

# OTTICA GEOMETRICA GENERALE – I

A.A. 2008 – 2009

Prova Scritta

27 Febbraio 2009

## Esercizio 1

Su un diottro NSF4 – PMMA incide un raggio, propagandosi in NSF4, con un angolo di incidenza  $i = -45^\circ$ . Individuare la direzione del raggio riflesso e del raggio rifratto nel caso in cui al raggio incidente è associata la lunghezza d'onda  $D$ .

[ punti 3 ]

## Esercizio 2

Un raggio, propagandosi in acqua, incide su un diottro acqua – aria. Individuare la direzione del raggio incidente e del raggio riflesso nel caso in cui al raggio incidente è associata la lunghezza d'onda  $g$  e l'angolo di rifrazione è  $i' = +25^\circ$ .

[ punti 3 ]

## Esercizio 3

Un fascio sottile di raggi paralleli, a cui è associata la lunghezza d'onda  $F$ , incide normalmente su una lamina a facce piane e parallele di NSF4 posta in aria. Se il fascio incidente trasporta la potenza di 10 mW calcolare la potenza del fascio che emerge dalla lamina. Trascurare l'assorbimento del vetro e le riflessioni multiple all'interno della lamina.

[ punti 3 ]

## Esercizio 4

Consideriamo un diottro sferico aria – NBK7, il cui raggio di curvatura è  $+500$  mm, ed una sorgente puntiforme posta in aria sull'asse ottico. Utilizzando le formule per il tracciamento di un raggio meridiano parassiale determinare, alla lunghezza d'onda  $g$ , la posizione dell'immagine della sorgente puntiforme fatta dal diottro nel caso in cui la distanza sorgente – diottro sia in valore assoluto uguale a 1500 mm.

[ punti 9 ]

## Esercizio 5

Dato uno specchio sferico di focale  $f' = -400$  mm, individuare la coppia di piani coniugati per i quali l'ingrandimento vale  $m = -2$ . Verificare il risultato ottenuto utilizzando il metodo grafico.

[ punti 3 ]

## Esercizio 6

Consideriamo due lenti sottili in aria di focale  $f_1' = 300$  mm e  $f_2' = 150$  mm rispettivamente. In condizioni parassiali, determinare la posizione della pupilla di ingresso EP e della pupilla di uscita XP supponendo che lo stop sia collocato tra  $L_1$  e

$L_2$ , che la distanza ( $L_1 - \text{stop}$ ) sia uguale a 150 mm e che la distanza ( $\text{stop} - L_2$ ) sia uguale a 100 mm. Inoltre, indicando con  $A_{\text{stop}}$  il diametro dello stop, determinare il diametro  $A_{EP}$  della pupilla d'ingresso ed il diametro  $A_{XP}$  della pupilla di uscita.

[ punti 9 ]

### RISPOSTE

#### Esercizio 1

3 PUNTI

$$i'' = \underline{45^\circ}$$

$$i' = \underline{-56.2790}$$

(1.5)

#### Esercizio 2

3 PUNTI

$$i = \underline{18.38416}$$

$$i'' = \underline{-18.38416}$$

(1.5)

#### Esercizio 3

3 PUNTI

$$P_{\text{emergente}} = \underline{8.5009 \text{ mW}}$$

(3)

#### Esercizio 4

9 PUNTI

$$t_1 = \underline{3942.341}$$

(9)

#### Esercizio 5

3 PUNTI

VERIFICA GRAFICA

$$l = \underline{-600 \text{ mm}}$$

$$l' = \underline{-1200 \text{ mm}}$$

(1)

