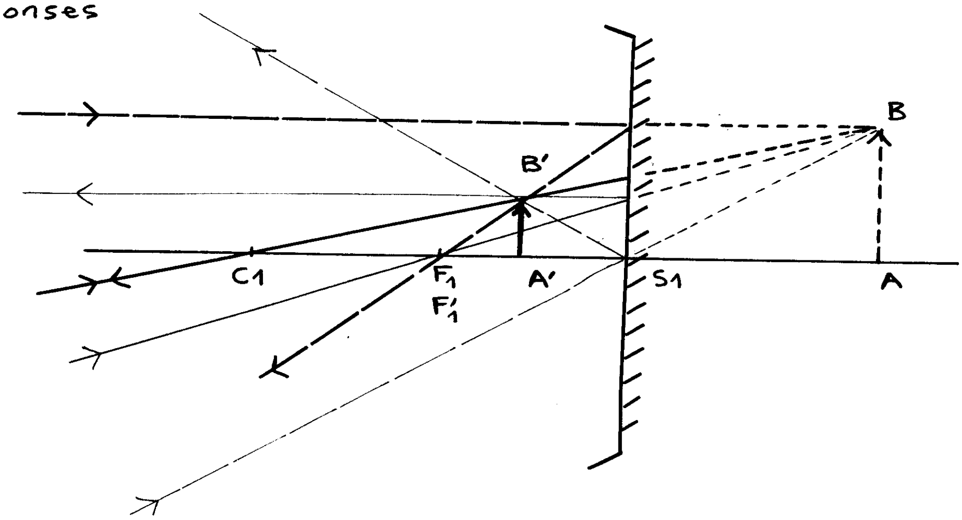
Réponses

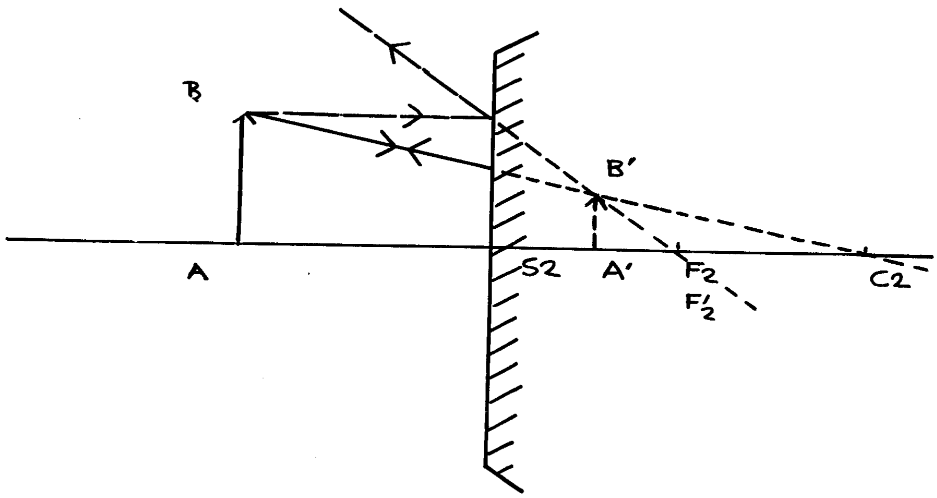
1)



(construction avec les 4 rayons)

---

2)



---

3) On cherche $\overline{SA'}$. on utilise les formules avec origine en S

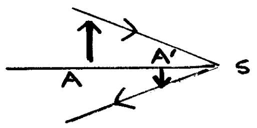
- $$\frac{1}{\overline{SA}} + \frac{1}{\overline{SA'}} = \frac{2}{\overline{SC}}$$ avec $\overline{SC} = R$, $\overline{SA} = \frac{\overline{SF}}{2} = \frac{R}{4}$

$$\overline{SA'} = \frac{\overline{SC}\ \overline{SA}}{2\,\overline{SA} - \overline{SC}}$$

