Ò P T I C A

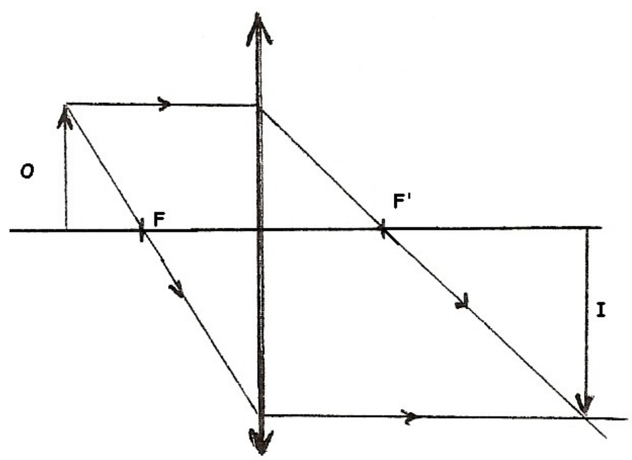
PROVES D'ACCÉS

PROBLEMES

P.4.- (1997) Una lent convergent forma la imatge d'un objecte molt llunyà (feixos de llum incidents paral·lels) a una distància de 20 cm d'aquesta. Es demana: A) Longitud focal de la lent. B) Si es col·loca un objecte a 100 cm de la lent, on es formarà la imatge? C) Si es col·loca un objecte a una distància de la lent superior a la distància focal, quines seran les característiques de la imatge.

A) Per definició de focus imatge i de distància focal f' = 20 cm = 0,20 m

B) A partir de les dades del problema:



f ' = 0,2 m
s = - 100 cm = - 1 m

Equació de les lents primes:

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

D'on

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{-1} = \frac{1}{0{,}20}$$

és a dir

s' = 0,25 m = 25 cm (imatge real, ja que s > 0)

C) Augment lateral

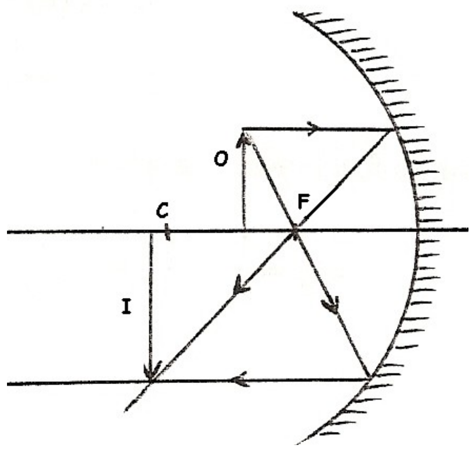
$$A_L = \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} = \frac{0{,}25}{-100} = -0{,}25$$

es forma una imtage invertida ($A_L < 0$) i menor ($|A_L| < 1$) que l'objecte.

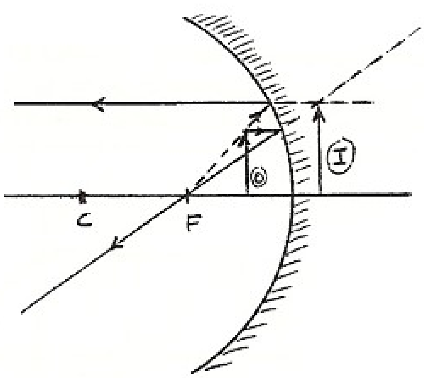
P.6.- (1998) Donats un espill esfèric còncau i un objecte d'altura h, construïu l'esquema de raigs que proporcione la seua posició (real o virtual, dreta o invertida) i la seua grandària (menor o major), en els casos següents: a) L'objecte es troba entre el focus i el centre de curvatura de l'espill. b) L'objecte es troba a una distància de l'espill menor que la distància focal. c) L'objecte es troba a una distància de l'espill major que el radi de curvatura.