#### Esercizio 6

9 PUNTI

$$t_{EP} = \underline{300 \text{ mm}}$$

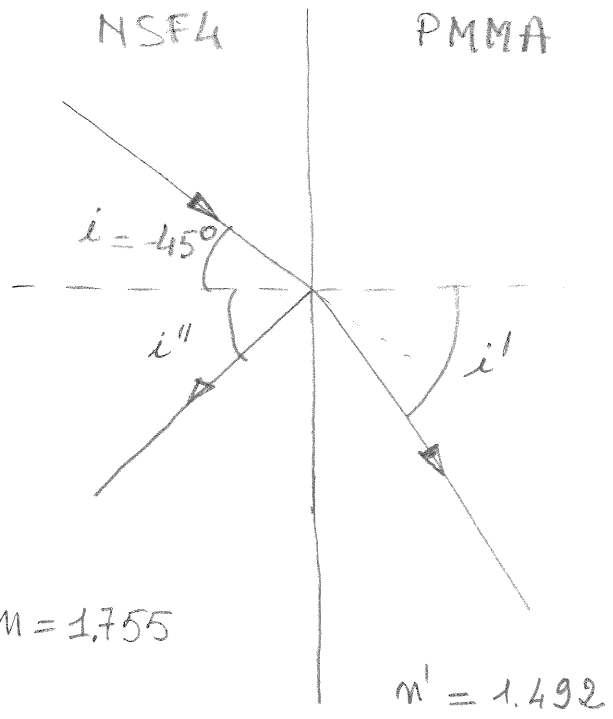
$$t_{XP} = \underline{-300 \text{ mm}}$$

(2.25)