$$= \frac{R\ \frac{R}{4}}{\frac{R}{2} - R}$$

$$\boxed{\overline{SA'} = -\frac{R}{2}}$$

•

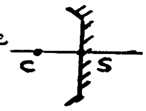


$$\gamma = -\frac{\overline{SA'}}{\overline{SA}}$$

$$= -\frac{-R/2}{R/4}$$

$$\boxed{\gamma = 2}$$

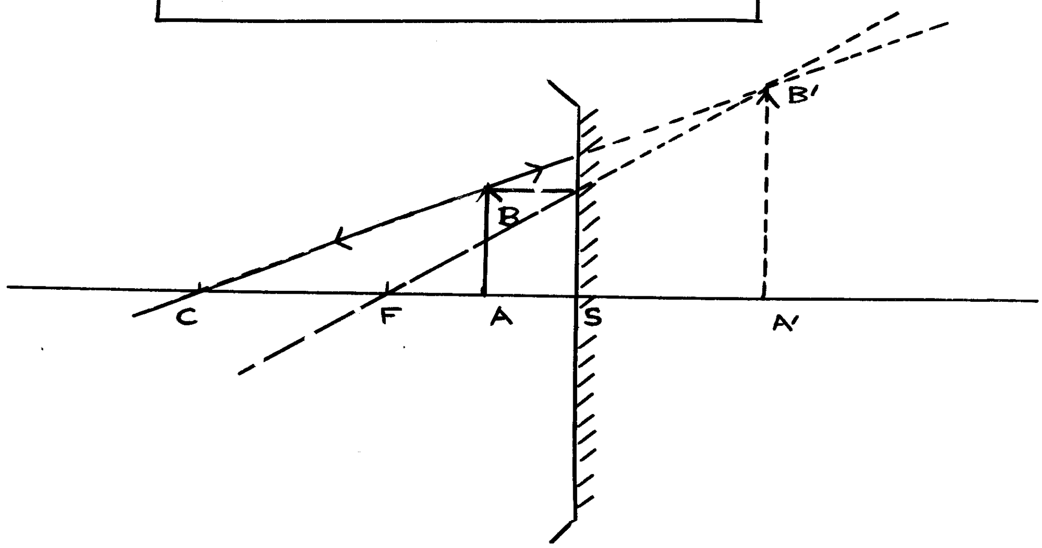
A.N. miroir concave



donc $\overline{SC} < 0$

$$R = -20 \text{ cm}$$

$$\boxed{\begin{aligned} \overline{SA'} &= 10 \text{ cm} \\ \gamma &= 2 \end{aligned}}$$



---

4) On cherche $\overline{CA'}$. On utilise les formules avec origine au centre.

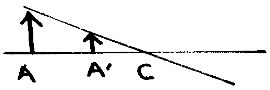
• $$\frac{1}{\overline{CA}} + \frac{1}{\overline{CA'}} = \frac{2}{\overline{CS}}$$ avec $\overline{CS} = -R$

$$\overline{CA} = \overline{SA} - \overline{SC}$$
$$= \overline{SA} - R$$

$$\overline{CA'} = \frac{\overline{CS}\ \overline{CA}}{2\,\overline{CA} - \overline{CS}}$$

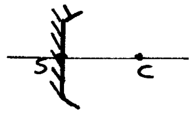
$$= \frac{-R\ (\overline{SA} - R)}{2(\overline{SA} - R) + R}$$

$$\boxed{\overline{CA'} = -R\ \frac{(\overline{SA} - R)}{(2\,\overline{SA} - R)}}$$



