Exercice C : une lunette d'amateur pour voir des étoiles doubles (5 points)

Mots-clés *: étude d'une lunette commerciale à partir d'un modèle, constructions graphiques, grossissement.*

La notice d'une lunette astronomique commerciale pour amateur porte les indications suivantes :

- Lunette afocale
- Livrée avec deux oculaires de focales $6\ \text{mm}$ et $12\ \text{mm}$
- Grossissement jusqu'à 100x
- Longueur totale $56\ \text{cm}$.

La valeur de la distance focale de l'objectif n'est pas précisée dans la notice.

On se propose de vérifier la cohérence de ces indications entre elles à l'aide d'une modélisation puis d'utiliser cette lunette commerciale pour encadrer la valeur de l'angle sous lequel se présente un système d'étoile double.

On modélise la lunette du commerce par deux lentilles minces convergentes (L_1) et (L_2) conformément au schéma en **ANNEXE 2 page 16 / 16 à RENDRE AVEC LA COPIE.**

- L'objectif est modélisé par une lentille (L_1) convergente de centre optique O_1 et de distance focale f_1'.
- L'oculaire est modélisé par une lentille convergente (L_2) de centre optique O_2, et de distance focale f_2'.

Le schéma n'est pas à l'échelle. Les lentilles (L_1) et (L_2) sont positionnées pour rendre le système afocal.
On rappelle que pour un petit angle α exprimé en radians $\tan\alpha \simeq \alpha$.

Estimation de la valeur de la distance focale de l'objectif commercial à l'aide de la lunette modélisée

Un système optique est dit afocal s'il donne d'un objet à l'infini une image à l'infini.

1. En s'appuyant sur le **schéma en ANNEXE 2 page 16 / 16 à RENDRE AVEC LA COPIE**, justifier que la lunette modélisée est bien afocale.

2. Exprimer la distance O_1O_2 en fonction des distances focales f_1' et f_2' pour cette lunette afocale.

3. À l'aide des indications commerciales, et en se basant sur le modèle étudié, montrer que la valeur de la distance focale de l'objectif de la lunette commerciale est de l'ordre de $55\ \text{cm}$.

Estimation de la valeur du grossissement commercial

L'objet observé supposée à l'infini, est représenté sur le **schéma en ANNEXE 2 page 16 / 16 à RENDRE AVEC LA COPIE** par $\text{A}_\infty\text{B}_\infty$ (A_∞ étant sur l'axe optique). Un rayon lumineux issu de B_∞ est également représenté.

4. Sur le **schéma en ANNEXE 2 page 16 / 16 à RENDRE AVEC LA COPIE**, construire l'image A_1B_1 de l'objet $\text{A}_\infty\text{B}_\infty$, donnée par l'objectif.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 1 / 3
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé scanner ou cliquer

On désigne par α le diamètre apparent de l'objet, c'est-à-dire l'angle sous lequel on voit l'objet à l'œil nu. On a représenté α sur le schéma de l'annexe.

5. Exprimer $\tan\alpha$ en fonction de f_1' et A_1B_1.

L'oculaire (L_2) permet d'obtenir une image définitive $A'B'$ perçue par l'œil sous un angle α'.

6. Sur le **schéma en ANNEXE 2 page 16 / 16 à RENDRE AVEC LA COPIE**, construire la marche d'un rayon lumineux incident issu de B_1 émergent de la lentille (L_2).

7. Positionner α' sur le schéma et exprimer $\tan\alpha'$ en fonction de f_2' et A_1B_1.

8. Rappeler la définition du grossissement G de la lunette et l'exprimer en fonction des distances focales f_1' et f_2'.

9. Justifier l'intérêt d'utiliser des lentilles telles que $f_2' \ll f_1'$.

10. Compte tenu de la valeur de la distance focale de l'objectif de la lunette commerciale estimée à la question **3**, discuter de la cohérence de l'indication « Grossissement jusqu'à $100\times$ » et préciser si d'autres valeurs du grossissement sont également possibles pour cette lunette commerciale.

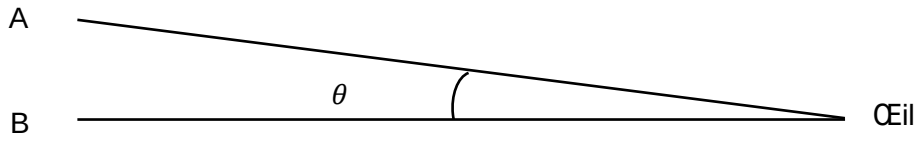
Observation d'étoiles doubles



Système d'étoiles doubles photographiées à l'aide d'un télescope

Certaines étoiles apparaissent si proches l'une de l'autre qu'il est souvent impossible de les distinguer à l'œil nu pour un observateur sur Terre.

Données :



L'œil humain ne peut distinguer deux points A et B que si l'angle θ sous lequel sont vus les deux points est supérieur à $3{,}0\times10^{-4}$ rad.

On observe un système d'étoiles doubles à travers la lunette commerciale. Avec l'un des deux oculaires fournis, on observe un point lumineux unique tandis qu'avec l'autre on observe deux points lumineux.

11. Préciser les oculaires utilisés pour chaque observation et donner un encadrement de l'angle α sous lequel se présentent les deux étoiles à l'œil nu.

Le candidat est invité à prendre des initiatives et à présenter sa démarche. Toute démarche, même non aboutie, sera valorisée.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 2 / 3
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé scanner ou cliquer

ANNEXE 2 relative à l'exercice C à RENDRE AVEC LA COPIE



Page 16/16

Annexe relative à l'exercice C à rendre avec la copie

21-PYCJ2JA1

Page 16/16