

# OTTICA GEOMETRICA

A.A. 2018 – 2019

18 Giugno 2019

## Esercizio 1

Un raggio, di lunghezza d'onda  $r$ , 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  $42.225^\circ$ . Quale è il mezzo in cui si propaga il raggio incidente?

[ PMMA ]

[ punti 2 ]

## Esercizio 2

Su un diottro aria – PMMA incide un raggio, propagandosi in aria, con un angolo di incidenza  $i = 15^\circ$ . Se il raggio è rifratto nel PMMA ad un angolo  $i' = 9.976^\circ$  determinare la lunghezza d'onda associata al raggio incidente.

[  $\lambda =$   $e$  ]

[ punti 2 ]

## Esercizio 3

Consideriamo un prisma retto di NSF4 posto in aria. Un raggio, propagandosi in aria, incide su un cateto del prisma con un angolo di incidenza  $i_1 = -1.0^\circ$ . Determinare, per  $\lambda = C$ , l'angolo  $i_2$  con cui il raggio incide sull'ipotenusa del prisma. La riflessione del raggio sull'ipotenusa è totale?

[  $i_2 =$   $45.572$  , SI ]

[ punti 4 ]

## Esercizio 4

Un fascio sottile di raggi paralleli, con  $\lambda = D$ , incide normalmente su una lamina a facce piane e parallele di NBK7 posta in aria. Se il fascio incidente trasporta la potenza di 3 mW calcolare la potenza del fascio che emerge dalla lamina. Trascurare l'assorbimento dei mezzi considerati e le riflessioni multiple all'interno della lamina.

[  $P_{emergente} =$   $2.752$  mW ]

[ punti 4 ]

### Esercizio 5

Consideriamo un diottro sferico aria - NBK7 in rifrazione il cui raggio di curvatura è  $R_1 = 450 \text{ mm}$ . Supponendo di essere in condizioni parassiali e che la luce incide sul diottro propagandosi in aria, determinare per  $\lambda = h$  le due lunghezze focali effettive e il potere del diottro.

$$[f' = \underline{1299.057 \text{ mm}} \quad f = \underline{-849.057 \text{ mm}} \quad \Phi = \underline{1.17 \text{ D}}] \quad \text{[punti 4]}$$

### Esercizio 6

Consideriamo un paraboloide di diametro 60 mm. Determinare la freccia  $z$  che compete al bordo di questa superficie nel caso in cui la sfera osculatrice nel vertice abbia un raggio di curvatura  $R = 500 \text{ mm}$ .

$$[z_{\text{paraboloide}} = \underline{0.9 \text{ mm}}] \quad \text{[punti 4]}$$

### Esercizio 7

Consideriamo una lente sottile positiva 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  $l = +3\Delta$  dalla lente stessa.

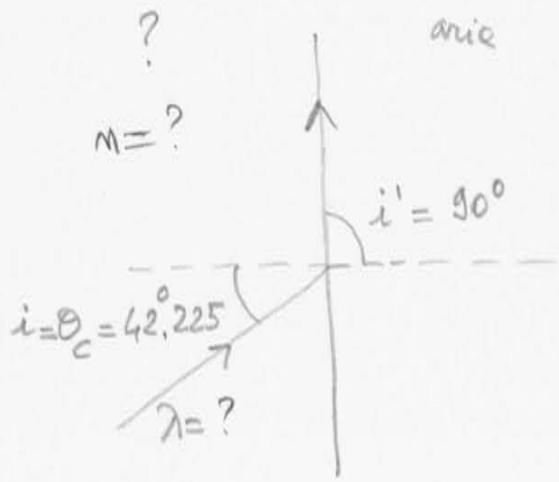
[punti 8]

### Esercizio 8

Attraverso una finestra protettiva di NBK7, dello spessore di 40 mm, un tecnico sta osservando, alla lunghezza d'onda  $r$ , un oggetto posto in aria. Se al tecnico l'oggetto pare distare  $-700 \text{ mm}$  dal diottro della finestra che è affacciato verso l'oggetto, quale è la distanza effettiva di quest'ultimo nell'ambito della approssimazione parassiale?