---

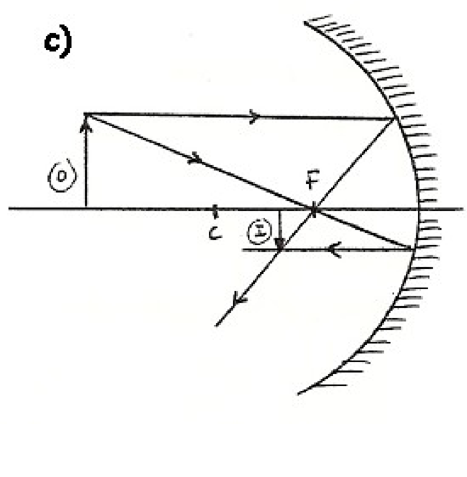
a)



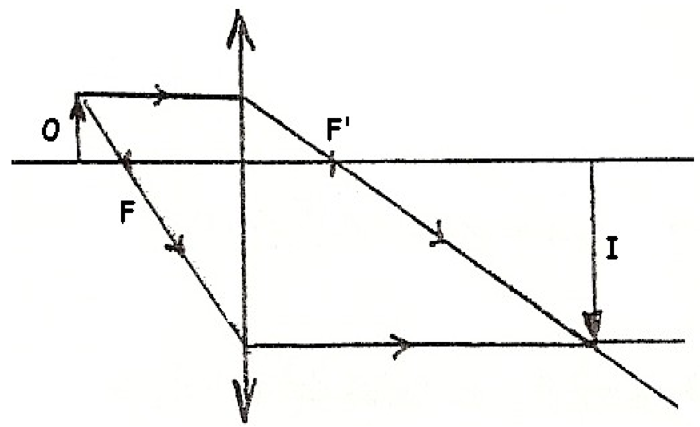
b)



c)



P.7.- (1999) Amb una lent prima convergent, la distància focal de la qual és de 20 cm, es desitja obtenir la imatge d'un objecte que siga real i tres voltes més gran que l'objecte. Es demana calcular la distància de l'objecte a la lent i dibuixar el diagrama de rajos.



A partir de les dades del problema

$f' = 20 \text{ cm} = 0{,}20 \text{ m}$

$s < 0$

$s' > 0$ *ja que la imatge és real*

$$A_L = \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} = -3 \qquad \Rightarrow \qquad s' = -3\,s$$

Equació de les lents primes

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

d'on

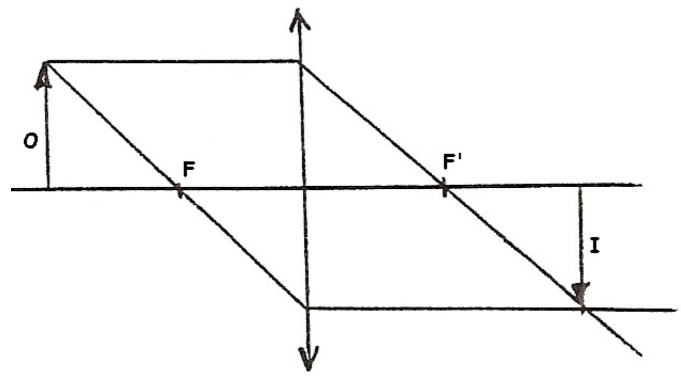
$$\frac{1}{-3\,s} - \frac{1}{s} = \frac{1}{0{,}20}$$

és a dir $s = -0{,}2666 \text{ m} = -26{,}67 \text{ cm}$

per tant, cal col·locar l'objecte 26,67 cm davant de la lent.

P.10.- (2001-B) Siga una lent convergent de distància focal 10 cm . Obteniu gràficament la imatge d'un objecte, i comenteu les seues característiques, quan l'objecte està situat: a) 20 cm abans de la lent *(0'8 punts)*. **b) 5 cm abans de la lent** *(0'8 punts).* **c) Calculeu la potència de la lent** *(0'4 punts).*

A) A partir de les dades del problema



f ' = 10 cm = 0,10 m

s = - 20 cm = - 0,20 m

Equació de les lents primes

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

d'on

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{-0{,}2} = \frac{1}{0{,}10}$$

és a dir $s' = 0{,}2 \text{ m} = 20 \text{ cm}$

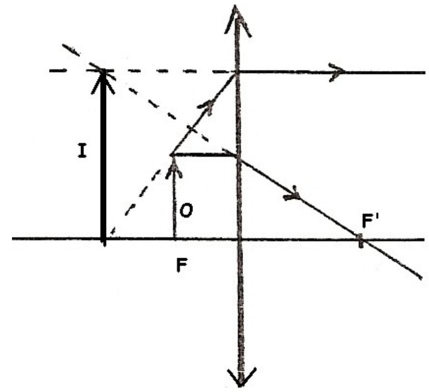
per tant, es forma una imatge real.

