

Devoir n°1 TS1 2006-2007

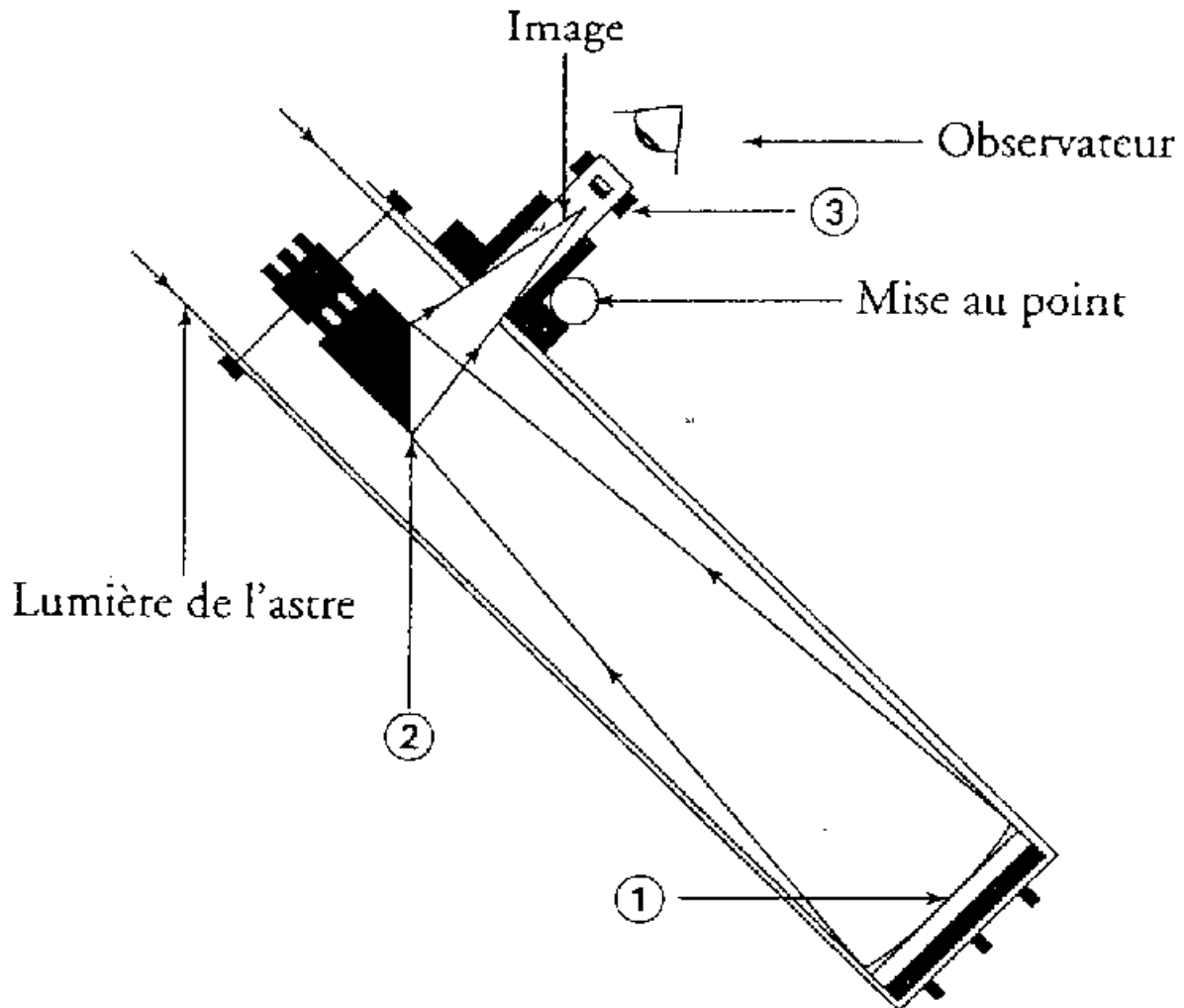
terminale S spécialité
année 2006-2007

exercice 1 : *onze points*

On s'intéresse à un télescope dit « 114/900 » dont les caractéristiques lues sur la notice sont focale : 900 mm, diamètre 114 mm, deux oculaires 6 mm ou 20 mm.