$$\gamma = \frac{\overline{CA'}}{\overline{CA}}$$

$$\boxed{\gamma = -\frac{R}{(2\overline{SA} - R)}}$$

A.N. miroir convexe 

donc $\overline{SC} > 0$

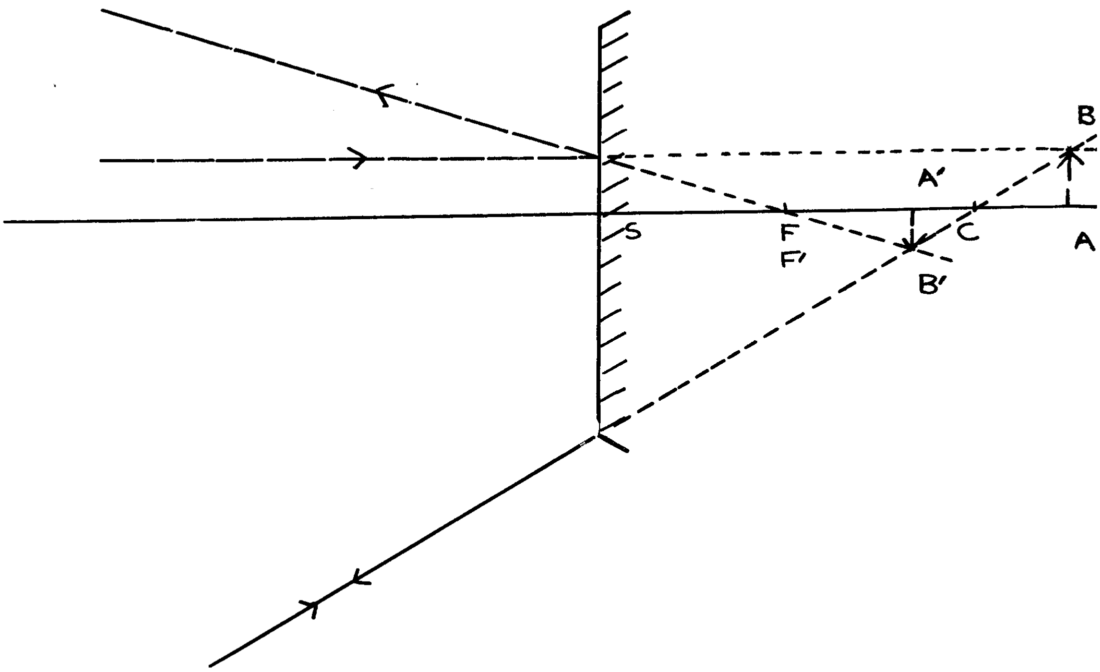
$$R = +40 \text{ cm}$$

$$\overline{CA'} = -40\,\frac{(50-40)}{(2\times 50 - 40)}$$

$$\boxed{\overline{CA'} = -6{,}67 \text{ cm}}$$

$$\gamma = -\frac{40}{(2\times 50 - 40)}$$

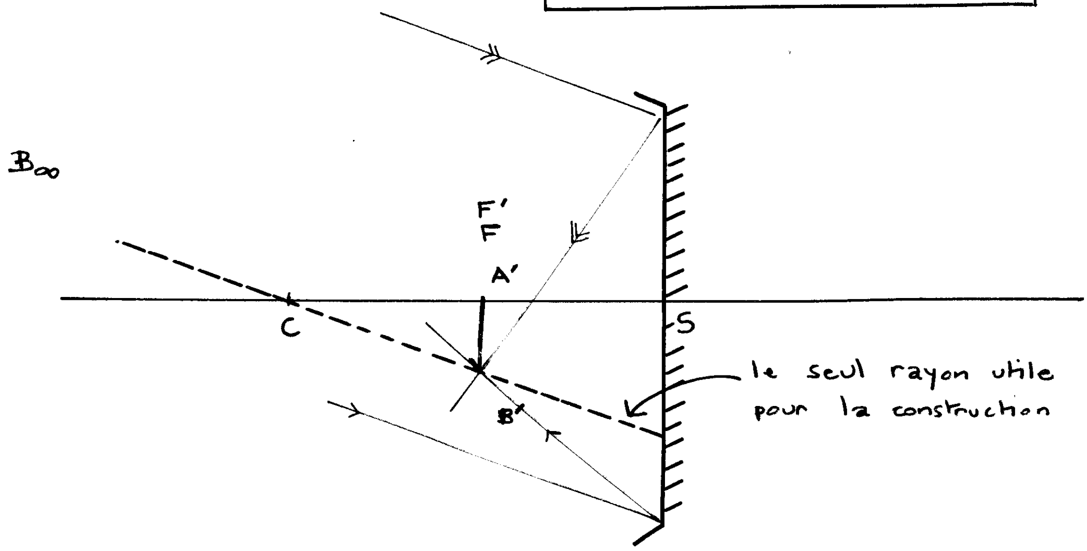
$$\boxed{\gamma = -0{,}667}$$



5) $D_{TL} \gg |R|$

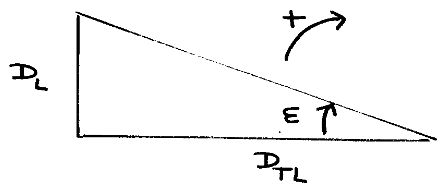
donc l'objet (la lune) est considérée comme étant à l'infini.

L'image se trouve donc $\boxed{\text{dans le plan focal image}}$



---

6)



$$\boxed{\varepsilon = \frac{D_L}{D_{TL}}}$$

A.N. $\quad = \dfrac{3456 \text{ km}}{384000 \text{ km}}$

$$\boxed{\varepsilon = 9{,}00 \quad 10^{-3} \text{ rad}}$$

---

7) Avec f' distance focale image définie par

$$\overline{SF'} = f' = \frac{R}{2} \qquad (\text{ici } f'<0)$$

on aura

$$\boxed{\overline{A'B'} = f' \varepsilon} \qquad (\text{ici } \overline{A'B'}<0)$$

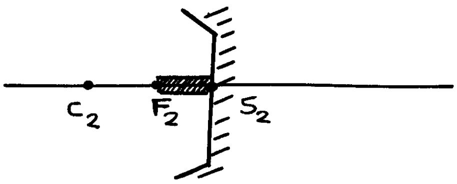
A.N. $\quad \overline{A'B'} = \frac{R}{2}\,\varepsilon$

