

BTS OPTICIEN LUNETIER

OPTIQUE GÉOMÉTRIQUE ET PHYSIQUE – U. 42

SESSION 2008

Durée : 2 heures
Coefficient : 3

Matériel autorisé :

- Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'une imprimante (circulaire n°99-186 du 16/11/1999).

Document à rendre avec la copie :

- Feuille de papier millimétré

Dès que le sujet est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet comporte 4 pages, numérotées de 1/4 à 4/4.

BTS OPTICIEN LUNETIER		Session 2008
Optique géométrique et physique – U. 42	OLOGPH	Page : 1/4

OPTIQUE GÉOMÉTRIQUE

Un viseur est constitué :

- d'un objectif (L_0) supposé mince, de distance focale image $f'_0 = 80$ mm ;
- d'un oculaire constitué de deux lentilles minces (L_1) et (L_2) de symbole (3,2,1) dont le grossissement commercial vaut 6 x.

On note F'_0 le foyer principal image de l'objectif, et F_{oc} le foyer principal objet de l'oculaire.

La monture de l'objectif, de diamètre $\Phi_0 = 20$ mm, joue le rôle de diaphragme d'ouverture pour l'instrument.

La monture du verre de champ de l'oculaire, de diamètre $\Phi_1 = 18$ mm, est diaphragme de champ.

Le verre d'œil a un diamètre suffisamment grand pour ne pas limiter le champ.

L'observateur est emmétrope et n'accommode pas.

I. Étude de l'oculaire

1. Calculer la distance focale image f'_{oc} de l'oculaire.
2. Calculer le paramètre a de l'oculaire.
En déduire les distances focales images f'_1 et f'_2 respectivement des lentilles (L_1) et (L_2), puis l'intervalle $L_1 L_2$.
3. Cet oculaire est-il positif ou négatif ?
Cet oculaire est-il achromatique apparent ? Justifiez vos réponses.

II. Étude de l'objectif

L'objectif du viseur est un achromat constitué de deux lentilles minces accolées L_{01} et L_{02} , de vergence D_{01} et D_{02} , taillées dans des verres différents de nombre d'Abbe respectifs $v_1 = 60,5$ et $v_2 = 35,5$.

1. Quelle est la condition d'achromatisme pour un doublet accolé ?
2. Calculer les vergences D_{01} et D_{02} des deux lentilles.
3. La lentille L_{01} est équiconvexe.
Exprimer la vergence de la lentille en fonction des rayons de courbure R_1 et R_2 de ses faces.
Application numérique : la valeur commune du rayon de courbure est 34 mm.
Calculer l'indice n du verre de la lentille L_{01} .

III. Étude du viseur

On utilise le viseur pour pointer un objet AB situé à 130 mm de l'objectif.

1. Calculer l'intervalle optique $\Delta = \overline{F'_0 F_{oc}}$.
2. Déterminer le grandissement transversal γ_0 de l'objectif dans les conditions d'utilisation.
3. Définir la puissance P du viseur, puis exprimer celle-ci en fonction du grandissement transversal de l'objectif et de la puissance de l'oculaire.
Calculer sa valeur.
4. Étude des champs
 - a. Calculer la position et le diamètre de la lucarne d'entrée.
 - b. Calculer le champ objet de pleine lumière.
 - c. En déduire le champ image de pleine lumière.
 - d. Préciser la position et le diamètre d'un diaphragme permettant de supprimer le champ de contour.
 - e. Tracer, sur une **feuille de papier millimétré (à rendre avec la copie)**, à partir de la sortie de l'objectif, la marche réelle d'un faisceau lumineux issu du bord du champ de pleine lumière.
Échelles : axiale 1/1 ; transversale 4/1.

OPTIQUE PHYSIQUE

Un réseau plan par transmission est constitué d'un ensemble de fentes fines équidistantes. Il comporte $N = 590$ traits/mm.

Ce réseau est éclairé par une lampe à vapeur de cadmium.

On désigne par i l'angle d'incidence, par i' l'angle de diffraction et par k l'ordre du spectre observé.

λ est la longueur d'onde.

I. Faire un schéma pour deux rayons consécutifs, en indiquant la convention de signe choisie.

II. En déduire l'expression littérale de la différence de marche δ entre 2 rayons consécutifs.

III. Donner, en justifiant, la relation fondamentale des réseaux entre i , i' , λ , N et k .

IV. On suppose l'incidence nulle.

On mesure les angles de diffraction pour 3 raies : bleue, verte et rouge, dans le spectre d'ordre 1.

Les résultats donnent : $i'_1 = 16,02^\circ$; $i'_2 = 17,47^\circ$ et $i'_3 = 22,32^\circ$.

En déduire les 3 longueurs d'onde.

V. Y a-t-il superposition entre le spectre d'ordre 1 et le spectre d'ordre 2 ? Justifier.

VI. On se place maintenant au minimum de déviation D_m pour la radiation bleue.

Montrer que $2 \sin\left(\frac{D_m}{2}\right) = N k \lambda$.

En déduire la valeur de D_m pour cette radiation dans le spectre d'ordre 1.