1. Etude des caractéristiques

1.1 Nommer sur votre copie les éléments optiques légendés 1, 2, 3 sur le schéma ci-dessous.



1.2 Que signifient les indications : diamètre 114 mm, focale 900 mm ?

2. Modélisation du télescope de Newton

Les notations utilisées dans les questions suivantes font référence au schéma de la figure 1 (voir à la fin du sujet).

Ce schéma ne respecte pas les dimensions.

Dans tout l'exercice, nous modéliserons :

- le miroir principal par un miroir sphérique de sommet S et de foyer F'_1 ;
- l'oculaire par une lentille mince convergente de centre optique O_2 et de focale f_2 et dont l'axe optique est perpendiculaire à celui du miroir principal ;
- le miroir secondaire par un miroir plan dont le milieu M est placé sur l'axe optique du miroir principal et sur l'axe optique de l'oculaire.

2.1 Formation des images

Le télescope est pointé vers un astre. On assimilera l'astre à un objet AB, situé à l'infini et vu sous l'angle apparent θ , le point A étant situé sur l'axe du miroir principal. Le miroir principal donne de l'objet AB une image A_1B_1 .

- a. Dans le télescope « 114/900 », quelle est la valeur de la distance A_1S ? Justifier brièvement.
- b. A_1B_1 joue le rôle d'objet pour le miroir secondaire qui en donne une image A_2B_2 . Construire, sur le schéma de la figure 1, l'image A_2B_2 . A_2B_2 est examinée à travers l'oculaire qui en donne une image définitive $A'B'$ à l'infini.
- c. Placer les foyers image F'_2 et objet F_2 de l'oculaire pour que l'image définitive soit rejetée à l'infini.
- d. Construire deux rayons émergents de l'oculaire et issus de B_2 .
- e. Construire, à travers la totalité de l'instrument, la marche du faisceau lumineux issu de B et limité par les deux rayons incidents fléchés.

2.2 Grossissement

L'observateur qui regarde dans le télescope voit l'image définitive sous l'angle θ' . On définit le grossissement dans le cas d'une vision à l'infini $G = \theta'/\theta$; θ et θ' sont exprimés en radian.

- a. Établir que G est aussi égal au quotient de la distance focale du miroir principal par celle de l'oculaire en réalisant l'approximation $\tan \theta \approx \theta$ (rad) si θ est petit.
- b. Quel oculaire doit-on choisir pour que le grossissement soit 150 ?

exercice 2 : *neuf points*

Au cours d'une séance de travaux pratiques, un élève modélise un microscope à l'aide de deux lentilles convergentes qui sont décrites ci-dessous :

- pour l'objectif, une lentille L_1 de centre O_1 , de distance focale $f_1' = 3,0$ cm ;
- pour l'oculaire, une lentille L_2 de centre O_2 , de distance focale $f_2' = 6,0$ cm.

Les centres optiques des deux lentilles sont distants de 13,5 cm.

L'objet AB est un quadrillage de hauteur 1,0 cm, le point A étant sur l'axe optique et on le place à 5,0 cm devant l'objectif.

1. Image donnée par l'objectif

A l'aide d'un écran, l'élève recherche la position de l'image intermédiaire A_1B_1 de l'objet AB donnée par la lentille L_1 .

1.1 Calculer, en utilisant la relation de conjugaison, la position de l'image intermédiaire A_1B_1 formée sur l'écran.

1.2 Calculer le grandissement de l'objectif puis en déduire la taille de l'image intermédiaire A_1B_1 .

1.3 Caractériser cette image.

2. Etude de l'image donnée par l'oculaire

L'élève observe l'image définitive $A'B'$ en regardant à travers l'oculaire, son œil n'accommode pas.

2.1 Que peut-on dire de la position de l'image définitive $A'B'$ ainsi observée ?

2.2 Quelle doit être la position particulière de l'image intermédiaire A_1B_1 ?

2.3 Expliquer pourquoi la qualité de l'image $A'B'$ est améliorée par lorsque l'élève ajoute un diaphragme contre l'objectif.

3. Construction des images

Le schéma est à réaliser en taille réelle sur la figure 2.