$$= \frac{-60}{2}\; 9\,10^{-3}$$

$$\boxed{\overline{A'B'} = -0{,}27\,\text{cm}}$$

---

8)



Pour M2, $\overline{A'B'}$ joue le rôle d'objet.

L'image $\overline{A''B''}$ est réelle si elle se trouve entre S_2 et l'infini

| A'' est en S_2 si A' est en S_2
| A'' est à l'infini si A' est en F_2

Donc :

$$\boxed{\text{A' doit être entre } F_2 \text{ et } S_2}$$

---

9)

$$\begin{array}{c}\text{objet A}\\ \text{à l'infini}\end{array} \xrightarrow{(M1)} \begin{array}{c}\text{image}\\ \text{en } F'_1\end{array}$$

$$\begin{array}{c}\text{objet}\\ \text{en } F'_1\end{array} \xrightarrow{(M2)} \begin{array}{c}\text{image}\\ \text{en } F'\end{array}$$

On écrit la relation de conjugaison pour M2 avec origine en S2 (avec $\overline{S_2F'_1} = \overline{S_2S_1} + \overline{S_1F'_1} = d + \frac{R_1}{2}$)

$$\frac{1}{\overline{S_2F'_1}} + \frac{1}{\overline{S_2F'}} = \frac{2}{\overline{S_2C_2}}$$

$$\frac{1}{d + \frac{R_1}{2}} + \frac{1}{\overline{S_2F'}} = \frac{2}{R_2}$$

$$\boxed{\overline{S_2F'} = \frac{R_2\,(2d + R_1)}{2\,(2d + R_1 - R_2)}}$$

---

10)

