

# OTTICA GEOMETRICA

A.A. 2014 – 2015

27 Gennaio 2015

## Esercizio 1

Su un diottro aria – PMMA incide un raggio, propagandosi in aria, con un angolo di incidenza  $i = 22^\circ$ . Se il raggio è rifratto nel PMMA ad un angolo  $i' = 14.432^\circ$  determinare la lunghezza d'onda associata al raggio incidente.

$$[\lambda = \underline{9}]$$

[ punti 2 ]

## Esercizio 2

Consideriamo un diottro sferico aria – NSF4 in rifrazione il cui raggio di curvatura è  $R_1 = 600$  mm. Supponendo di essere in condizioni parassiali e che la luce incide sul diottro propagandosi in aria, determinare per  $\lambda = e$  le due lunghezze focali effettive e il potere del diottro.

$$[ f = \underline{-787.40 \text{ mm}} \quad f' = \underline{1387.40 \text{ mm}} \quad \Phi = \underline{1.27 \text{ D}} ]$$

[ punti 4 ]

## Esercizio 3

Consideriamo un diottro sferico aria – NSF4 in rifrazione il cui raggio di curvatura è  $R_1 = 600$  mm. Una matita, di altezza  $L = 150$  mm, è situata in aria perpendicolarmente all'asse ottico del diottro ad una distanza  $l = -2000$  mm da quest'ultimo. Supponendo di essere in condizioni parassiali determinare per  $\lambda = e$  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).

$$[ l' = \underline{2288.31 \text{ mm}} \quad L' = \underline{97.40 \text{ mm}} \quad \underline{\text{REALE}} \quad \underline{\text{ROVESCIAATA}} ]$$

[ punti 4 ]

## Esercizio 4

Consideriamo un prisma retto di NBK7 posto in aria. Un raggio, propagandosi in aria, incide su un cateto del prisma con un angolo di incidenza  $i_1 = -2.5^\circ$ . Determinare, per  $\lambda = h$ , l'angolo  $i_2$  con cui il raggio incide sull'ipotenusa del prisma. La riflessione del raggio sull'ipotenusa è totale?

$$[ i_2 = \underline{-46.634} \quad \underline{\text{SI}} ]$$

[ punti 3 ]

### Esercizio 5

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 1 mW calcolare la potenza del fascio che emerge dal prisma nel caso in cui quest'ultimo sia fatto di NSF4. Trascurare l'assorbimento dei mezzi considerati e le riflessioni multiple all'interno del prisma.

[potenza emergente = 0.8586 mW] [punti 3]

### Esercizio 6

Consideriamo un diottro piano acqua - NBK7 in rifrazione. Un corallo, di altezza  $L = 500$  mm, è situato in acqua perpendicolarmente all'asse ottico del diottro ad una distanza  $l = -3.7$  m da quest'ultimo. Supponendo di essere in condizioni parassiali determinare per  $\lambda = e$  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).

[ $l' = \underline{-4.210\text{ m}}$   $L' = \underline{500\text{ mm}}$  VIRTUALE ERETTA] [punti 3]

### Esercizio 7

Attraverso una finestra protettiva di NBK7, dello spessore di 35 mm, un tecnico sta osservando, alla lunghezza d'onda  $d$ , un oggetto posto in aria. Se al tecnico l'oggetto pare distare  $-750$  mm dal diottro della finestra che è affacciato verso l'oggetto, quale è la distanza effettiva di quest'ultimo nell'ambito della approssimazione parassiale?