$$A_{EP} = \underline{2 A_{\text{STOP}}}$$

$$A_{XP} = \underline{3 A_{\text{STOP}}}$$

**Esercizio 1**



$$i'' = 45^\circ$$

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

$$\sin i' = \frac{1.755}{1.492} \sin(-45^\circ)$$

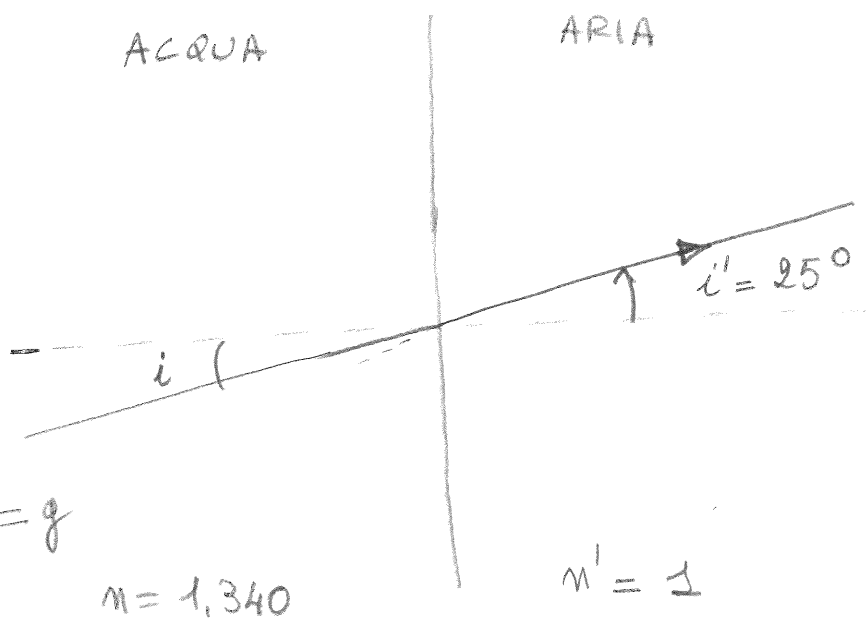
$$i' = -56.2790^\circ$$

$n = 1.755$

$n' = 1.492$

$\lambda = D$

**Esercizio 2**



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