$$\gamma_2 = -\frac{\overline{S_2F'}}{\overline{S_2F'_1}}$$

$$\boxed{\gamma_2 = -\frac{R_2}{2d+R_1-R_2}}$$

---

11) A.N. avec

$$R_1 = \overline{S_1C_1} = -60 \text{ cm}$$

$$R_2 = \overline{S_2C_2} = -40 \text{ cm}$$

$$d = \overline{S_2S_1} = +18 \text{ cm}$$

$$\overline{S_2F'} = \frac{-40\ (2\times18-60)}{2\ (2\times18-60+40)}$$

$$\boxed{\overline{S_2F'} = 30 \text{ cm}}$$

$$\gamma_2 = -\frac{-40}{(2\times18-60+40)}$$

$$\boxed{\gamma_2 = 2{,}50}$$

$$\overline{A''B''} = \gamma_2\ \overline{A'B'}$$

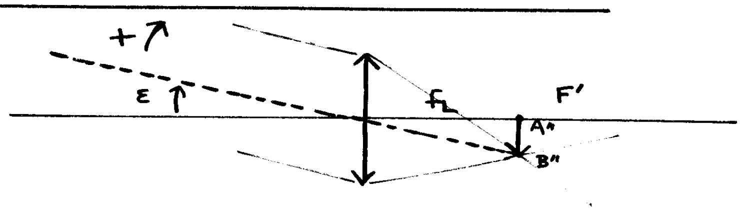
$$\boxed{\overline{A''B''} = \gamma_2\ f'_1\ \varepsilon}$$

$$= 2{,}5\ \frac{-60}{2}\ 9.10^{-3}$$

$$\boxed{\overline{A''B''} = -0{,}675 \text{ cm}}$$

---

12)



Pour la lentille équivalente :

$$\overline{A''B''} = -f_L\ \varepsilon$$ (cf $\varepsilon > 0$ et $f_L > 0$ $\overline{A''B''} < 0$)

donc : $$f_L = -\gamma_2\ f'_1$$

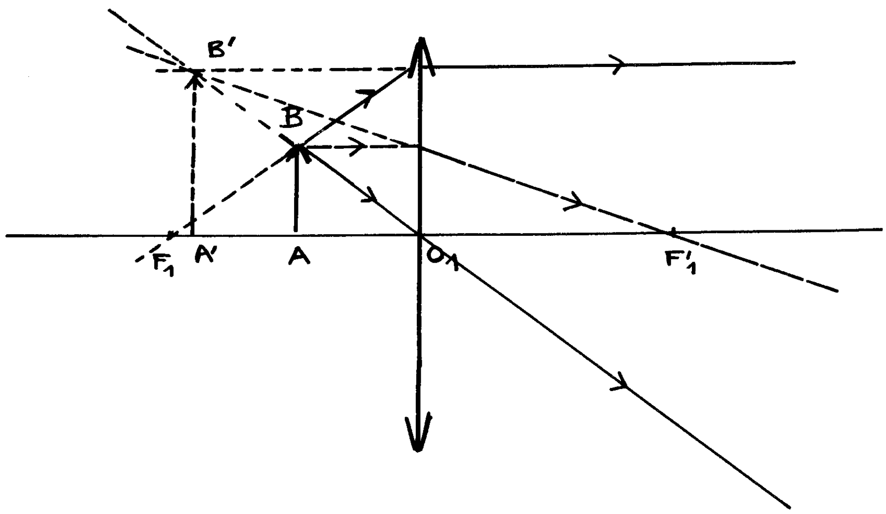
$$\boxed{f_L = -\gamma_2\ \frac{R_1}{2}}$$

$$\boxed{f_L = 75\ \text{cm}}$$

- ceci est nettement supérieur à l'encombrement du télescope précédent ($75\ \text{cm} > \overline{S_2F'} = 30\ \text{cm}$)
- la lentille est moins pratique (cf problèmes d'aberrations chromatiques qui n'existent pas dans le cas des miroirs)

