

OPTIQUE – TRAVAUX PRATIQUES N° 2

La lunette astronomique

OBJECTIFS : Modéliser une lunette astronomique et mesurer son grossissement.



Compétences et capacités scientifiques mises en œuvre dans ce TP

- Former une image
- Utiliser les définitions et propriétés du centre optique, des foyers principaux et secondaires, de la distance focale et de la vergence
- Construire l'image d'un objet à l'aide de rayons lumineux
- Mettre en œuvre un dispositif optique à 2 lentilles d'utilisation courante
- Modéliser l'œil

Matériel :

- Lampe
- Jeu de lentilles convergentes et divergentes
- Banc optique
- Supports lentilles
- Ecran
- Diaphragmes

La lunette astronomique est un système afocal permettant l'observation d'objets « à l'infini » en augmentant leur diamètre apparent. Elle est constituée de deux lentilles convergentes :

- L'**objectif**, de grande focale f_1' .
- L'**oculaire**, de plus courte focale f_2' ($f_2' < f_1'$), placé de façon à ce que l'œil observe l'image définitive à travers, sans accommoder.

I. Etude théorique

- 1) Où doit être située l'image définitive donnée par la lunette pour que l'œil n'accorde pas ?
- 2) Que cela signifie-t-il pour la position des lentilles ?
- 3) Faire un schéma du dispositif. On tracera le chemin de 2 rayons lumineux issus d'un objet situé à l'infini et en dehors de l'axe optique.
- 4) On définit le grossissement angulaire : $G = \frac{\alpha'}{\alpha}$, avec α' l'angle sous lequel est vu l'image à travers l'instrument, et α celui sous lequel est vu l'objet à l'infini à l'œil nu.

En utilisant l'image intermédiaire, montrer que G vaut $\frac{f_1'}{f_2'}$.

II. Etude expérimentale

On choisit pour l'objectif et l'oculaire des lentilles convergentes de focales 20 cm et 10 cm.

Mesurer les valeurs des focales des lentilles L_1 et L_2 . Les mettre de côté.

1) Réalisation de l'objet à l'infini

Placer par autocollimation la source lumineuse du banc d'optique dans le plan focal objet d'une lentille convergente L_0 de distance focale image 20 cm.

Laisser L_0 en place durant tout le TP.

2) Réalisation de l'œil fictif

Placer une lentille $L_{\text{œil}}$ de distance focale image 12.5 cm à environ 60 cm de L_0 puis positionner l'écran (qui joue le rôle de la rétine) pour y observer une image nette.

Mesurer et noter la distance $L_{\text{œil}}$ -écran. Cette distance devra être conservée durant toute la suite du TP.

Mesurer la taille de l'image $A'B'_{\text{sans lunette}}$ sur la rétine.

- Quelle est la distance théorique $L_{\text{œil}}$ -écran ?
- La distance L_0 - $L_{\text{œil}}$ modifie-t-elle cette distance ? Justifier.

3) Réalisation de la lunette

Positionner l'objectif L_1 juste après la lentille L_0 puis l'oculaire L_2 de façon à avoir une image nette sur l'écran. Si nécessaire, on pourra rapprocher l'œil fictif pour que l'œil diaphragme le moins possible.

Mesurer la distance objectif-oculaire.

Mesurer la taille de l'image $A'B'_{\text{avec lunette}}$ sur l'écran.

Observer l'image intermédiaire entre L_1 et L_2 .

- Commenter la mesure de la distance entre L_1 et L_2 .
- Où est située l'image intermédiaire ?
- A l'aide de schémas, exprimer les angles α et α' en fonction de $A'B'_{\text{sans lunette}}$ et $A'B'_{\text{avec lunette}}$. En déduire la valeur expérimentale du grossissement angulaire, la comparer avec la valeur attendue.