Augment lateral

$$A_L = \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} = \frac{0{,}2}{-0{,}2} = -1$$

es forma una imtage invertida i del mateix tamany que l'objecte.

B) A partir de les dades del problema



$f\,' = 10\ cm = 0{,}10\ m$

$s = -\ 5\ cm = -\ 0{,}05\ m$

Equació de les lents primes

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

d'on

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{-\ 0{,}05} = \frac{1}{0{,}10}$$

és a dir $s' = -\ 0{,}1\ m = -\ 10\ cm$

per tant, es forma una imatge virtual.

Augment lateral

$$A_L = \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} = \frac{-\ 0{,}1}{-\ 0{,}05} = 2$$

es forma una imatge dreta i dues vegades més gran que l'objecte. (LUPA)

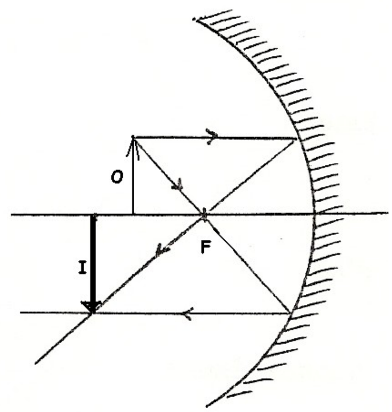
C) La potència de la lent serà

$$P = \frac{1}{f'} = \frac{1}{0{,}1} = 10\ \ D$$

P.11.- (2002-A) Es desitja dissenyar un espill esfèric que forme una imatge real, invertida i que tinga una mesura doble que els objectes situats a 50 cm de l'espill. Es demana: a) Tipus de curvatura de l'espill. Justifiqueu la resposta *(0'7 punts).* **b) Radi de curvatura de l'espill** *(1'3 punts).*

A) L'espill ha de ser còncau, ja que sols els espills còncaus formen imatges reals.

B) A partir de les dades del problema



$s = -50\ cm = -0{,}50\ m$

$s' < 0$ *ja que la imatge és real*

Augment lateral

$$A_L = \frac{y'}{y} = \frac{s'\,n}{s\,n'} = -\frac{s'}{s} = -2$$

és a dir

$$s' = 2\,s = 2 \cdot (-0{,}5) = -1\ m$$

A partir de l'equació general

$$\frac{1}{s'} + \frac{1}{s} = \frac{2}{R} = \frac{1}{f}$$

tenim

$$\frac{1}{-1} + \frac{1}{-0{,}5} = \frac{2}{R}$$

d'on

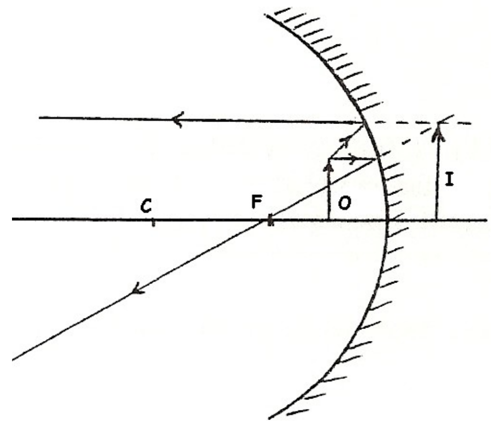
$$R = -\frac{2}{3}\ m \cong -0{,}6667\ m = -66{,}67\ cm$$

P.12.- (2002-B) Considereu un espill esfèric còncau de radi R = 20 cm. Obteniu analíticament i gràficament la posició i la grandària de la imatge d'un objecte real quan se situa a les distàncies 5 cm, 20 cm i 30 cm del vèrtex de l'espill.

