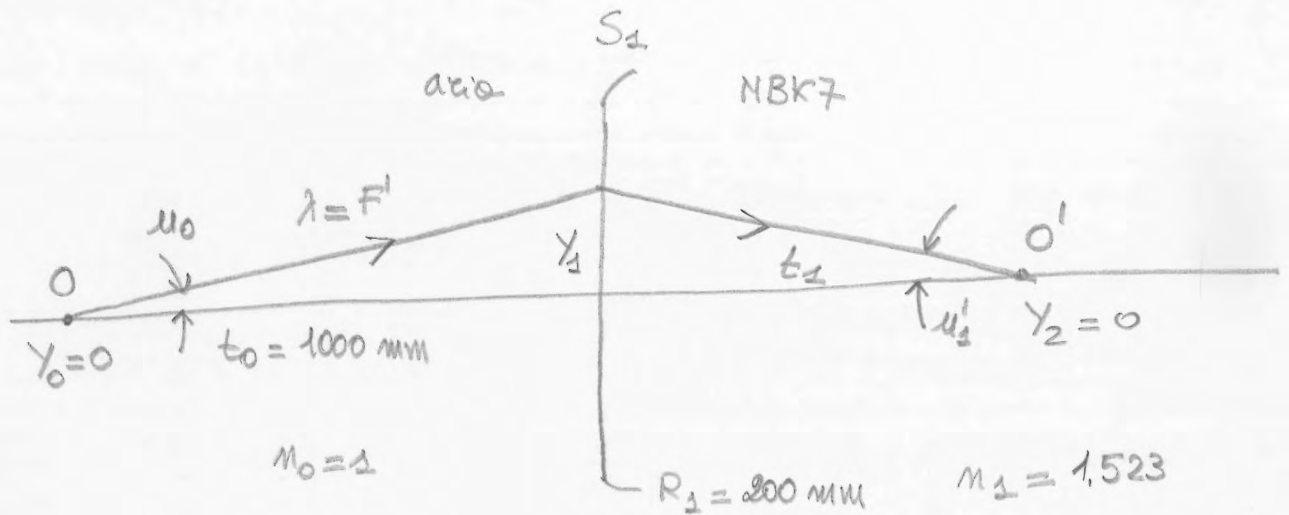


$$\delta = (n-1)\alpha = 0.513 \cdot 1.85 = 0.949$$

$$\delta = 0.949^\circ$$

Esercizio 4

2



$$Y_2 = Y_0 + t_0 u_0 = 1000 u_0$$

$$m_1 u_1' = m_0 u_0 - (m_1 - m_0) \frac{1}{R_1} Y_1 \Rightarrow 1.523 u_1' = u_0 - 0.523 \frac{Y_1}{200} \Rightarrow$$

$$1.523 u_1' = u_0 - 0.523 \frac{1000}{200} u_0 \Rightarrow u_1' = \frac{1}{1.523} (1 - 2.615) u_0 \Rightarrow$$

