

Optique

Exercice G4-07 : lunette de Galilée

La lunette de Galilée est constituée de deux lentilles minces dont les axes optiques sont confondus. La première lentille L_1 est une lentille convergente de distance focale f_1' . La deuxième lentille L_2 est une lentille divergente de distance focale f_2' . L'observateur dirige la lunette vers un objet AB de hauteur h situé à la distance D de la lunette. A, pied de l'objet, est situé sur l'axe optique :



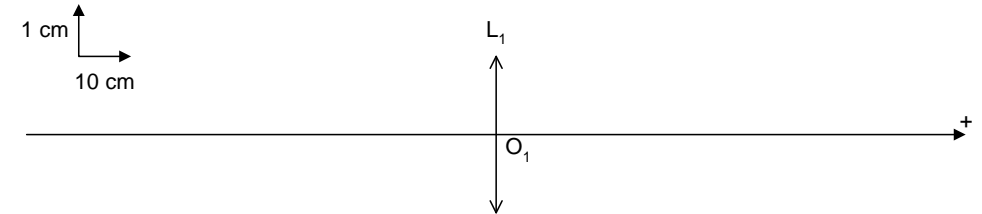
(l'échelle n'est pas respectée)

Données numériques : $h = AB = 0,70$ m ; $D = O_1A = 50$ m ; $f_1' = \overline{O_1F_1'} = 0,80$ m ;
 $f_2' = \overline{O_2F_2'} = -0,08$ m.

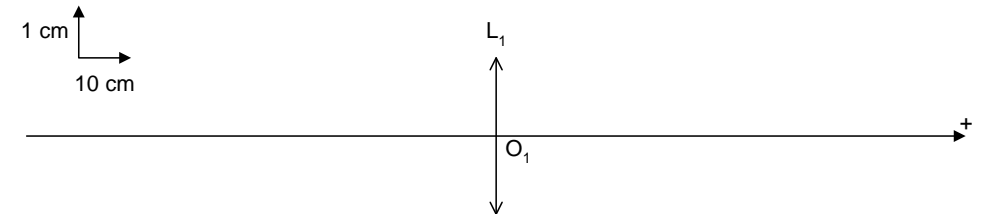
- Déterminer la position de l'image A'B' donnée de AB par la lentille L_1 .
Quelle est la taille et le sens de cette image ?
- En tenant compte des résultats précédents, situer sur un schéma la lentille L_1 , ses foyers, ainsi que l'image A'B' (cf. document réponse).
- A'B' joue le rôle d'objet pour la lentille L_2 .
Celle-ci est située à la distance $d = O_1O_2$ en arrière de L_1 .
On donne $d = 0,70$ m.
 - Sur un schéma, représenter les deux lentilles, leurs foyers et A'B'.
Quelle est la nature de l'objet A'B' pour la lentille L_2 ? (cf. document réponse)
 - Construire l'image A''B'' de A'B' donnée par L_2 .
 - Calculer la position et la taille de A''B'' et confirmer le résultat précédent.
- Calculer :
 - Le diamètre apparent α de l'objet AB, pour un observateur dont l'œil est placé en F_2 , foyer objet de la lentille L_2 .
 - Le diamètre apparent α'' de l'image A''B'' pour le même observateur regardant dans L_2 , son œil étant toujours en F_2 .
- Par définition, le grossissement G d'un système optique est le rapport du diamètre apparent de l'image définitive α'' au diamètre apparent de l'objet observé α .
Calculer le grossissement de la lunette dans les conditions étudiées ci-dessus.
- La lunette est utilisée convenablement lorsque l'œil n'accommode pas, c'est-à-dire si l'image définitive est située à l'infini. Ceci est obtenu en déplaçant L_2 par rapport à L_1 , en agissant sur une bague de réglage (l'objet est supposé à l'infini).
 - Quelle est alors la distance entre les deux centres optiques ?

6.2. Dans ce cas le grossissement de la lunette de Galilée est égal au rapport des distances focales des deux lentilles.
Faire l'application numérique.

Document réponse : Question 2



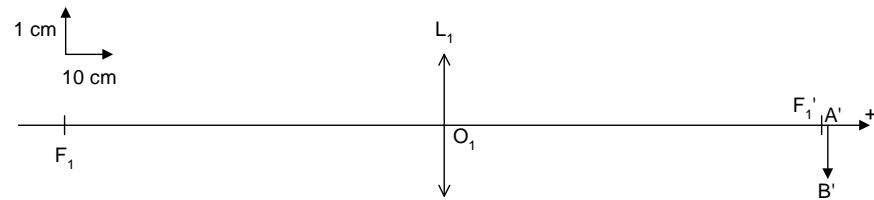
Document réponse : Question 3



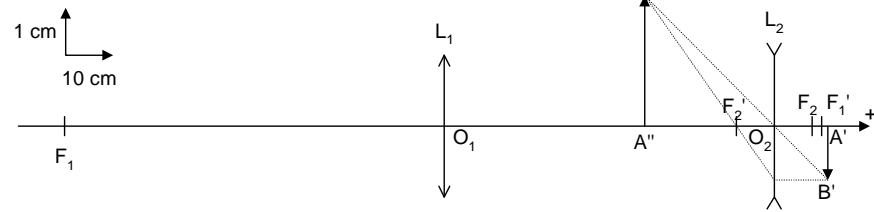
Eléments de correction

1. 1,138 cm

2.



3.



4.1. $0,790^\circ$

4.2. $4,459^\circ$

5. 5,64

6.1. 72 cm

6.2. 10