$$[distanza \text{ effettiva} = \underline{-713.562 \text{ mm}}] \quad \text{[punti 2]}$$

**ESERCIZIO 1**

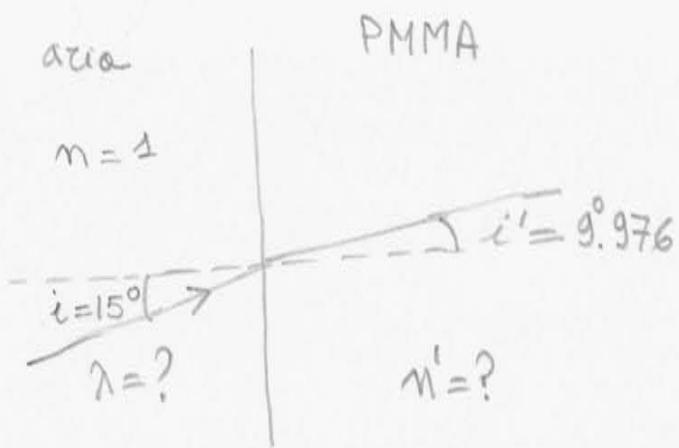


$$n \sin 42.225 = 1 \Rightarrow$$

$$n = \frac{1}{\sin(42.225)}$$

$$n(@ \lambda = z) = 1.488 \Rightarrow \text{PMMA}$$

**ESERCIZIO 2**



$$\sin(15^\circ) = n' \sin(9.976^\circ)$$

$$n' = \frac{\sin(15^\circ)}{\sin(9.976^\circ)}$$

$$n'(\text{PMMA}) = 1.494$$

$$\Rightarrow \lambda = e$$

**ESERCIZIO 3**

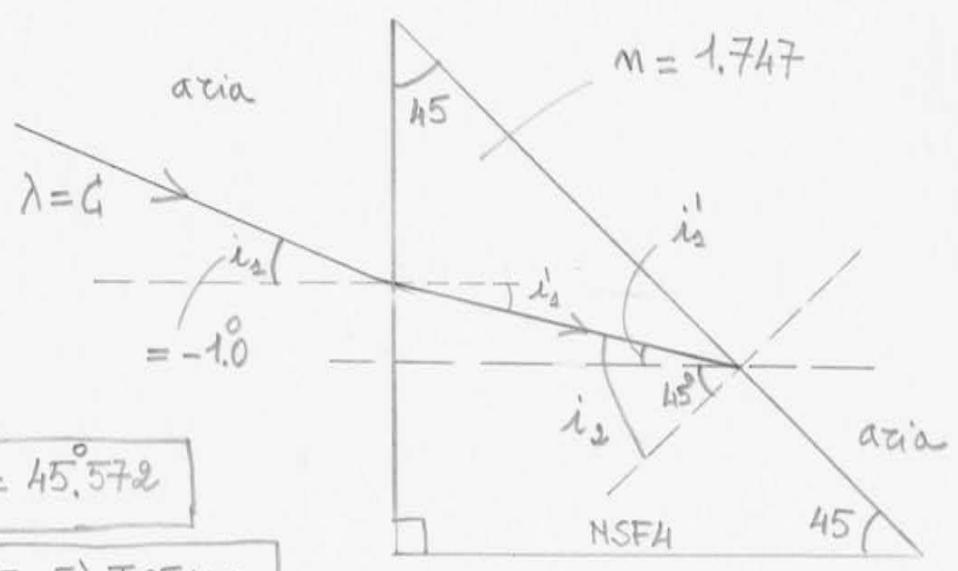
$$\theta_c = \sin^{-1}\left(\frac{1}{1.747}\right)$$

$$\theta_c = 34.92$$

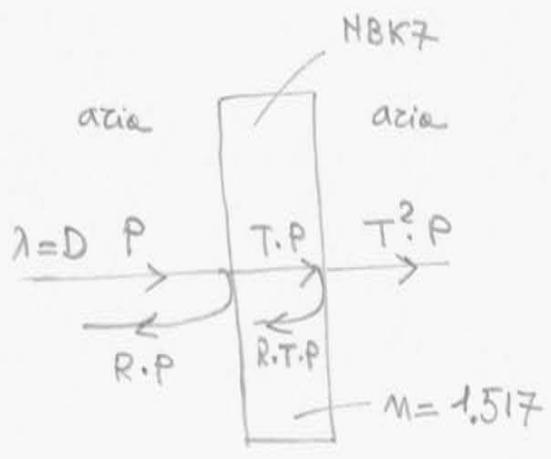
$$i_2' = \sin^{-1}\left[\frac{1}{1.747} \sin(-1.0)\right]$$