---

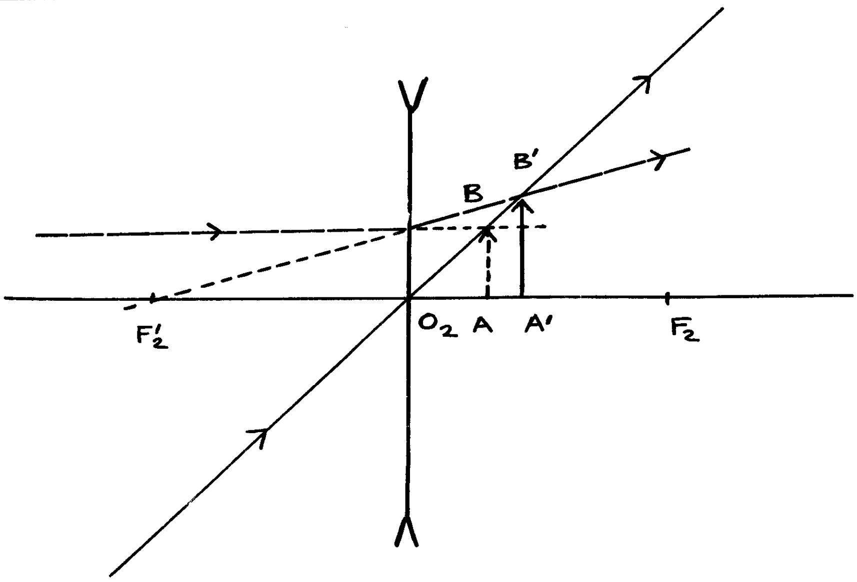
13)



(construction avec les 3 rayons)

---

14)



---

15) On veut calculer $\overline{F'A'}$. On utilise les formules de Newton :

$$\gamma = -\frac{f}{\sigma} = -\frac{\sigma'}{f'}$$

d'où

$$\sigma\sigma' = -f'^2$$

$$\overline{FA}\;\overline{F'A'} = -f'^2$$

$$\overline{F'A'} = -\frac{f'^2}{\overline{FA}}$$

$$= -\frac{f'^2}{\overline{OA} - \overline{OF}}$$

$$\boxed{\overline{F'A'} = -\frac{f'^2}{\overline{OA} + f'}}$$

$$\gamma = -\frac{\sigma'}{f'}$$

$$\boxed{\gamma = \frac{f'}{\overline{OA} + f'}}$$

A.N.

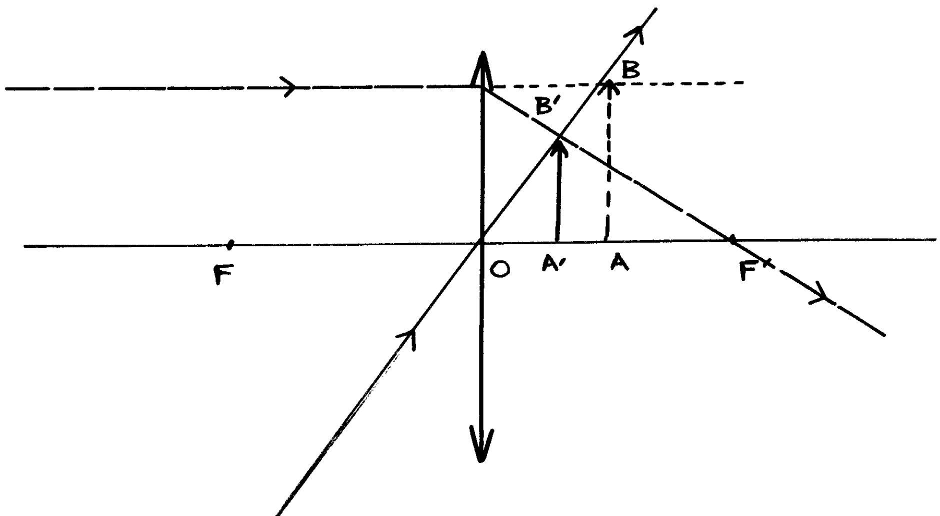
$$f' = +30 \text{ cm}$$

$$\overline{F'A'} = \frac{-(30)^2}{15 + 30}$$

$$\boxed{\overline{F'A'} = -20 \text{ cm}}$$

$$\gamma = \frac{30}{15 + 30}$$

$$\boxed{\gamma = 0{,}67}$$



16) On veut calculer $\overline{OA'}$. On utilise les formules de Descartes (avec $p = \overline{OA}$
$= \overline{F'A} - \overline{F'O}$
$= -\overline{AF'} + f'$)