$$\sin i = \frac{1}{1.340} \sin(25^\circ)$$

$$i = 18.38416^\circ$$

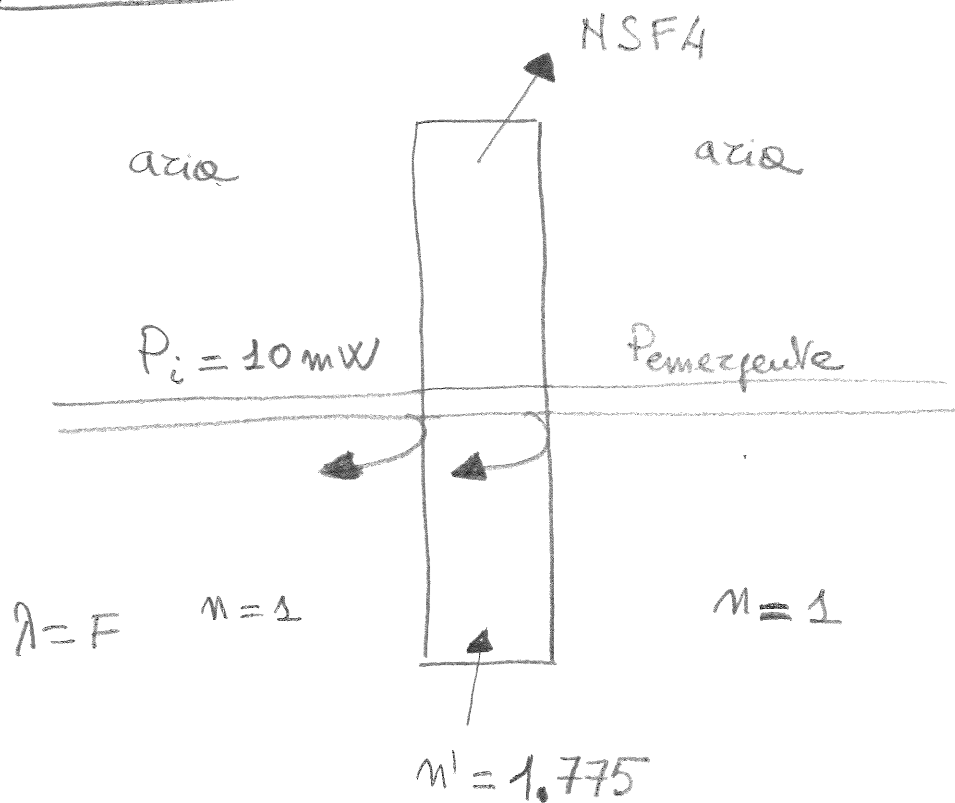
$$i'' = -18.38416^\circ$$

$\lambda = g$

$n = 1.340$

$n' = 1$

### ESERCIZIO 3



$$R = \frac{(1 - 1.775)^2}{(1 + 1.775)^2} = \frac{(0.775)^2}{(2.775)^2}$$

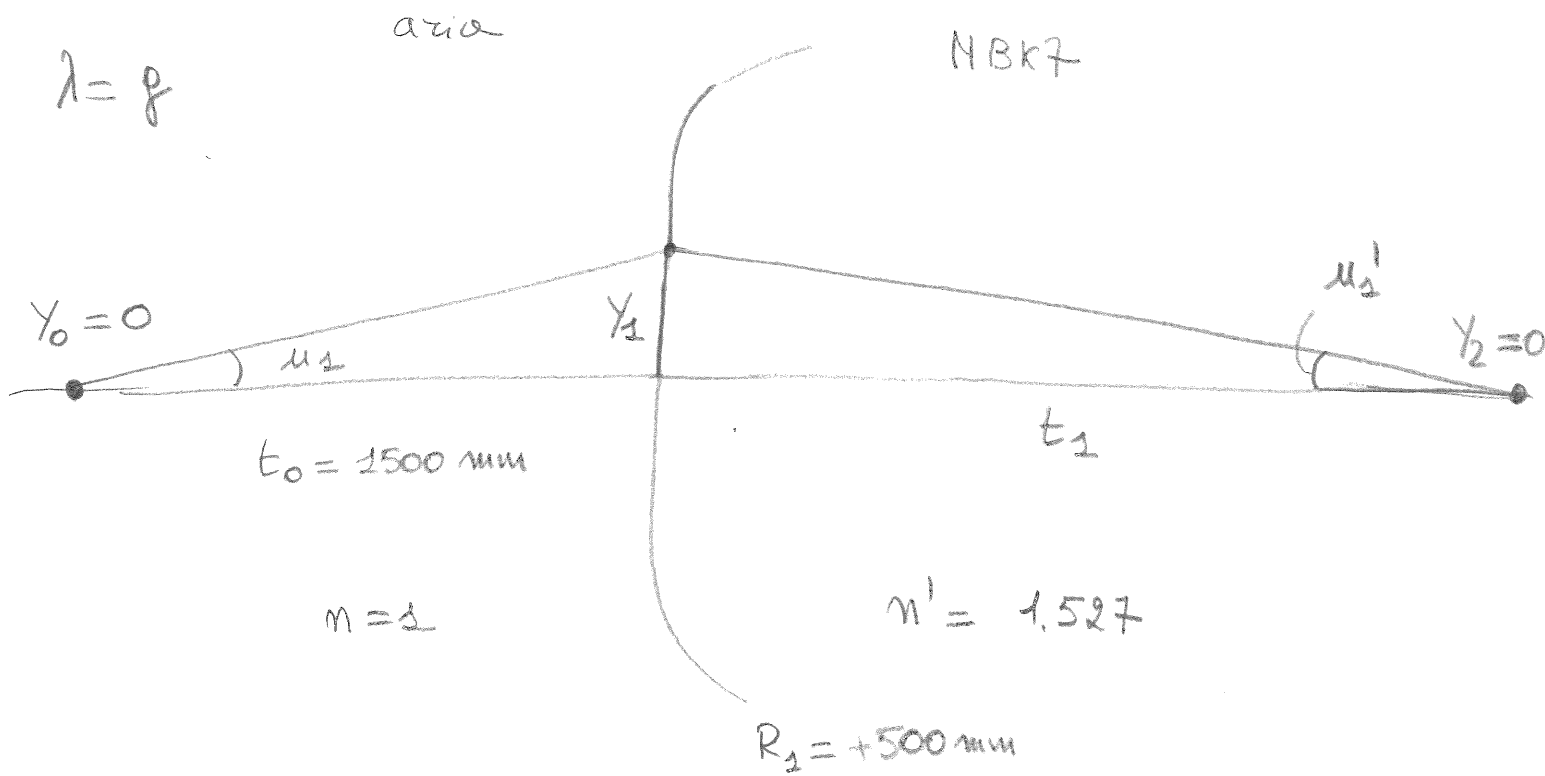
$$P_{\text{emergente}} = T^2 P_i = (1 - R)^2 \cdot 10 \text{ mW}$$

