

BTS OPTICIEN LUNETIER

OPTIQUE GEOMETRIQUE ET PHYSIQUE – U 42

Durée : 2 H

Coefficient : 3

Calculatrice autorisée

BTS OPTICIEN LUNETIER		SESSION 2003
CODE : OLOGPH	DUREE : 2 H	Coefficient : 3
EPREUVE D'OPTIQUE GEOMETRIQUE ET PHYSIQUES – U.42		Page 1/4

Les questions III, IV et V peuvent être traitées indépendamment les unes des autres.

Une petite lunette astronomique afocale est constituée :

- d'un objectif L_0 assimilé à une lentille mince convergente, de distance focale $f'_0 = 320$ mm, de diamètre d'ouverture $2R_0 = 30$ mm.
- d'un oculaire de grossissement commercial 6,25 composé d'un doublet de lentilles minces L_1 et L_2 de symbole (3,2,1).

-I- Etude de l'oculaire (3 points) .

- 1- Calculer les distances focales f'_1 de L_1 et f'_2 de L_2 et la distance entre L_1 et L_2 ainsi que les distances frontales.
- 2- L'oculaire est-il positif ou négatif ? Est-il achromatique apparent ? Justifier vos réponses.

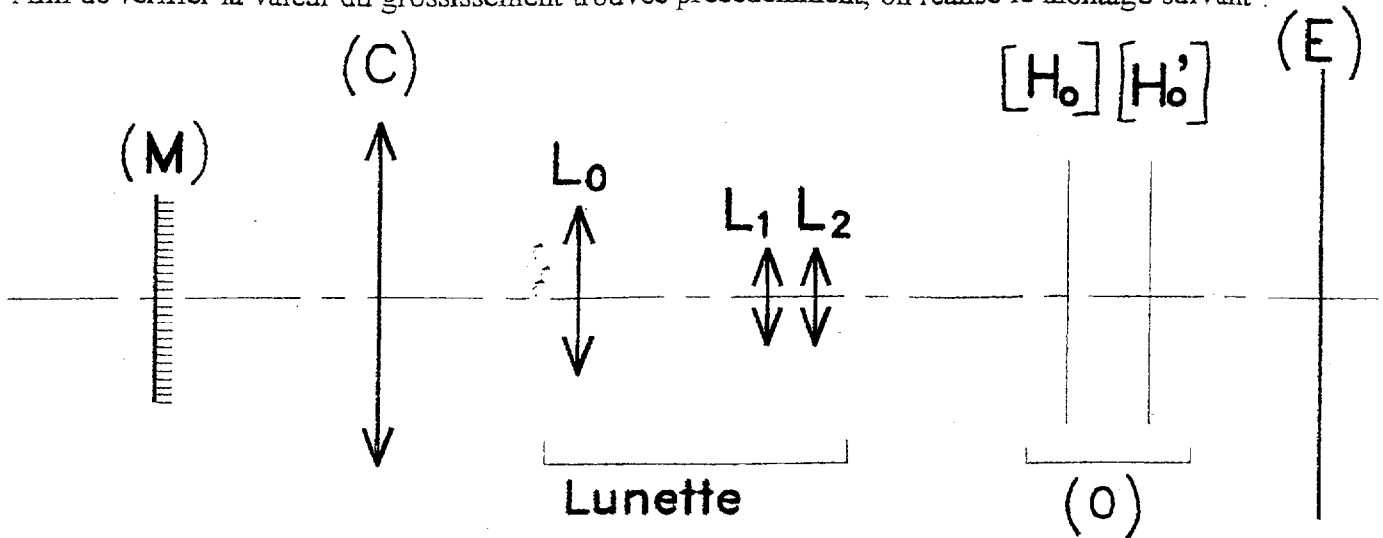
-II- Caractéristiques de la lunette (9,5 points) .