A) A partir de les dades del problema

$R = -20\ cm = -0{,}20\ m$

$s = -5\ cm = -0{,}05\ m$



A partir de l'equació general

$$\frac{1}{s'} + \frac{1}{s} = \frac{2}{R} = \frac{1}{f}$$

tenim

$$\frac{1}{s'} + \frac{1}{-0{,}05} = \frac{2}{-0{,}20}$$

d'on

$$s' = 0{,}1\ m = 10\ cm \qquad \textit{(imatge virtual)}$$

Augment lateral

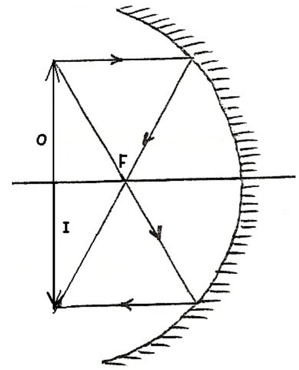
$$A_L = \frac{y'}{y} = \frac{s' n}{s n'} = -\frac{s'}{s} = -\frac{0{,}10}{-0{,}05} = 2$$

és a dir, es forma una imatge dreta i més gran (el doble) que l'objecte.

B) A partir de les dades del problema

R = - 20 cm = - 0,20 m

s = - 20 cm = - 0,20 m



A partir de l'equació general

$$\frac{1}{s'} + \frac{1}{s} = \frac{2}{R} = \frac{1}{f}$$

tenim

$$\frac{1}{s'} + \frac{1}{-0{,}20} = \frac{2}{-0{,}20}$$

d'on

$$s' = -0{,}2\ m = -20\ cm \qquad (imatge\ real)$$

Augment lateral

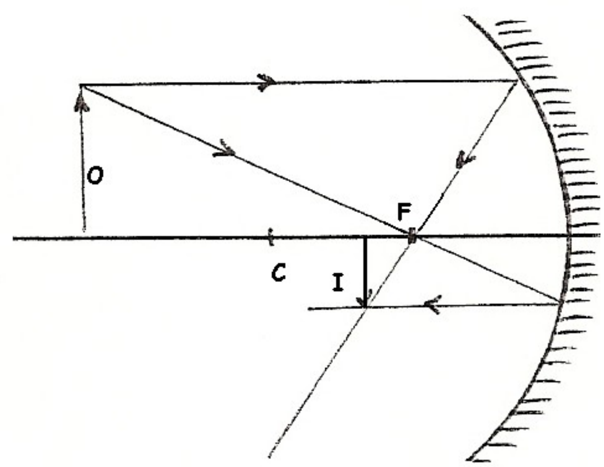
$$A_L = \frac{y'}{y} = \frac{s'\,n}{s\,n'} = -\frac{s'}{s} = -\frac{-0{,}20}{-0{,}20} = -1$$

és a dir, es forma una imatge invertida i del mateix tamany que l'objecte.

C) A partir de les dades del problema

R = - 20 cm = - 0,20 m

s = - 30 cm = - 0,30 m



A partir de l'equació general

$$\frac{1}{s'} + \frac{1}{s} = \frac{2}{R} = \frac{1}{f}$$

tenim

$$\frac{1}{s'} + \frac{1}{-0{,}30} = \frac{2}{-0{,}20}$$

d'on

$$s' = -0{,}15 \text{ m} = -15 \text{ cm} \qquad \text{(imatge real)}$$

Augment lateral

$$A_L = \frac{y'}{y} = \frac{s'n}{sn'} = -\frac{s'}{s} = -\frac{-0{,}15}{-0{,}30} = -0{,}5$$

és a dir, es forma una imatge invertida i menor (la meitat) que l'objecte.