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

$$p' = \frac{f'p}{f'+p}$$

$$\boxed{\overline{OA'} = \frac{f'(f'-\overline{AF'})}{2f'-\overline{AF'}}}$$

et

$$\gamma = \frac{p'}{p}$$

$$\boxed{\gamma = \frac{f'}{2f'-\overline{AF'}}}$$

A.N.

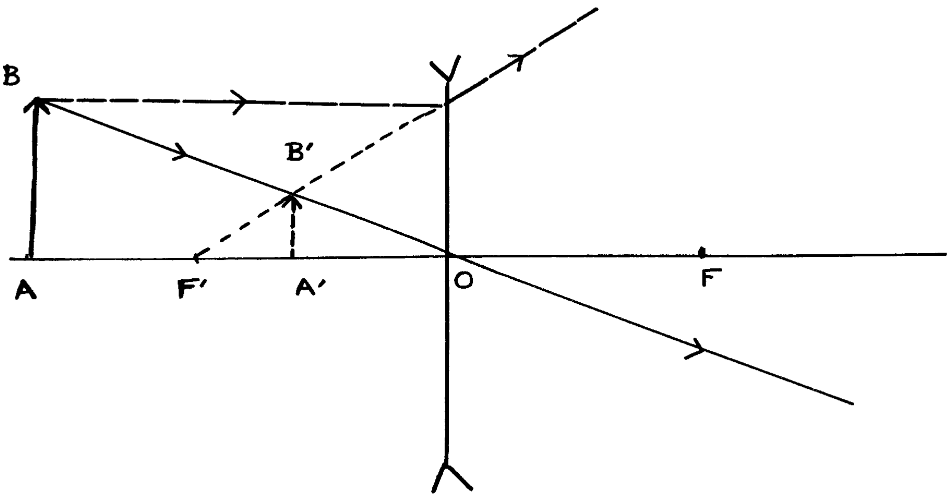
$$f' = -30 \text{ cm}$$

$$\overline{OA'} = \frac{-30(-30-20)}{2\times-30-20}$$

$$\boxed{\overline{OA'} = -18{,}75 \text{ cm}}$$

$$\gamma = \frac{-30}{2\times-30-20}$$

$$\boxed{\gamma = 0{,}375}$$



17) $f'_1 = \frac{1}{V_1}$

$$\boxed{f'_1 = 20 \text{ cm} \quad \text{convergente}}$$

$f'_2 = \frac{1}{V_2}$

$$\boxed{f'_2 = -5 \text{cm} \quad \text{divergente}}$$

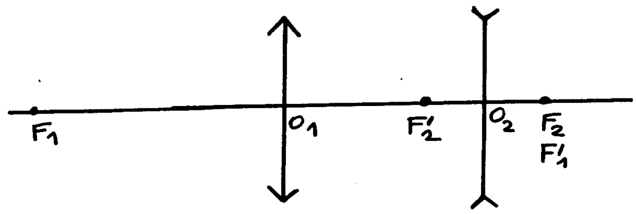
---

18) La lunette est afocale donc un objet à l'infini possède une image à l'infini.

objet à l'infini $\xrightarrow{L1}$ image dans le plan F'_1

objet dans le plan F_2 $\xrightarrow{L2}$ image à l'infini

donc: $\boxed{F'_1 \text{ et } F_2 \text{ sont confondus}}$



et $\overline{O_1O_2} = \overline{O_1F'_1} + \overline{F'_1F_2} + \overline{F_2O_2}$ ou $\overline{O_2F'_2}$