$$i_2 = 45 + |i_2'| \Rightarrow i_2 = 45.572$$

$i_2 > \theta_c$  LA RIFLESSIONE E' TOTALE



### ESERCIZIO 4



$$P = 3 \text{ mW}$$

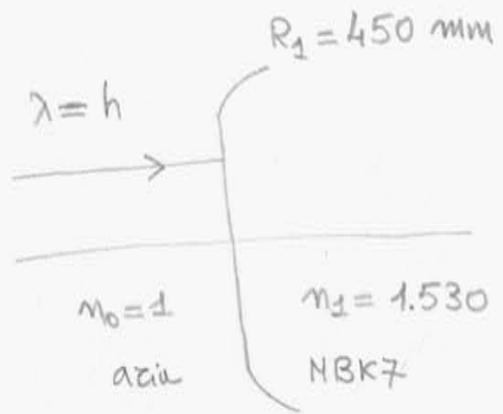
$$R = \left( \frac{0.517}{2.517} \right)^2$$

$$T = 1 - \left( \frac{0.517}{2.517} \right)^2$$

$$P_{\text{emergeute}} = \left[ 1 - \left( \frac{0.517}{2.517} \right)^2 \right]^2 \cdot 3 \text{ mW}$$

$$P_{\text{emergeute}} = 2.752 \text{ mW}$$

### ESERCIZIO 5



$$f' = \frac{1.530}{0.530} \cdot 450 \text{ mm}$$

$$f' = 1299.057 \text{ mm}$$

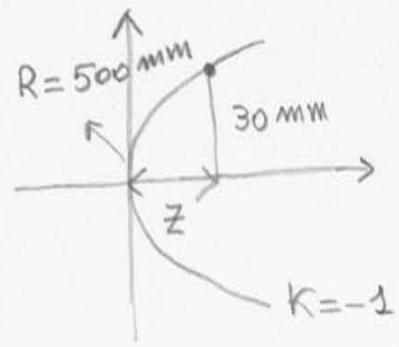
$$f = \frac{-1}{0.530} \cdot 450 \text{ mm}$$