P.14.- (2004-B) Un objecte lluminós es troba a 4 m d'una pantalla. Mitjançant una lent situada entre l'objecte i la pantalla es pretén obtindre una imatge sobre la pantalla que siga real, invertida i tres vegades major que ell. 1) Determina el tipus de lent que s'ha d'utilitzar, així com la seua distància focal i la posició en què ha de situar-se. 2) Hi ha una segona posició d'aquesta lent per a la qual s'obté una imatge de l'objecte, però de grandària menor que aquest, sobre la pantalla. Quina és la nova posició de la lent? Quina és la nova grandària de la imatge?

---

1) Com es forma una imatge real sobre la pantalla la lent és convergent.

A partir de les dades del problema:

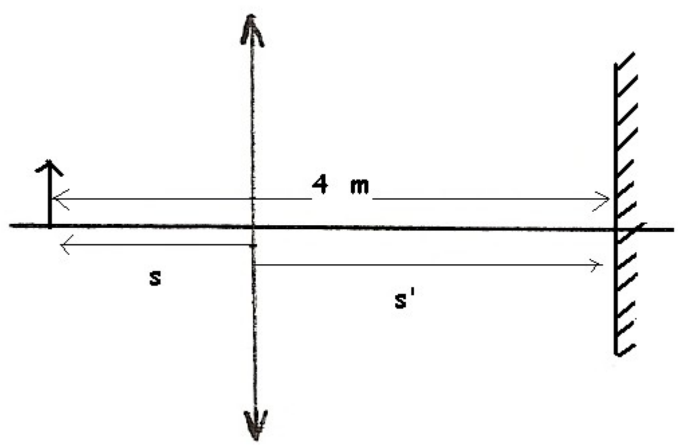
$|s|+|s'| = 4\ m$

Equació de les lents primes:

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

Augment lateral:

$$A_L = \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} = -3$$



Per tant: $s' = -3\,s$ *és a dir*

$$|s|+|-3\,s| = 4\ m$$

$$|4\,s| = 4\ m$$

$$|s| = 1\ m$$

peró com l'objecte es troba davant la lent, segons el criteri de signes establert:

$$s = -1\ m$$

i, per tant

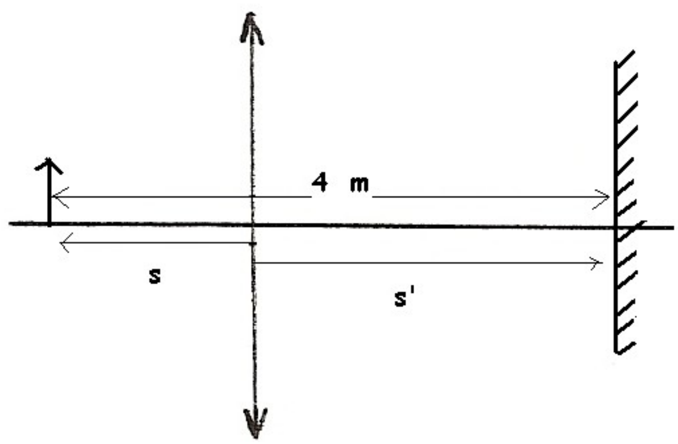
$$s' = -3 \cdot (-1) = 3\ m$$

La potència i la distància focal de la lent seran

$$P = \frac{1}{f'} = \frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{3} - \frac{1}{-1} = \frac{4}{3}\ D = 1{,}33\ D$$

$$f' = \frac{1}{P} = \frac{3}{4} = 0{,}75\ m$$

2) A partir de les dades del problema



$s < 0$

$s' > 0$

$s = -(4 - s')$

Equació de les lents primes:

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{-(4 - s')} = \frac{1}{f'} = \frac{4}{3}$$

Augment lateral:

$$A_L = \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} < 1$$

Per tant: $4s' - s'^2 = 3$ *és a dir*

$s'_1 = 3$ m	$s_1 = -1$ m	$A_L > 1$	SOLUCIÓ INCORRECTA
$s'_2 = 1$ m	**$s_2 = -3$ m**	**$A_L < 1$**	**SOLUCIÓ CORRECTA**

En el cas de la solució correcta

$$A_L = \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} = \frac{-1}{3} \quad \rightarrow \quad y' = \frac{-1}{3}\, y$$