$$= \left[ 1 - \frac{0.775^2}{2.775^2} \right]^2 \cdot 10 \text{ mW}$$

$$P_{\text{emergente}} = 8.5009 \text{ mW}$$

ESERCIZIO 4

2



$$Y_1 = Y_0 + t_0 u_1 \Rightarrow Y_1 = 1500 u_1$$

$$1.527 u_2' = u_1 - (1.527 - 1) \frac{Y_1}{500}$$

$$1.527 u_2' = u_1 - 0.527 \cdot \frac{3 \cdot 1500 u_1}{500}$$

$$u_2' = \frac{(1 - 3 \cdot 0.527) u_1}{1.527}$$

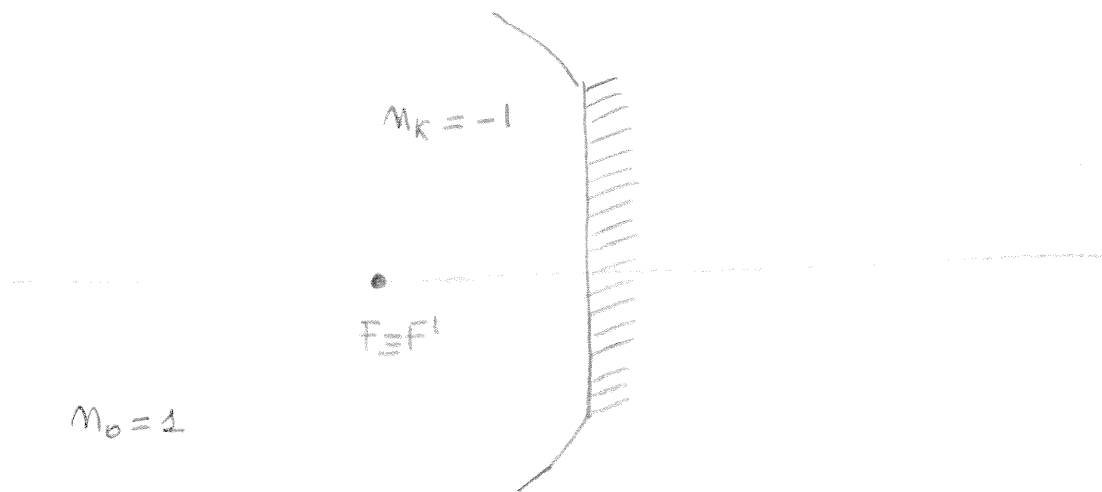
$$Y_2 = Y_1 + t_1 u_2' \Rightarrow 0 = Y_1 + t_1 u_2'$$

$$t_1 = - \frac{Y_1}{u_2'} = - \frac{1500 u_1}{\frac{(1 - 3 \cdot 0.527) u_1}{1.527}}$$

$$t_1 = \frac{1,527 \cdot 1500}{3 \cdot 0,527 - 1} \Rightarrow$$

$$t_1 = 3942,341$$

## ESERCIZIO 5



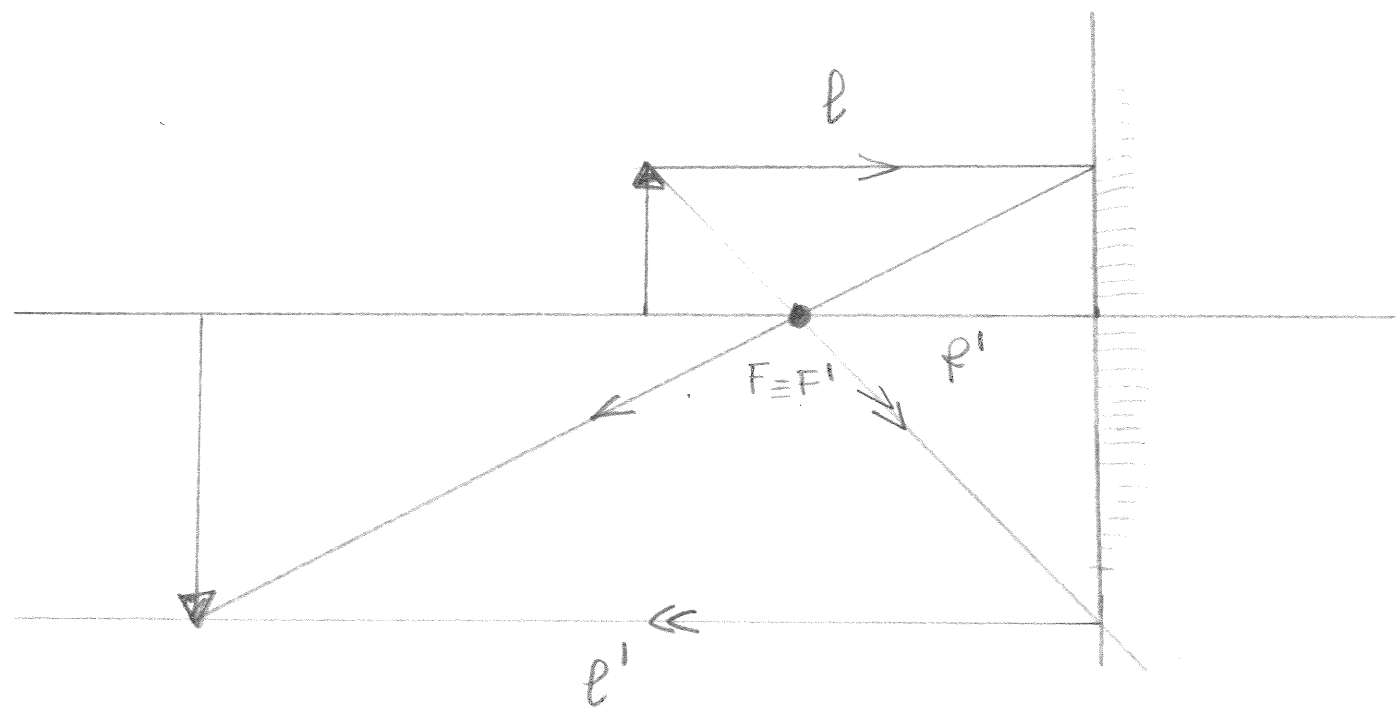
$$f' = -400 ; m = -2 ; m_0 = 1 ; m_K = -1$$

