$$n_{(\lambda)} = 1.583 + \frac{5000}{\lambda^2} \quad (\lambda \text{ en nm})$$

a)  $r_2 = ? \longrightarrow f = 50\,mm$, $\lambda = 540\,nm$.

La lente plano-convexa es una lente convergente, por tanto la distancia focal imagen es positiva y la distancia focal objeto es negativa

(entiendo que el dato que se nos da es la distancia focal en valor absoluto aunque debe notarse con f minúscula; las mayúsculas están reservadas para los focos).

- A esa longitud de onda el índice de refracción es:

$$n = 1.583 + \frac{5000}{540^2} = 1.600$$

La ecuación general de las lentes es: $\frac{n}{s'} - \frac{n}{s} = (n'-n)\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)$

Si la lente está inmersa en aire ($n_{aire}=1$) y el índice de refracción de la lente es n ($n'=n$), la ecuación anterior queda:

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = (n-1)\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)$$

Si colocamos un objeto en el foco objeto: $s = f$, su imagen se formará en el infinito, es decir: $s' = \infty$ y la ecuación anterior sería:

$$\cancel{\frac{1}{\infty}}^{\,0} - \frac{1}{f} = (n-1)\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right) \longrightarrow \frac{1}{f} = (1-n)\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)$$

En una lente plano convexa $r_1 = \infty$ y llamando r ($r_2 = r$) al radio de la superficie convexa nos quedaría:

$$\frac{1}{f} = (1-n)\left(\frac{1}{\infty} - \frac{1}{r}\right) \longrightarrow \frac{1}{f} = (1-n)\left(-\frac{1}{r}\right) ; \quad \frac{1}{f} = \frac{(n-1)}{r}$$

$$\boxed{r = (n-1)\,f = (1.6-1)(-50) = -30\,mm.}$$

b) $\lambda_r = 650\,nm \quad \lambda_v = 400\,nm.$

Calculamos los índices de refracción para cada longitud de onda:

$$n_r = 1.583 + \frac{5000}{650^2} = 1.595 \qquad n_v = 1.583 + \frac{5000}{400^2} = 1.614$$

Las longitudes focales para las dos longitudes de onda son:

$$\frac{1}{f_r} = (1-n_r)\left(-\frac{1}{r}\right) \quad \frac{1}{f_r} = \frac{n_r - 1}{r} \longrightarrow f_r = \frac{r}{n_r - 1} = \frac{-30}{1.595-1} = -50{,}420\,mm.$$

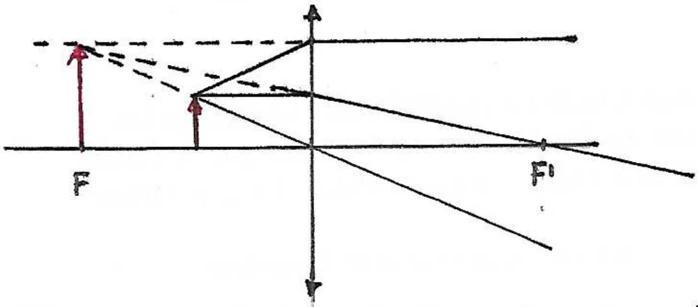
$$\frac{1}{f_v} = (1-n_v)\left(-\frac{1}{r}\right) \quad \frac{1}{f_v} = \frac{n_v - 1}{r} \longrightarrow f_v = \frac{r}{n_v - 1} = \frac{-30}{1.614-1} = -48{,}860\,mm.$$

$$\boxed{ACL = f_v - f_r = -48.860 + 50.420 = 1.46\,mm}$$

(Continuación)

c) La lente plano-convexa es una lente convergente: $f' = 50\,mm$ $\lambda = 540\,nm$.

El trazado gráfico de los rayos es:



La imagen es virtual, derecha y mayor.

Para una lente delgada: $\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'}$ → Ecuación de Gauss

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{f'} + \frac{1}{s} \qquad \frac{1}{s'} = \frac{1}{50} + \frac{1}{-25} = -\frac{1}{50} \rightarrow \boxed{s' = -50\,mm}$$

y el aumento lateral: $\beta = \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} = \frac{-50}{-25} = 2$ $\boxed{y' = 1 \cdot 2 = 2\,cm}$

d)