- 1- Définir le grossissement de la lunette.
A l'aide d'un schéma, de principe, établir la formule donnant ce grossissement puis le calculer.
L'image est-elle droite ou renversée ?
- 2- Déterminer l'encombrement de cet instrument d'optique.
- 3- L'objet visé est à l'infini. Le verre de champ de l'oculaire a un diamètre d'ouverture de 20 mm.
 - a - Calculer la grandeur du champ objet de pleine lumière (justification des calculs par un schéma).
 - b- En déduire la grandeur du champ image.
 - c- Quelles sont les position et ouverture du diaphragme qui suppriment le champ de contour ?
 - d- Sur un schéma à l'échelle axiale 1/2 et transversale 2, tracer la marche réelle du faisceau lumineux utile issu du bord supérieur du champ objet de pleine lumière à travers la lunette.
- 4- Les objets visés émettent des radiations lumineuses de longueur d'onde moyenne 550 nm ; L'œil de l'utilisateur a une limite de résolution de $4,0 \cdot 10^{-4}$ rad.
Calculer la limite de résolution de l'ensemble (lunette- observateur). Commentez ce résultat.

BTS OPTICIEN LUNETIER		SESSION 2003
CODE : OLOGPH	DUREE : 2 H	Coefficient : 3
EPREUVE D'OPTIQUE GEOMETRIQUE ET PHYSIQUES – U.42		Page 2/4

-III- Vérification du grossissement : (2 points)

Afin de vérifier la valeur du grossissement trouvée précédemment, on réalise le montage suivant :



(M) est un micromètre objet gradué en mm et placé dans le plan focal objet de (C).

(C) est un collimateur réglé, de distance focale $f'_c = 500$ mm.

(O) est un objectif de vergence $C_{ob} = 5\delta$ qui projette l'image de (M) sur un écran (E) et de distance focale f'_{ob} .

On constate que 25 mm du micromètre objet M se conjuguent à travers l'ensemble (C), lunette, (O) en une image de 81 mm sur (E).

-1- Exprimer le grossissement de la lunette en fonction du grandissement transversal du montage, de f'_{ob} et de f'_c . Justifier.

-2- Calculer la valeur du grossissement.

Cette valeur est-elle en accord avec celle trouvée à la question ?

-IV- Transformation de la lunette astronomique en lunette-terrestre. (1,5 points)

On introduit entre l'objectif L_0 et l'oculaire ($L_1 L_2$) un bloc de prismes à réflexion totale.

-1- Quels sont les 2 avantages apportés par l'introduction de ce bloc de prismes ?

-2- Sachant que les faces des prismes sont suffisamment grandes pour ne pas limiter les champs, donner la grandeur du champ objet sur un plan situé à 1000 m de la lunette munie de ces prismes.

-3- Que signifient les inscriptions 8×30 portées sur le corps de la lunette ?

-V- Optique physique. (4 points)

Les 3 lentilles composant la lunette sont taillées dans un verre d'indice $n_v = 1,52$. L'épaisseur des lentilles étant faible, l'absorption de la lumière est négligeable et pour chaque dioptre on peut écrire : $R + T = 1$ avec R le coefficient de réflexion en intensité et T celui de transmission en intensité.

Or le coefficient de réflexion en intensité R d'un dioptre éclairé en incidence quasi normale et séparant deux milieux homogènes et isotropes d'indices respectifs n_1 et n_2 , est donné par la formule :

$$R = \left(\frac{n_2 - n_1}{n_2 + n_1} \right)^2$$

-1- Calculer le coefficient de transmission de la lunette.

BTS OPTICIEN LUNETIER		SESSION 2003
CODE : OLOGPH	DUREE : 2 H	Coefficient : 3
EPREUVE D'OPTIQUE GEOMETRIQUE ET PHYSIQUES - U.42		Page 3/4

Afin d'améliorer le coefficient de transmission de la lunette, chaque dioptré des lentilles composant la lunette a été traité antireflet par le dépôt d'une couche mince de cryolithe d'indice $n_c = 1,35$.

-2- Rappeler brièvement, en vous aidant d'un schéma, le principe physique du traitement antireflet.

-3- Quel devrait être l'indice théorique du matériau idéal à déposer ? (Aucune démonstration n'est demandée).

-4- Le dépôt est réalisé pour les radiations de longueurs d'onde $\lambda = 560$ nm. Etablir et justifier l'expression de l'épaisseur minimale de cryolithe à déposer.

Calculer cette épaisseur.