$$f = -849.057 \text{ mm}$$

$$\phi = 1.17 \text{ D}$$

$$\phi = \frac{0.530}{450} \text{ mm}^{-1}$$

### ESERCIZIO 6

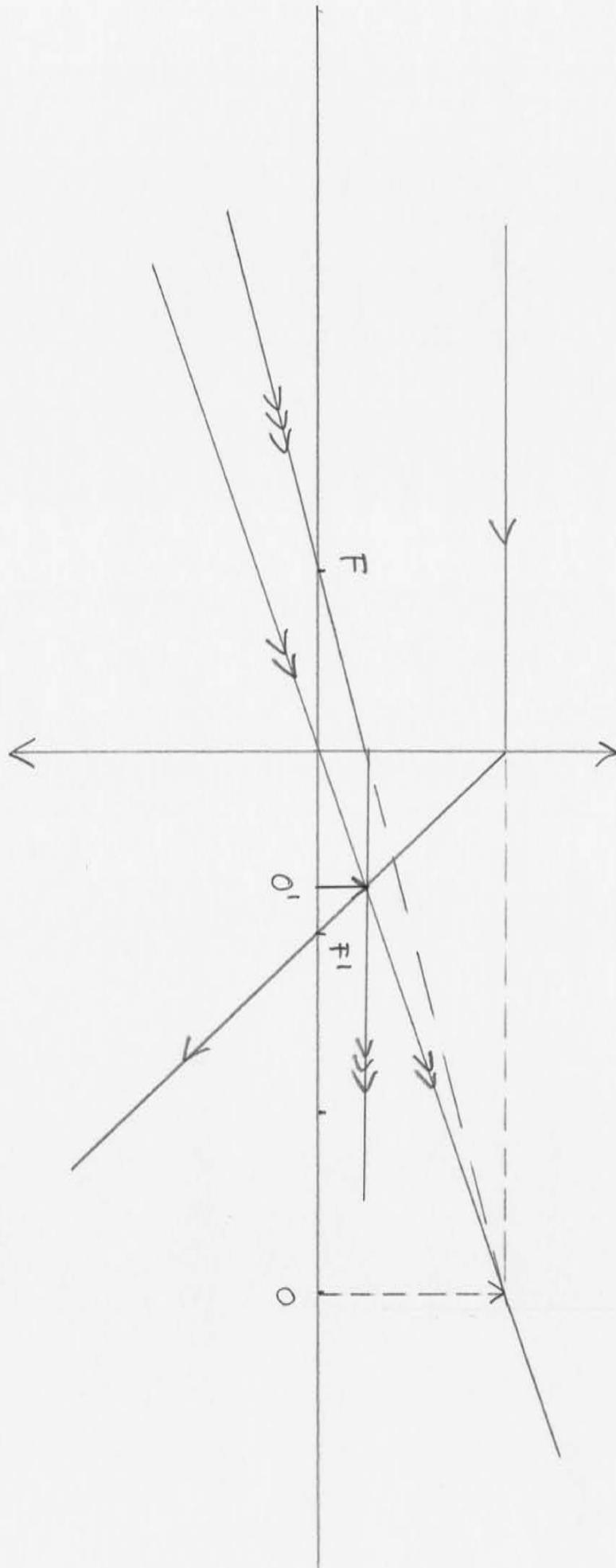


$$z(z) = \frac{1}{2} c z^2$$

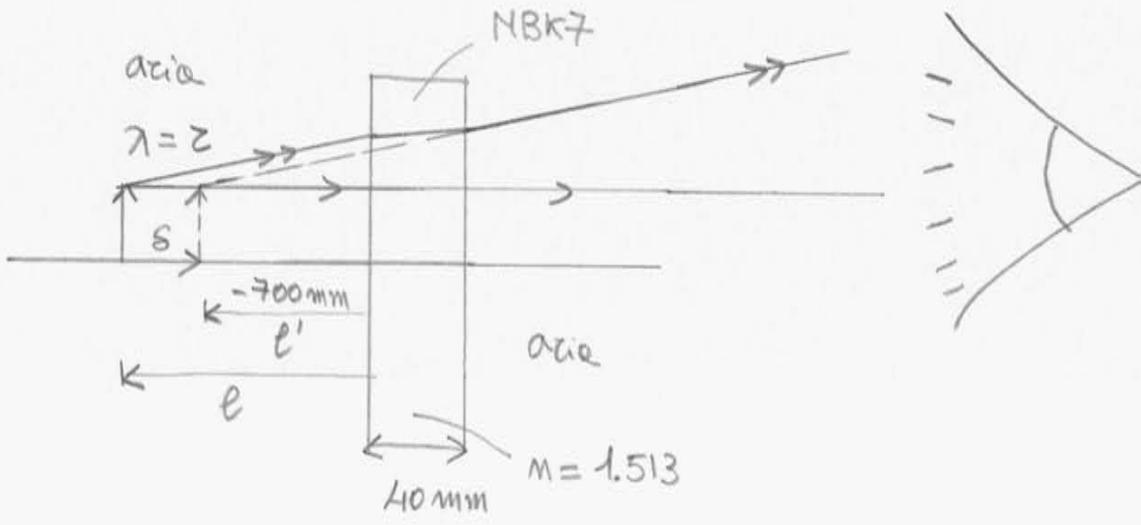
$$z(z) = \frac{1}{2} \frac{30^2}{500} \text{ mm} = \frac{1}{2} \frac{900}{500} = \frac{9}{10} \text{ mm}$$

$$z = 0.9 \text{ mm}$$

ESERCIZIO 7



ESERCIZIO 8



$$s = \frac{0.513}{1.513} 40 \text{ mm}$$

$$l = l' - s = -700 - \frac{40 \cdot 0.513}{1.513}$$

$$l = -713.562 \text{ mm}$$