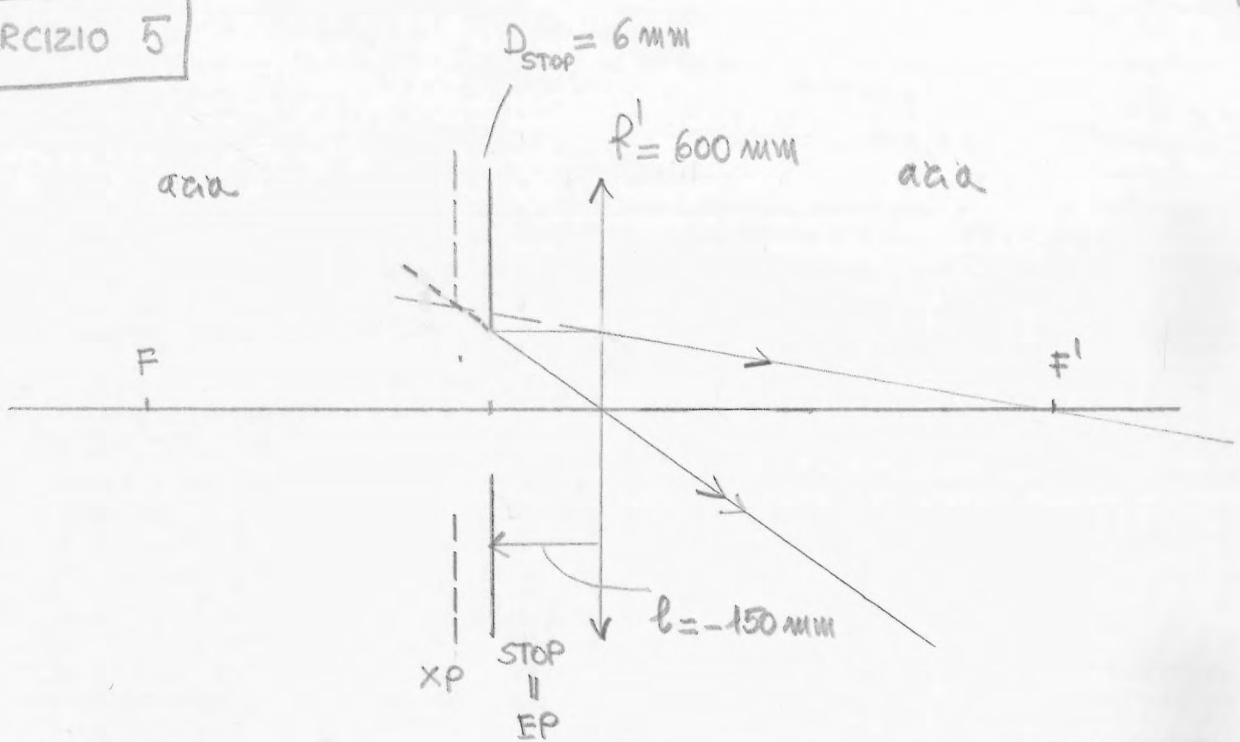
$$u_1' = - \frac{1.615}{1.523} u_0$$

$$0 = Y_2 = Y_1 + t_1 u_1' = 1000 u_0 - t_1 \cdot \frac{1.615}{1.523} u_0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t_1 = \frac{1.523}{1.615} \cdot 1000 \text{ mm} \Rightarrow$$

$$t_1 = 943.034 \text{ mm}$$

ESERCIZIO 5



La EP coincide con lo STOP  $\Rightarrow$   $t_{EP} = -150 \text{ mm}$  e  $D_{EP} = 6 \text{ mm}$

$$\frac{1}{e'} = \frac{1}{e} + \frac{1}{R'} = -\frac{1}{150} + \frac{1}{600} = \frac{-4 + 1}{600} = -\frac{3}{600} \Rightarrow l' = -200 \text{ mm}$$

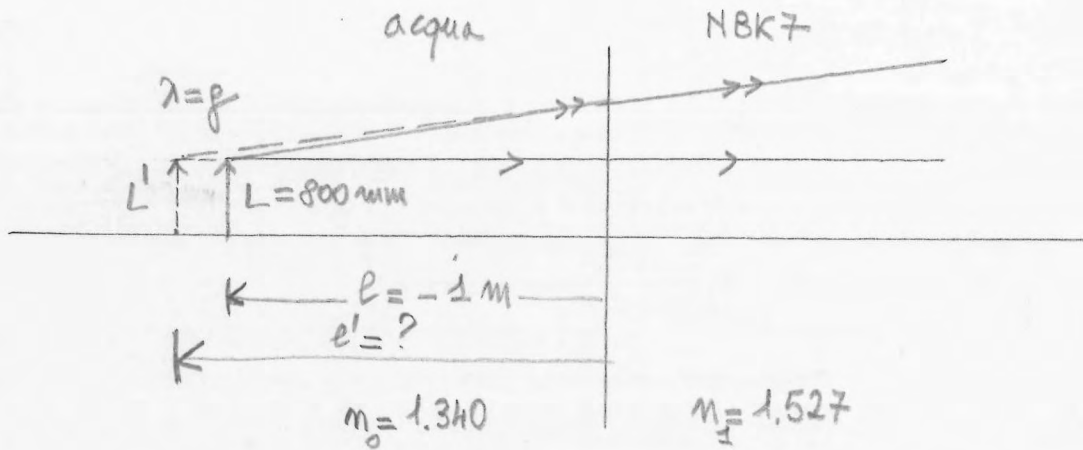
$$m = \frac{l'}{e} = \frac{-200}{-150} = \frac{20}{15} = \frac{4}{3} \Rightarrow m = \frac{4}{3}$$