3.1 Placer les foyers de chaque lentille.

3.2 Construire l'image $A'B'$ de AB.

3.3 Construire puis griser le faisceau lumineux limité par les deux rayons lumineux fléchés.

Devoir n°1

terminale S spécialité
année 2006-2007

figure 1

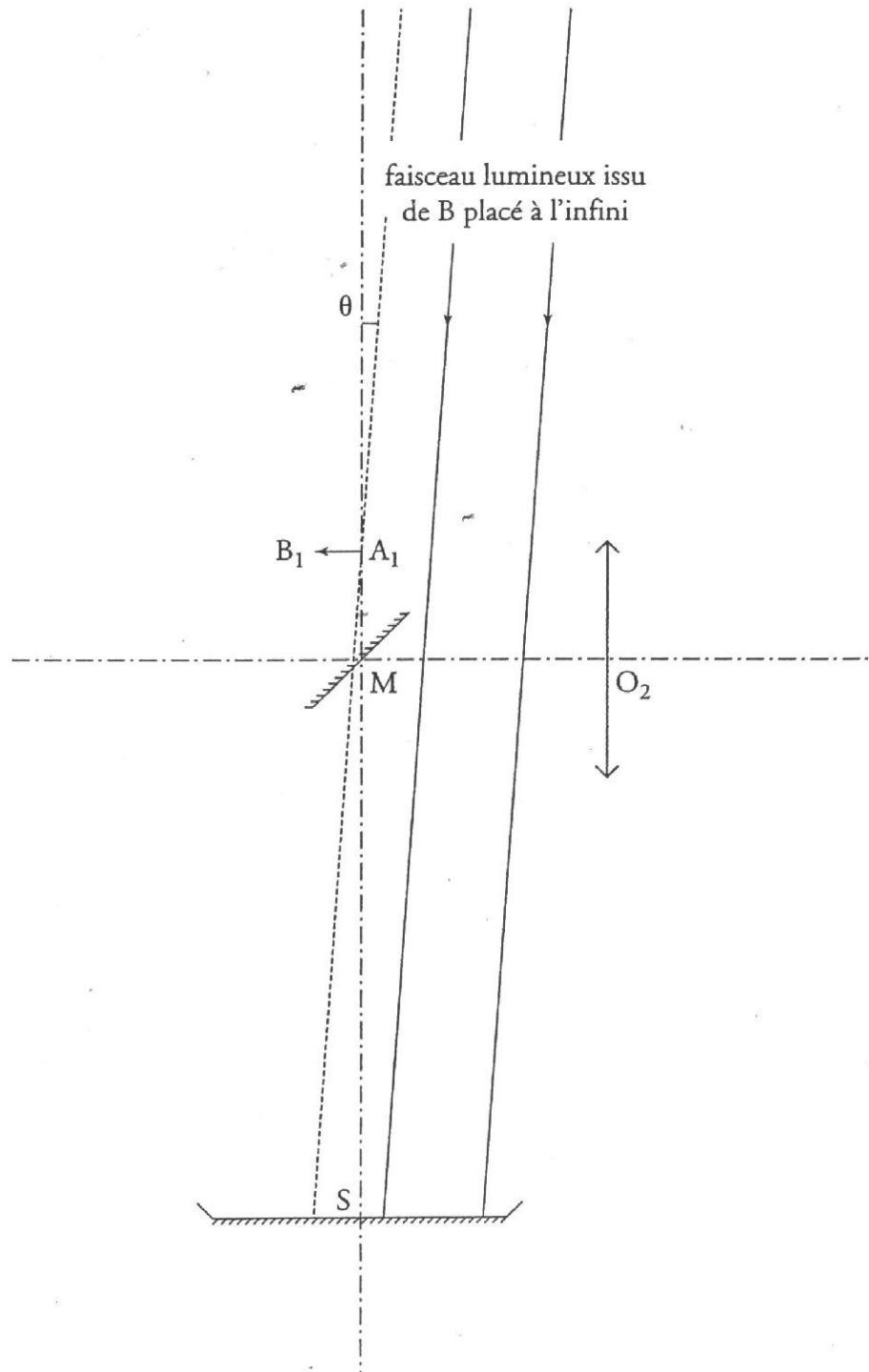


figure 2