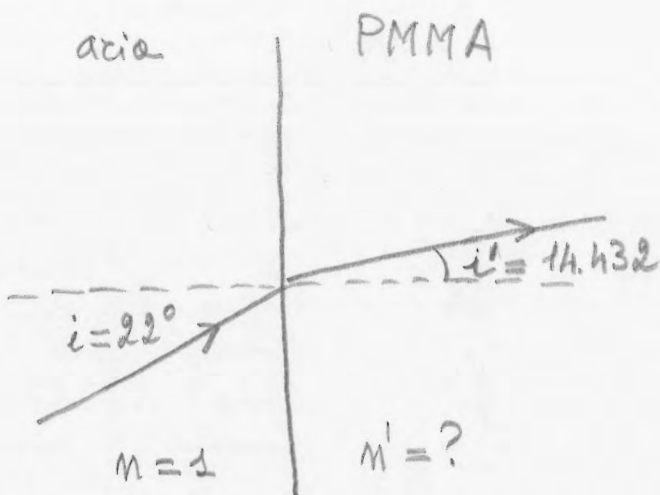
[distanza effettiva = -761.928 mm] [punti 3]

### Esercizio 8

Consideriamo uno specchio sferico concavo in aria di focale  $f' = -\Delta$  ( $\Delta > 0$ ). Determinare graficamente la posizione e la dimensione dell'immagine fatta dallo specchio di un oggetto lineare, di dimensione  $L = \Delta/2$ , posto alla distanza  $l = -3\Delta$  dallo specchio stesso.

[punti 8]

### ESERCIZIO 1



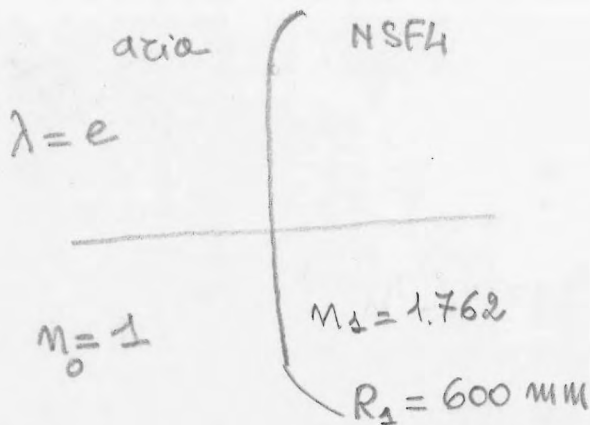
$$n \sin i = n' \sin i'$$

$$n' = \frac{\sin i}{\sin i'} = \frac{\sin(22^\circ)}{\sin(14.432^\circ)}$$

$$\Rightarrow n' = 1.503 \Rightarrow$$

$$\boxed{\lambda = g}$$

### ESERCIZIO 2



$$f = -\frac{1 \cdot 600}{0.762} \text{ mm} = -787.40 \text{ mm}$$

$$f' = \frac{1.762 \cdot 600}{0.762} \text{ mm} = 1387.40 \text{ mm}$$

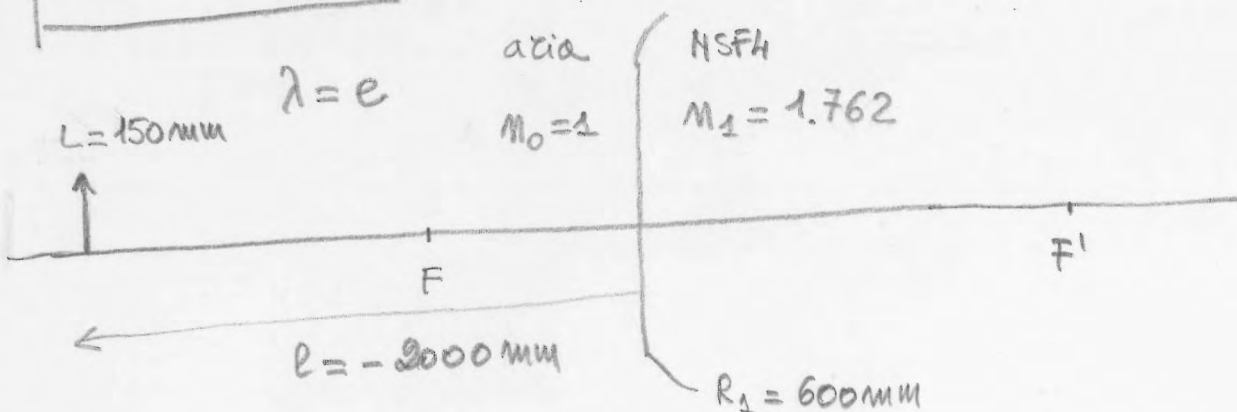
$$\phi = \frac{0.762}{600} \text{ mm}^{-1} = 1.27 \cdot 10^{-3} \text{ mm}^{-1} = 1.27 \text{ D}$$

