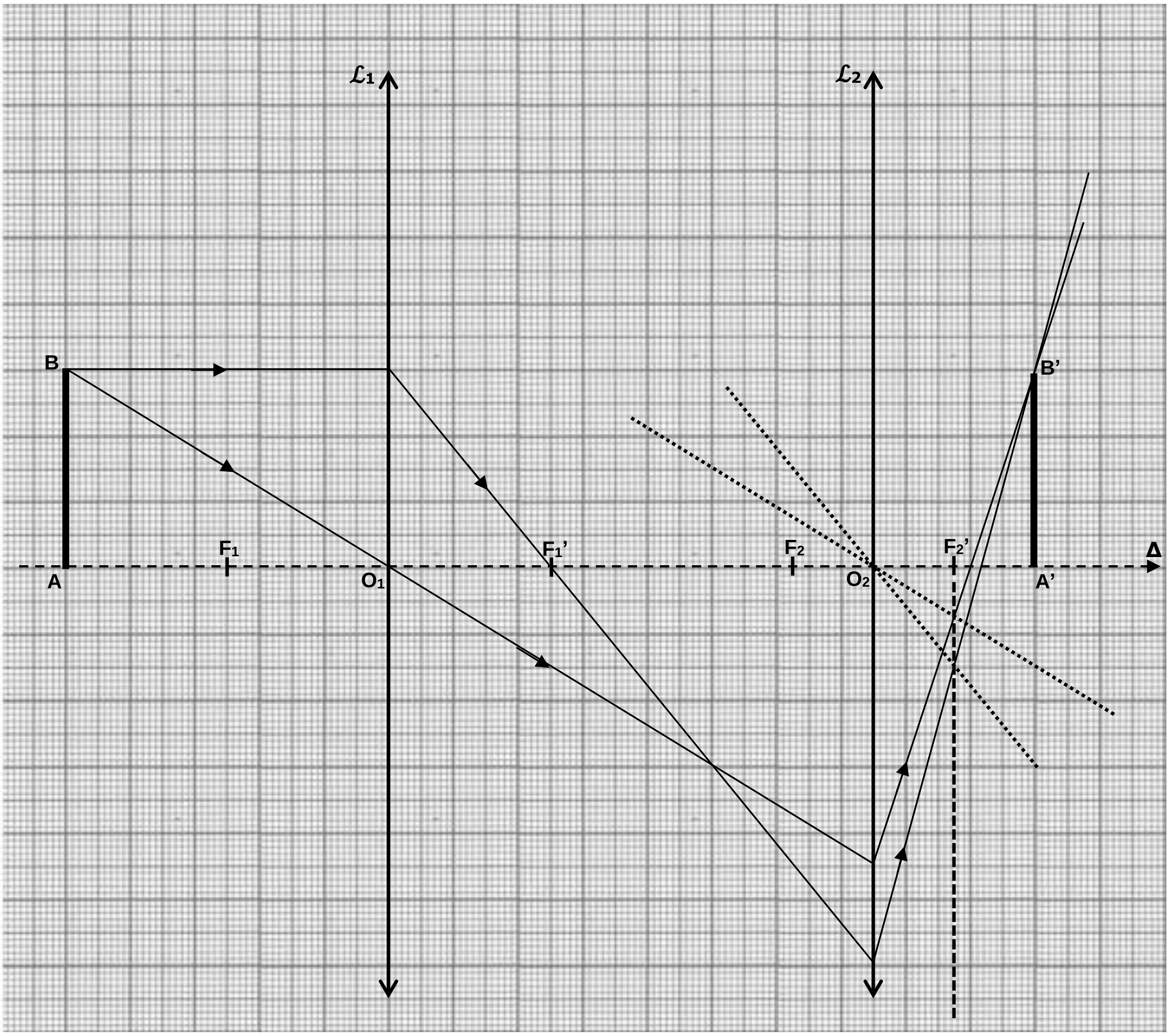
Exercice 1

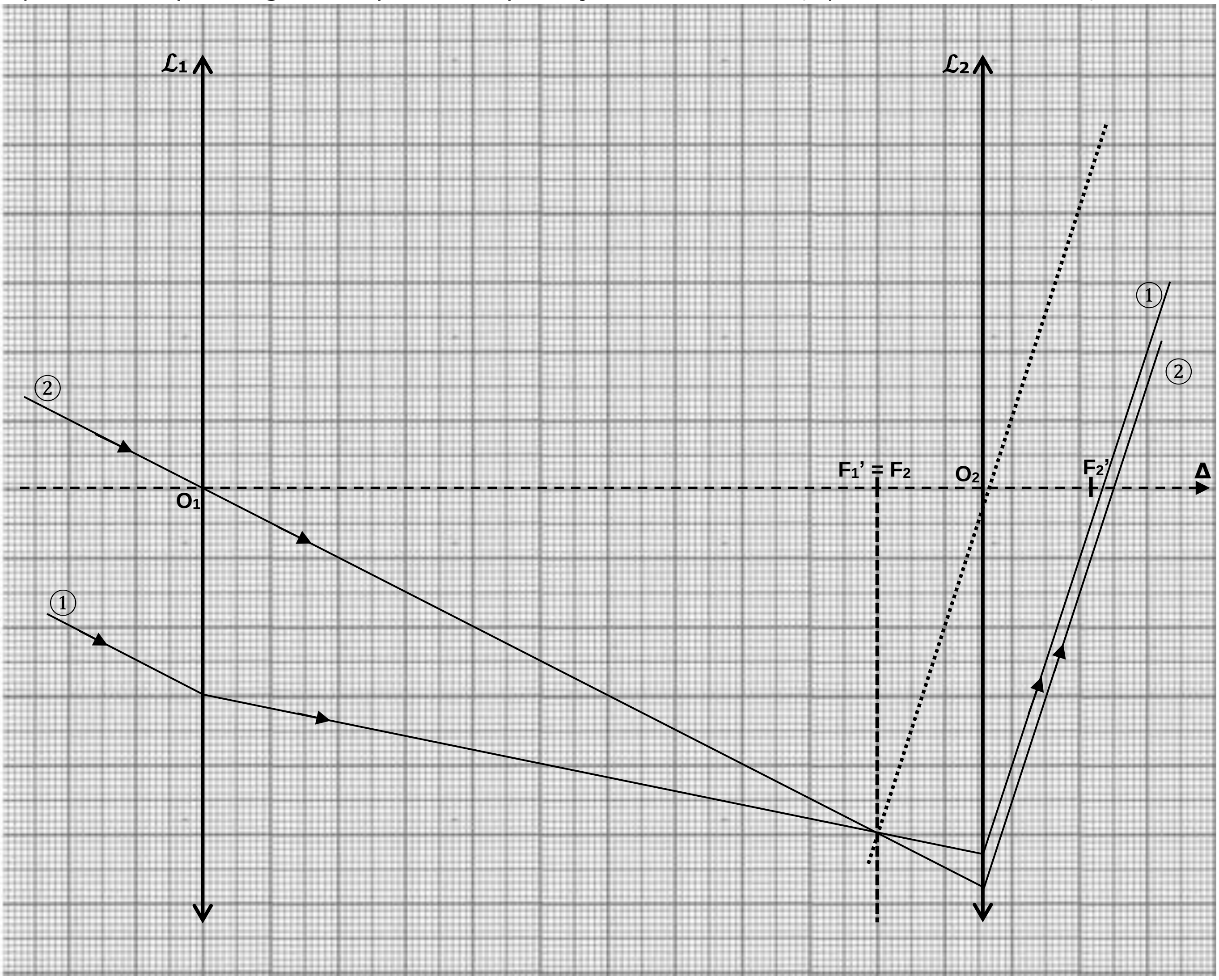
Avec l'échelle 1 cm ↔ 4 cm, sur le schéma, on place l'objet à 5 cm de la lentille $\mathcal{L}_1$, dont les foyers sont à 2,5 cm du centre optique O_1. La lentille $\mathcal{L}_2$ se trouve alors à 7,5 cm de $\mathcal{L}_1$ et ses foyers sont à 1,25 cm du centre optique O_2.
Une fois l'image à travers $\mathcal{L}_1$ trouvée, on prolonge les rayons jusqu'à $\mathcal{L}_1$. Comme tous rayons parallèles incidents croisent le plan focal image en un même point, on trace les rayons parallèles aux deux rayons émergeants de $\mathcal{L}_1$ passant par le centre optique de $\mathcal{L}_2$ et on utilise le point où chacun de ces rayons croisent le plan focal image de $\mathcal{L}_2$ pour tracer les rayons émergeants à $\mathcal{L}_2$. L'image A'B' est au croisement de ces rayons.



Exercice 2

1. 2. Pour une lunette astronomique afocale, il faut que le foyer image F_1' de l'objectif coïncide avec le foyer objet F_2 de l'oculaire.

Avec l'échelle 1 cm ↔ 5 cm, sur le schéma, le foyer image de la lentille $\mathcal{L}_1$ se situe à 10 cm du centre optique O_1. Ce foyer image correspond au foyer objet de la lentille $\mathcal{L}_2$, qui se trouve alors à 1,6 cm de F_2.

