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

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

en cm, la distància focal de la lent serà $f_1'=2,5\,cm$ fent ara servir les dades de l'enunciat

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

llavors

$$s'=3\,cm$$

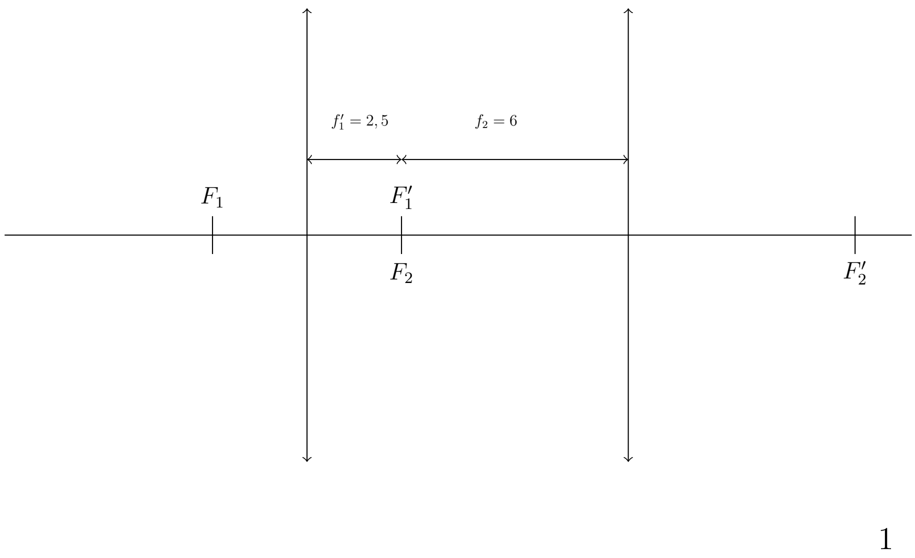
Calculem ara l'augment angular

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

el tamany de la imatge serà

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

(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 $2,5+6=8,5\,cm$



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

$$s' = -3s \to s - 3s = 4 \to s = -2\,m \to s' = 6\,m$$

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

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

i

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

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·llí.

   (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

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

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 $15 \cdot 6 \cdot s$

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

llavors podem escriure

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

finalment

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

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.