$$t_{XP} = l' \Rightarrow t_{XP} = -200 \text{ mm} ; D_{XP} = |m| \cdot D_{STOP} = \frac{4}{3} \cdot 6 \text{ mm}$$

$$D_{XP} = 8 \text{ mm}$$

# ESERCIZIO 6

4



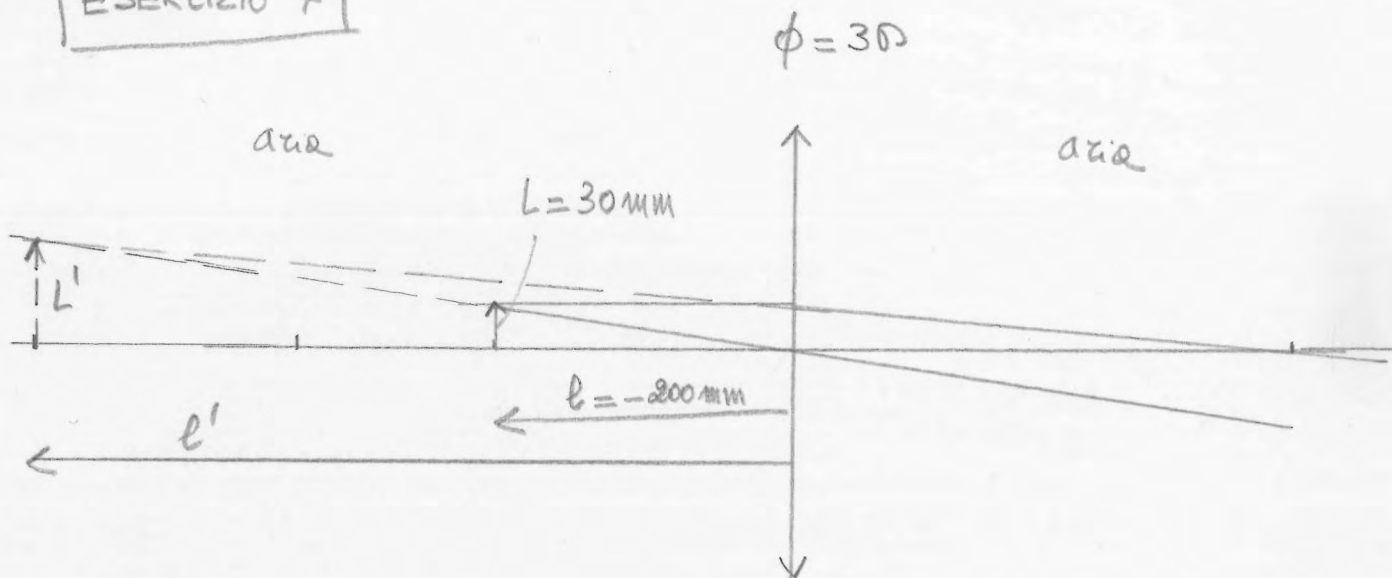
$$l' = \frac{n_1}{n_0} l = \frac{1.527}{1.340} \cdot (-1) \text{ m} \Rightarrow \boxed{l' = -1.140 \text{ m}}$$

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

$$l' < 0 \Rightarrow \boxed{\text{IMMAGINE VIRTUALE}} ; m > 0 \Rightarrow \boxed{\text{IMMAGINE ERETTA}}$$

# ESERCIZIO 7

5



$$\frac{1}{e'} = \frac{1}{e} + \phi = -\frac{1}{200} + \frac{3}{1000} = \frac{-5+3}{1000} = -\frac{2}{1000} \text{ mm}^{-1} \Rightarrow$$

$$e' = -500 \text{ mm} ; m = \frac{e'}{e} = \frac{-500}{-200} = 2.5 ; L' = |m| L \Rightarrow$$

$$L' = 2.5 \cdot 30 \text{ mm} \Rightarrow L' = 75 \text{ mm}$$

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

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

ESERCIZIO 8

