

Exercices de Spécialité Physique 5 : Le télescope de Newton

S'autoévaluer

1. QCM : Fonctionnement du télescope de NEWTON

- Dans un télescope de NEWTON l'objectif est un miroir :
a. plan ; **b.** concave ; **c.** convexe.
- La distance focale de l'objectif est :
a. très grande ; **b.** très faible ;
c. inférieure à celle de l'oculaire.
- Pour observer l'image donnée par un télescope, l'œil doit être placé :
a. dans l'axe de visée de l'appareil ; **b.** non loin de l'objectif ;
c. non loin de l'oculaire.
- La mise au point s'effectue en déplaçant :
a. l'objectif ; **b.** l'oculaire ;
c. l'objectif puis l'oculaire.

2. QCM : Caractéristiques d'un télescope

La distance focale de l'objectif sphérique d'un télescope est de 650 mm, son diamètre est de 108 mm.

La distance focale de l'oculaire est de 25 mm. Le télescope est réglé en fonctionnement afocal.

- Le rayon de courbure du miroir objectif a pour valeur :
a. 50 mm ; **b.** 1,3 m ; **c.** 325 mm.
- L'image définitive se situe :
a. à l'infini ; **b.** sur le foyer de l'oculaire ;
c. sur le foyer de l'objectif.
- Le grossissement G du télescope vaut :
a. 26 ; **b.** 38 ; **c.** 6.

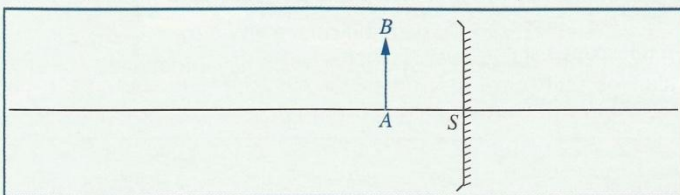
Utiliser les acquis

7. Jupiter au télescope

D'après Bac, Pondichéry, 2003

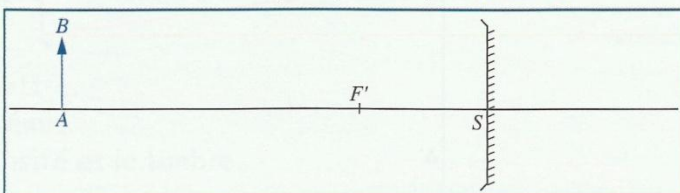
A. Images d'un objet réel AB dans un miroir plan et un miroir sphérique

- Construire géométriquement l'image $A'B'$ de la flèche AB dans le miroir plan [Doc. 1]. Que vaut le grossissement γ ?



Doc. 1

- On considère le miroir sphérique de foyer F [Doc. 2].



Doc. 2

- Où se trouve l'image de l'objet AB si ce dernier est placé à une très grande distance (éloigné à l'infini) sur l'axe optique, à gauche du miroir sphérique ?
- Construire géométriquement l'image de la flèche AB telle qu'elle est placée sur le document 2 pour le miroir sphérique.

B. Étude du télescope

Un télescope de NEWTON est essentiellement constitué d'un miroir sphérique concave, d'axe optique Δ , de sommet S , de foyer F_1 et de distance focale $f_1 = SF_1$.

Un astronome souhaite observer Jupiter considéré comme un objet éloigné à l'infini dans la direction de l'axe optique Δ du miroir.

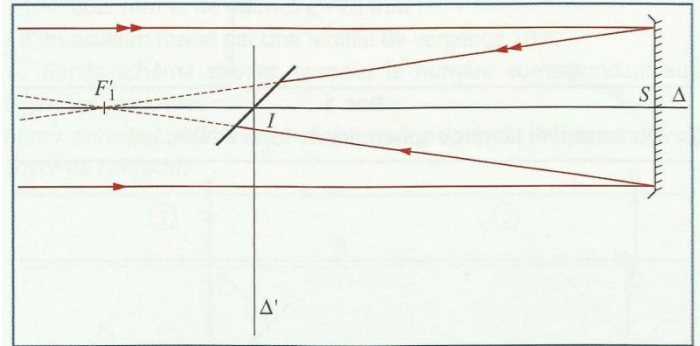
Le télescope est équipé d'un oculaire assimilable à une lentille mince convergente de distance focale f_2 ($f_2 > 0$) et de foyers F_2 et F_2' .

On souhaite que l'observation se fasse selon un axe Δ' perpendiculaire à l'axe Δ . C'est pourquoi on place un miroir plan incliné à 45° par rapport à Δ , de centre I situé sur cet axe entre le foyer F_1 et le sommet S du miroir sphérique.

- a.** Reproduire le schéma du télescope [Doc. 3] en y indiquant la position de l'image F_1' de F_1 donnée par le miroir plan.

L'axe Δ' de l'oculaire est perpendiculaire en I à Δ .

Le réglage du télescope est afocal : dans ces conditions, F_1' et F_2 sont confondues.



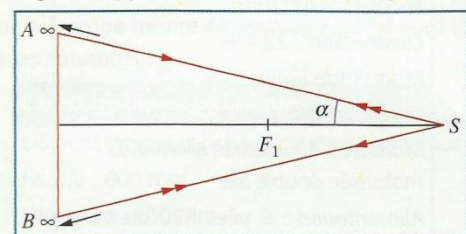
Doc. 3

- Placer l'oculaire sur le schéma [Doc. 3]. On ne tiendra pas compte, sur le dessin, des valeurs relatives de f_1 et f_2 données en fin d'exercice.

- Si l'objet observé est à l'infini sur Δ où se trouve son image finale ?

- L'astronome désire observer Jupiter (considéré comme infiniment éloigné et de centre situé sur Δ).

Le rayon lumineux issu du bord supérieur de Jupiter A_∞ , arrive en S en faisant l'angle α supposé faible avec Δ [Doc. 4].



Doc. 4

- Justifier que $\theta = 2\alpha$ est le diamètre apparent de Jupiter observé à l'œil nu.

Où se trouve l'image A_1 de A pour le miroir sphérique ?

Soit B_1 l'image du B bord inférieur de Jupiter.

- Quelle relation existe-t-il entre A_1B_1 , f_1 et θ ? On suppose θ petit : $\tan \theta = \theta$.

- Que vaut A_2B_2 , image de Jupiter dans le miroir plan ?

- Jupiter a un rayon de $0,7 \times 10^5$ km et se situe à $8,0 \times 10^8$ km de la Terre.

- Calculer numériquement α puis θ .

- En déduire la valeur de A_2B_2 si $f_1 = SF_1 = 1,20$ m.

- Le télescope étant afocal, l'astronome observe Jupiter dans l'oculaire.

- Représenter le schéma de l'oculaire (axe optique Δ' , foyers F_2 et F_2') sur lequel on placera A_2B_2 .

- Où se trouve l'image de Jupiter dans l'oculaire (image finale) ?

Soit α' l'angle d'inclinaison sur Δ' du rayon passant par A_2 et le centre de l'oculaire.

- Exprimer α' (supposé petit) en fonction de α , f_1 et f_2 .

- Justifier que $\theta' = 2\alpha'$ est le diamètre apparent de Jupiter vu dans le télescope.

- On donne $f_2' = 2,00$ cm.

- Calculer la valeur numérique du rapport $\frac{\theta'}{\theta} = \frac{\alpha'}{\alpha}$.

- Comment appelle-t-on ce rapport ?

Justifier ce nom.