2-)

a) $F = 50$ mm, $\lambda = 540$ nm.

La expresión que relaciona la distancia focal con los radios de curvatura de la lente es:

$1/F = (n-1)\,(1/R_1 - 1/R_2)$ (1)

En una lente plano convexa: $R_1 > 0$, y $R_2 = \infty$.

Como $n = 1{,}583 + 5000/540^2 = 1{,}6$

Sustituyendo $F = 50$, $n = 1{,}6$ en (1), despejamos $R_1 = 30$ mm.

b) Aberración cromática longitudinal: Variación en la distancia con el índice de refracción.

Utilizamos la ecuación $(1/F_v - 1/F_r)\,\mu = 1/F$, siendo F_v y F_r las distancias focales correspondientes a la luz violeta (400 nm), y a la luz roja (650 nm), y µ el nº de Abbe, que viene definido por:

$\mu = (n_{\lambda media} - 1)/(n_{\lambda v} - n_{\lambda r})$, con $\lambda_{media} = 525$, y $n_{\lambda media} = 1{,}60114$

Así, los resultados son: $1/F_v = 0{,}05316$, $1/F_r = 0{,}05381$, $\mu = 31{,}228$, y $F = 49{,}26$ mm.

c)

Datos: $\lambda = 540$ nm, $F = 50$ mm, $R = 30$ mm, $h_o = 10$ mm, $n = 1{,}6$

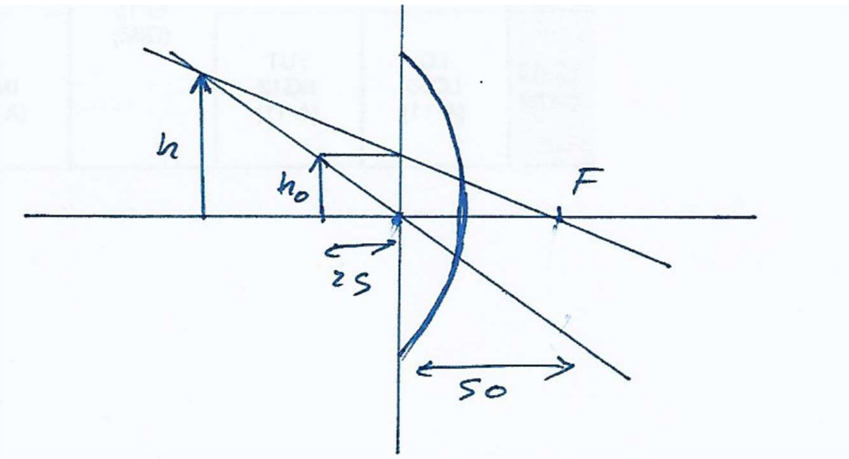


Imagen virtual, derecha y mayor.

La posición viene dada por:

$1/s' - 1/s = 1/50$, así, $s' = -50$ cm

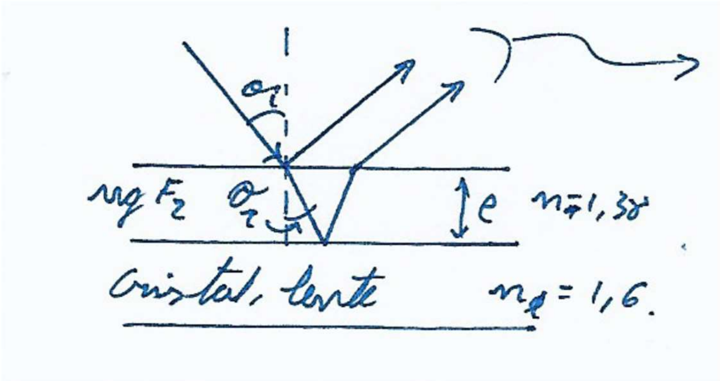
El tamaño viene dado por:

$\beta = y'/y = s'/s$, así, con $s' = -50$, $s = -25$, $y = 1$ cm,

obtenemos $y' = 2$ cm, con un aumento de 2.

d) Se pide el espesor "e" de MgF_2 para que no refleje.

Con $\Lambda = 540$ nm y $n = 1{,}6$ de la lente y $n_e = 1{,}380$, tenemos:



Para que la reflexión sea mínima: $\rho = (2N + 1)\,\pi$

Con el desfase hay que tener en cuenta las dos reflexiones:

$\rho = (2N + 1)\,\pi = (2\pi/\Lambda)\cdot 2\cdot e\cdot n\cdot \cos\theta_r$

Por la Ley de Snell: $n_i \cdot \text{sen}\,\theta_i = n_r \cdot \text{sen}\,\theta_r$

como la incidencia es normal, $\theta_i = 0$.

Así: $0 = n_r \cdot \text{sen}\,\theta_r$, despejando $\theta_r = 0$, y $\cos\theta_r = 1$

Despejando $e = (2N+1)\Lambda/4n$, si el primer mínimo es $N = 0$, $e = \Lambda/4n = 97{,}82$ nm.

Para $N = 1$ ya no es visible.