

1. (a) Fent servir l'equació de les lents primes

$$-\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f'_1}$$

i tenint en compte que

$$f' = \frac{1}{P} = \frac{1}{40} = 0,025 \text{ m}$$

en cm , la distància focal de la lent serà $f'_1 = 2,5 \text{ cm}$ fent ara servir les dades de l'enunciat

$$-\frac{1}{-15} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{2,5} \rightarrow \frac{1}{s'} = \frac{1}{2,5} - \frac{1}{15} = \frac{15 - 2,5}{15 \cdot 2,5} = 0,3$$

llavors

$$s' = 3 \text{ cm}$$

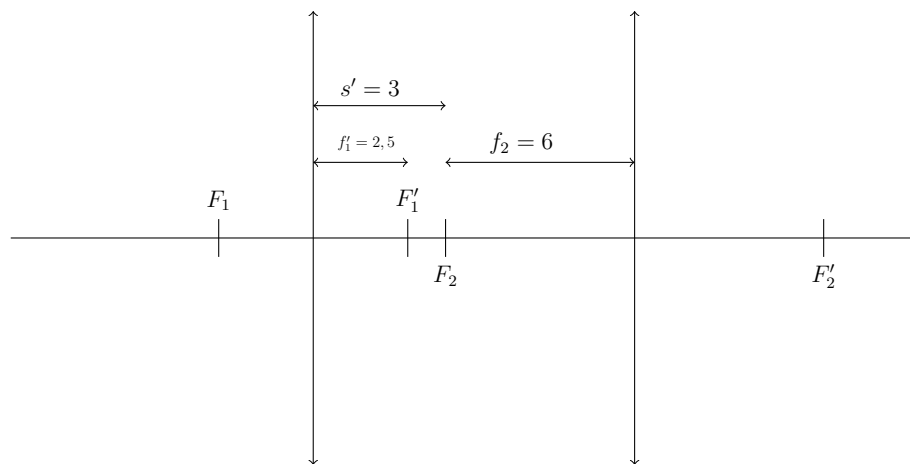
Calculem ara l'augment angular

$$\beta' = \frac{s'}{s} = \frac{3}{-15} = -0,2$$

el tamany de la imatge serà

$$y' = y\beta' = 2 \cdot (-0,2) = -0,4 \text{ mm}$$

- (b) Per tal que la imatge a través de la segona lent es formi a l'infinit cal que el seu objecte es trobi al punt focal objecte, d'aquesta manera, la distància entre les lents haurà de ser $3 + 6 = 9 \text{ cm}$



2. Per tal que la imatge sigui real, invertida i més gran que l'objecte cal fer servir una lent convergent i situar l'objecte a una distància més gran que la focal però no més enllà del doble d'aquesta distància, és a dir

$$f' < |s| < 2f'$$

Podem plantejar un sistema d'equacions amb les dades de l'enunciat

$$\begin{cases} s + s' = 4 \\ -3 = \frac{s'}{s} \end{cases}$$

d'on

$$s' = -3s \rightarrow s - 3s = 4 \rightarrow s = -2\text{ m} \rightarrow s' = 6\text{ m}$$

ara, a partir de l'equació de les lents primes

$$-\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f'}$$

i

$$-\frac{1}{-2} + \frac{1}{6} = \frac{1}{f'} \rightarrow \frac{1}{f'} = \frac{1}{6} + \frac{1}{2} = \frac{8}{12} \rightarrow f' = \frac{12}{8} = 1,5\text{ m}$$

3. (a) Precisament el punt focal és on convergeixen raigs que viatgen paral·lels a l'eix òptic, o de forma equivalent, que venen de l'infinit, per tant la retina es troba a 15 mm del cristal·lí.
- (b) Calculem l'augment lateral

$$\beta' = \frac{s'}{s} = \frac{15 \cdot 10^{-3}}{-100} = 1,5 \cdot 10^{-4}$$

de forma que el tamany de la imatge serà

$$y' = y\beta' = 16 \cdot 1,5 \cdot 10^{-4} = 2,4 \cdot 10^{-3}\text{ m} = 2,4\text{ mm}$$

4. Podem escriure (treballem amb cm)

$$\begin{cases} -\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{6} \\ 15 = \frac{s'}{s} \end{cases}$$

d'on

$$s' = 15s$$

i

$$-\frac{1}{s} + \frac{1}{15s} = \frac{1}{6}$$



multiplicant tota l'equació per $15 \cdot 6 \cdot s$

$$-\frac{15 \cdot 6 \cdot s}{s} + \frac{15 \cdot 6 \cdot s}{15s} = \frac{15 \cdot 6 \cdot s}{6}$$

llavors podem escriure

$$-90 + 6 = 15s \rightarrow s = -5,6 \text{ cm}$$

finalment

$$s' = 15s = 15 \cdot (-5,6) = -84 \text{ cm}$$

5. Per tal que la imatge sigui real, invertida i més petita que l'objecte podem fer servir una lent convergent i situar l'objecte a l'esquerra de la lent a una distància més gran que el doble de la distància focal de la lent. Aquest cas està resolt a l'apartat *a)* de l'exercici 4 del tema.

Per tal que la imatge sigui virtual, dreta i més gran que l'objecte podem fer servir una lent convergent i situar l'objecte a l'esquerra de la lent entre ella i el punt focal objecte de la lent. És el mateix cas que l'apartat *b)* de l'exercici anterior i la resolució gràfica és pot veure a l'apartat *b)* de l'exercici 4 del tema.