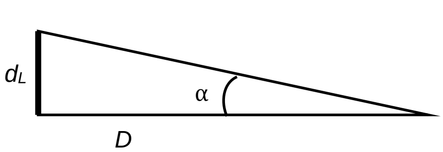


3. L'image est renversée car les rayons émergent inversés (rayon ① au-dessus de rayon ②).

4. $G = \frac{f_{objectif}}{f_{oculaire}} = \frac{50}{8} = 6{,}25$

5. On sait que $G = \frac{\alpha'}{\alpha}$ donc la taille apparente sans lunette de la Lune est donnée par :

$$\alpha = \frac{\alpha'}{G} = \frac{56{,}9.10^{-3}}{6{,}25} = 9{,}1.10^{-3} \text{ rad}$$



Avec l'approximation des petits angles, on a : $\tan\alpha \approx \alpha = \frac{d_L}{D}$, donc :

$d_L = \alpha \cdot D = 9{,}1.10^{-3} \times 3{,}8.10^{5} = 3459$ km

Exercice 3

1. A l'œil nu, l'angle d'observation est : $\tan\alpha \approx \alpha = \frac{2 \times R}{D} = \frac{2 \times 480000}{1{,}33.10^{9}} = 7{,}2.10^{-4}$ rad

2. Le grossissement nécessaire est : $G = \frac{\alpha'}{\alpha} = \frac{0{,}10}{7{,}2.10^{-4}} = 139$

3. $G = \frac{f_{objectif}}{f_{oculaire}}$

4. Avec $f_{oculaire} = 2$cm, on a $f_{objectif} = G \cdot f_{oculaire} = 139 \times 2 = 278$ cm

La dimension de la lunette est donc : $L = f_{objectif} + f_{oculaire} = 278 + 2 = 280$ cm