En tots els casos relatius als exercicis de miralls, la resolució gràfica qualitativa es pot consultar als apunts de teoria. En quant a la resolució analítica, a partir de

$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{2}{r}$$

podem fer

$$\frac{1}{s'} = \frac{2}{r} - \frac{1}{s} = \frac{2s - r}{rs}$$

i finalment

$$s' = \frac{rs}{2s - r}$$

1. (a) En aquest cas tenim, per la posició de la imatge

$$s' = \frac{rs}{2s - r} = \frac{(-5)(-6)}{2(-6) - (-5)} = \frac{30}{-7} = -4,29\,cm$$

calculem ara l'augment lateral

$$\beta' = -\frac{s'}{s} = -\frac{-4,29}{-6} = -0,715$$

i la mida de la imatge serà

$$y' = y\beta' = 2 \cdot (-0,715) = -1,43\,cm$$

La imatge és real, invertida i més petita.

(b) En aquest cas tenim, per la posició de la imatge

$$s' = \frac{rs}{2s - r} = \frac{(-5)(-4)}{2(-4) - (-5)} = \frac{20}{-3} = -6,67\,cm$$

calculem ara l'agument lateral

$$\beta' = -\frac{s'}{s} = -\frac{-6,67}{-4} = -1,67$$

i la mida de la imatge serà

$$y' = y\beta' = 2 \cdot (-1,67) = -3,34\,cm$$

La imatge és real, invertida i més gran.

BY NC ND

(c) En aquest cas tenim, per la posició de la imatge

$$s' = \frac{rs}{2s - r} = \frac{(-5)(-2)}{2(-2) - (-5)} = \frac{10}{1} = 10\,cm$$

calculem ara l'augment lateral

$$\beta' = -\frac{s'}{s} = -\frac{10}{-2} = 5$$

i la mida de la imatge serà

$$y' = y\beta' = 2 \cdot 5 = 10\,cm$$

La imatge és virtual, dreta i més gran.

2. En aquest cas tenim, per la posició de la imatge

$$s' = \frac{rs}{2s - r} = \frac{10(-8)}{2(-8) - 10} = \frac{-80}{-26} = 3,08\,cm$$

calculem ara l'augment lateral

$$\beta' = -\frac{s'}{s} = -\frac{3,08}{-8} = 0,385$$

i la mida de la imatge serà

$$y' = y\beta' = 5 \cdot 0,385 = 1,923\,cm$$

La imatge és virtual, dreta i més petita.

3. (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

$$s' = 3\,cm$$

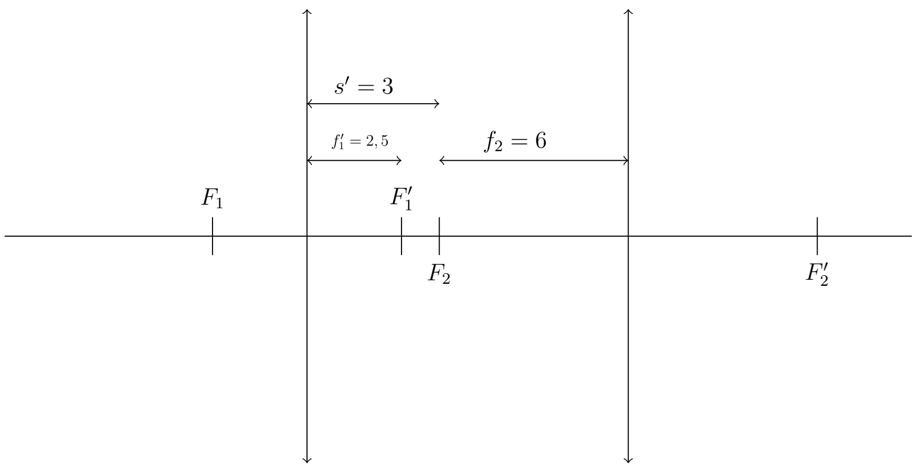
Calculem ara l'augment angular

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

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 $3 + 6 = 9\,cm$



4. (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

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

5. 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

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

6. 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.