

EXERCICE III : CARACTERISTIQUES D'UNE LUNETTE ASTRONOMIQUE (4 points)

Antilles Guyane 09/2009

Correction ©

<http://labolycee.org>**1. Étude d'une lentille convergente.**

1.1. $f' = \overline{OF'} = -\overline{OF}$

1.2. $C = 1/f'$ où C est la vergence exprimée en dioptries δ , la focale étant exprimée en m.

$$C = \frac{1}{2,0 \times 10^{-2}} = 50 \delta$$

1.3. Voir annexe page 2. (F, O, F')

1.4. Voir annexe page 2. (A'B')

1.5. Vérification de la position et de la taille de l'image A'B' par le calcul.

1.5.1. Relation de conjugaison : $\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OF'}}$

$$\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{\overline{OF'}}$$

$$\overline{OA'} = \left(\frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{\overline{OF'}} \right)^{-1}$$

$$\overline{OA'} = \left(-\frac{1}{4,0} + \frac{1}{2,0} \right)^{-1} = 4,0 \text{ cm en accord avec la construction graphique.}$$

1.5.2. Relation de grandissement : $\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$ donc $\overline{A'B'} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} \cdot \overline{AB}$

$$\overline{A'B'} = \frac{-4,0}{4,0} \times 1,5 = -1,5 \text{ cm en accord avec la construction graphique.}$$

2. Modélisation de la lunette.2.1. L'image par l'objectif d'un objet à l'infini se situe dans le **plan focal image de l'objectif**.2.2. L'image intermédiaire, pour être vue à travers l'oculaire sans accommoder, doit se situer dans le **plan focal objet de l'oculaire**. Ainsi l'image définitive est rejetée à l'infini.2.3. L'image intermédiaire doit se situer à la fois dans le plan focal image de l'objectif et dans le plan focal objet de l'oculaire, donc F_2 est confondu avec F'_1 .2.4. Voir annexe page 3. (L_2 : position et diamètre)2.5. Voir annexe page 3 (A_1B_1 , A_2B_2)2.6. Le diamètre apparent de l'objet AB situé à l'infini est noté θ et celui de l'image définitive A_2B_2 est noté θ' .

2.6.1. Le diamètre apparent d'un objet est l'angle (en radians) sous lequel on l'observe à l'œil nu.

2.6.2. Voir θ et θ' sur l'annexe page 3.

2.6.3. Dans le triangle $O_1F'_1B_1$, rectangle en F'_1 , on a $\tan \theta = \frac{A_1B_1}{O_1F'_1} = \frac{A_1B_1}{f'_1} \approx \theta$

Dans le triangle $O_2F_2B_1$, rectangle en F_2 , on a $\tan \theta' = \frac{A_1B_1}{O_2F_2} = \frac{A_1B_1}{O_2F'_2} = \frac{A_1B_1}{f'_2} \approx \theta'$

$$G = \frac{\theta'}{\theta} = \frac{\frac{A_1B_1}{f'_2}}{\frac{A_1B_1}{f'_1}} = \frac{A_1B_1}{f'_2} \cdot \frac{f'_1}{A_1B_1} = \frac{f'_1}{f'_2}$$

$$G = \frac{1,00}{0,20} = 5,00$$

2.7. Le cercle oculaire est l'**image de l'objectif formée par l'oculaire**. C'est la position où l'œil collecte toute la lumière issue de l'objectif, l'image observée est alors bien lumineuse. Voir construction sur l'annexe page 3.

Échelles : horizontalement : 1/10^{ème}
 verticalement : 1