$$\boxed{f = -787.40 \text{ mm}}$$

$$\boxed{f' = 1387.40 \text{ mm}}$$

$$\boxed{\phi = 1.27 \text{ D}}$$

### ESERCIZIO 3



$$\frac{n_1}{l'} = \frac{n_0}{l} + \left(\frac{n_1}{f'}\right) \phi \Rightarrow \frac{1.762}{l'} = \frac{1}{-3000} + \frac{0.762}{600}$$

$$l' = 2288.31 \text{ mm}$$

$$l' > 0 \Rightarrow$$

IMMAGINE REALE

$$m = \frac{n_0 \cdot l'}{n_1 \cdot l} = \frac{1 \cdot l'}{1.762(-3000)} \Rightarrow$$

$$m = -0.649$$

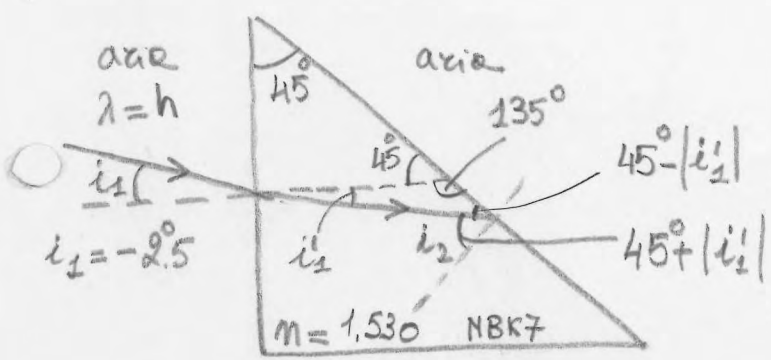
$$m < 0 \Rightarrow$$

IMMAGINE ROVESCIATA

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

$$L' = 97.40 \text{ mm}$$

ESERCIZIO 4



$$\sin i_1 = 1.530 \cdot \sin i_2'$$

$$i_2' = \sin^{-1} \left[ \frac{\sin(-2.5^\circ)}{1.530} \right] = -1.634^\circ$$

$$|i_2| = 45^\circ + |i_2'| \Rightarrow$$

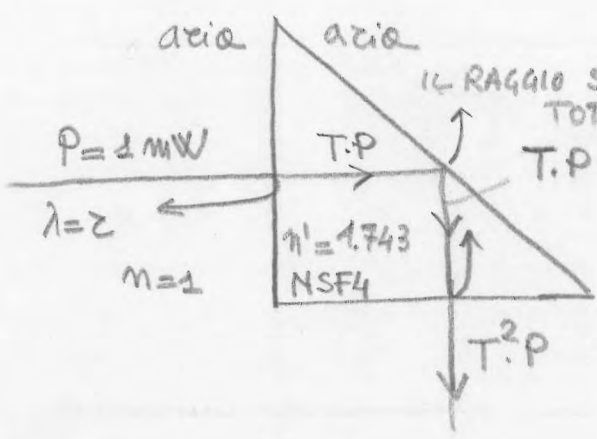
$$i_2 = -46.634^\circ$$

$$\theta_c = \sin^{-1} \left( \frac{1}{1.530} \right) \Rightarrow \theta_c = 40.81^\circ$$