$$l = \frac{m_0}{m_K} \frac{1-m}{m} f' = - \frac{1+2}{-2} (-400) \text{ mm} = - \frac{3}{2} \cdot 400 \text{ mm}$$

$$l' = (1-m) f' = (1+2) (-400) \text{ mm}$$

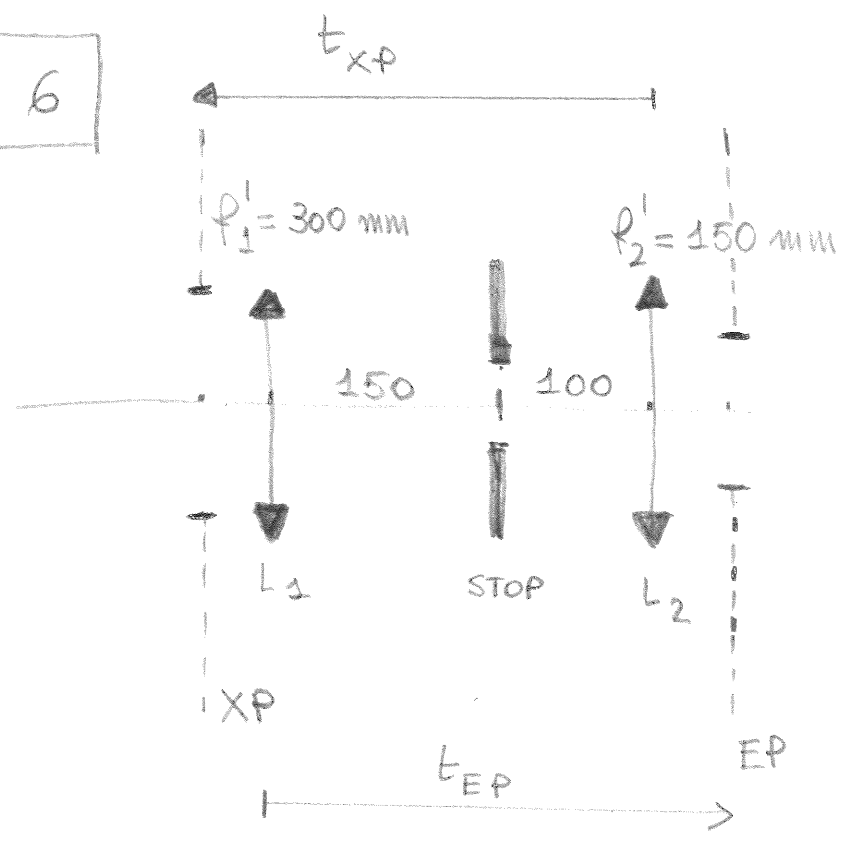
$$l = -600 \text{ mm}$$

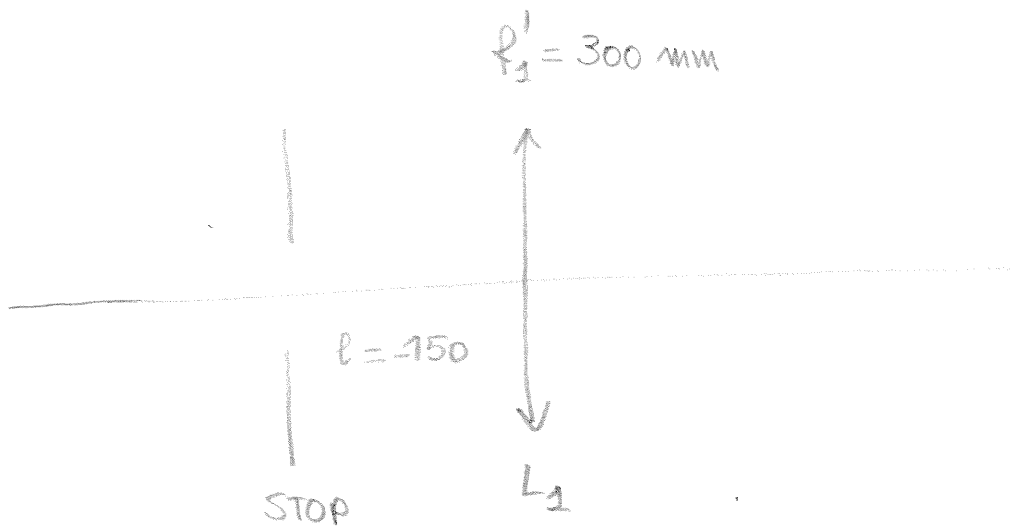
$$l' = -1200 \text{ mm}$$



nel disegno:  $f' \equiv -40 \text{ mm}$ ;  $l \equiv -60 \text{ mm}$  e dalla costruzione grafica risulta:  $l' \equiv -120 \text{ mm}$  (O.k).

ESERCIZIO 6





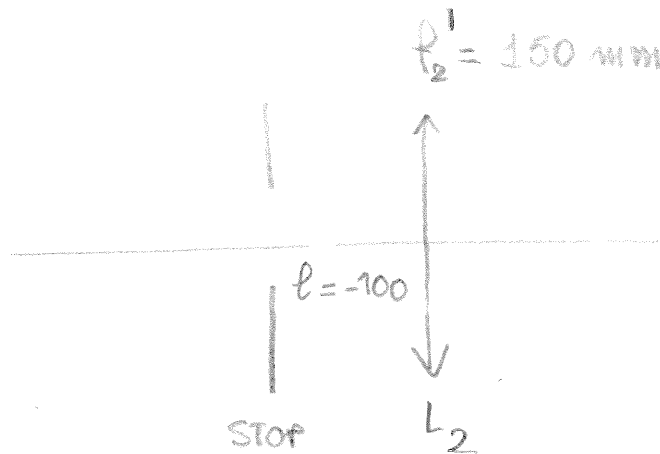
$$\frac{1}{e'} = \frac{1}{l} + \frac{1}{f'_1} \Rightarrow \frac{1}{e'} = -\frac{1}{150} + \frac{1}{300} = \frac{-2+1}{300}$$

$$\frac{1}{e'} = -\frac{1}{300} \Rightarrow e' = -300 \text{ mm}$$

$$m = \frac{e'}{l} = \frac{-300}{-150} = 2$$

$$L_{EP} = 300 \text{ mm}$$

$$A_{EP} = 2 A_{STOP}$$



$$\frac{1}{e'} = \frac{1}{l} + \frac{1}{f'_2} \Rightarrow \frac{1}{e'} = -\frac{1}{100} + \frac{1}{150} = \frac{-3+2}{300}$$



$$\frac{1}{e'} = -\frac{1}{300} \Rightarrow e' = -300 \text{ mm}$$

④

$$m = \frac{e'}{e} = \frac{-300}{-100} = 3$$

$$t_{xp} = -300 \text{ mm}$$

$$A_{xp} = 3 A_{stop}$$