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.



(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

$$s' = 3 \, cm$$

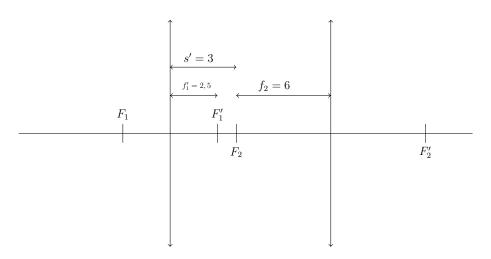
Calculem ara l'augment angular

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

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  $15 \cdot 6 \cdot s$ 

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

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.