$$|i_2| > \theta_c \Rightarrow$$

IL RAGGIO SI RIFLETTE TOTALMENTE SULL' IPOTENUSA

**ESERCIZIO 5**



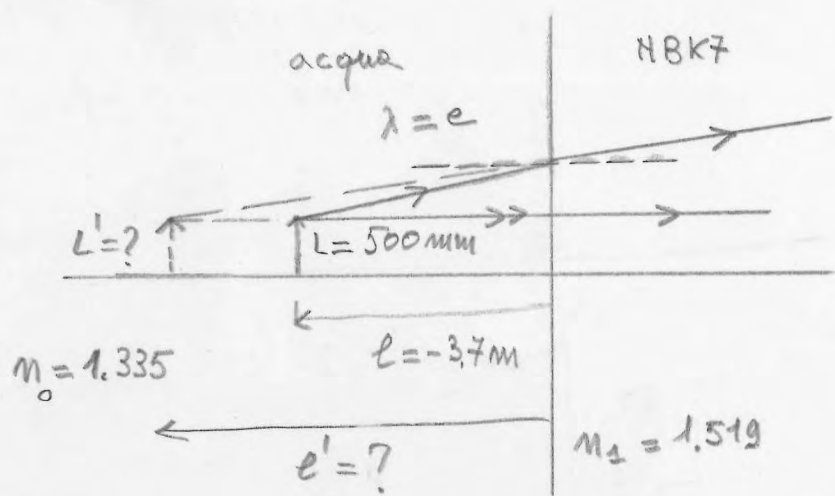
$$R = \frac{(n' - n)^2}{(n' + n)^2} = \left( \frac{0.743}{2.743} \right)^2$$

$$T = 1 - R = 1 - \left( \frac{0.743}{2.743} \right)^2$$

$$\text{POTENZA EMERGENTE DAL PRISMA} = \left[ 1 - \left( \frac{0.743}{2.743} \right)^2 \right] \cdot 1 \text{ mW}$$

**POTENZA EMERGENTE = 0.8586 mW**

**ESERCIZIO 6**



$$e' = \frac{n_1}{n_0} l = \frac{1.519}{1.335} \cdot (-3.7) \text{ m}$$

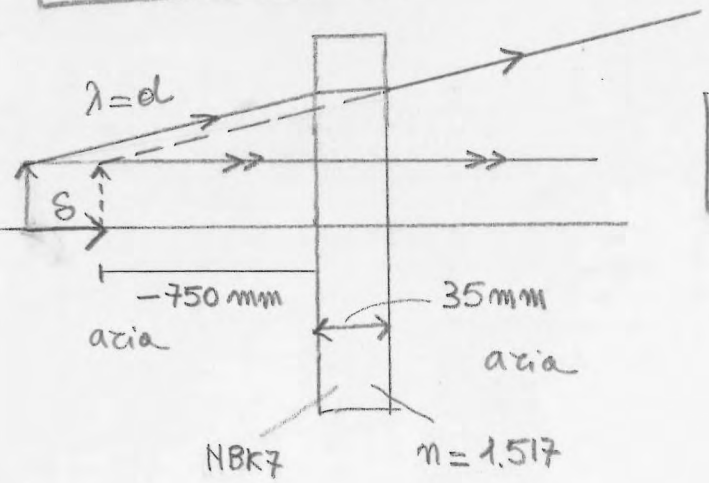
**$e' = -4.210 \text{ m}$**

$$n > 1 \Rightarrow L' = L \Rightarrow$$

**$L' = 500 \text{ mm}$**

$e' < 0 \Rightarrow$  **IMMAGINE VIRTUALE** ;  $n > 0 \Rightarrow$  **IMMAGINE ERETTA**

**ESERCIZIO 7**



$$S = \frac{n-1}{n} t = \frac{0.517}{1.517} \cdot 35 \text{ mm} = 11.928 \text{ mm}$$

**distanza effettive = -750 - S = -761.928 mm**

ESERCIZIO 8