$= f'_1 + 0 + f'_2$

$$\boxed{\overline{O_1O_2} = f'_1 + f'_2}$$

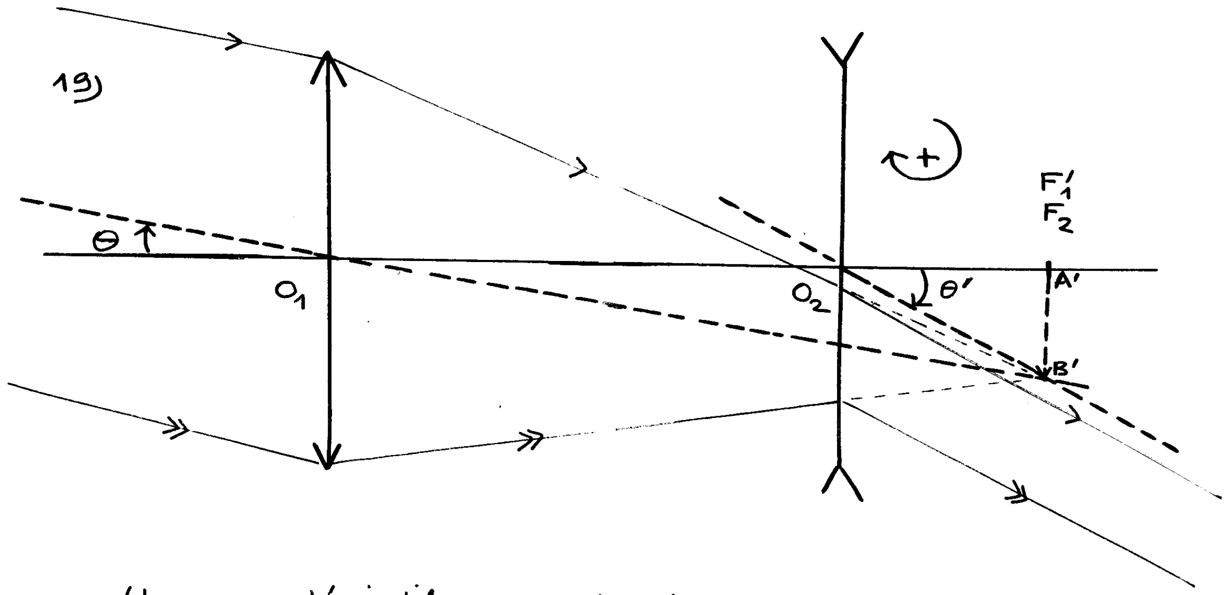
A.N. $= 20 - 5$

$$\boxed{\overline{O_1O_2} = 15 \text{ cm}}$$

L'image étant (comme l'objet de départ) à l'infini, l'oeil reste au repos et n'a pas à accommoder. (confort visuel)

---

19)



(beaucoup d'inutile sur ce tracé.
Il suffit de représenter O_1B', O_2B' et $A'B'$)

θ et θ' sont ici positifs (voir convention utilisée)

---

20)

$$\theta = -\frac{\overline{A'B'}}{\overline{O_1F'_1}} = -\frac{\overline{A'B'}}{f'_1}$$

$$\theta' = -\frac{\overline{A'B'}}{\overline{O_2F_2}} = -\frac{\overline{A'B'}}{f_2} = \frac{\overline{A'B'}}{f'_2}$$

d'où

$$G = \frac{\theta'}{\theta}$$

$$\boxed{G = -\frac{f'_1}{f'_2}}$$

A.N.

$$= -\frac{20}{-5}$$

$$\boxed{G = +4}$$

(positif : remarquer que le faisceau incident et le faisceau sortant sont inclinés tous deux - ici - vers le bas)

---

21)

	oeil nu	à travers lunette
Copernic	$\theta = \frac{96}{384000} = 2{,}5\ 10^{-4}$ (pas vu)	$\theta' = 4\theta$ (vu)
Clavius	$\theta = \frac{240}{384000} = 6{,}3\ 10^{-4}$ (vu)	....