

**OPTIQUE GEOMETRIQUE ET PHYSIQUE
SUJET BTS OL 2002**

Ce sujet comporte trois parties pouvant être résolues de façon indépendantes

Première partie : étude d'une loupe.

Un client choisit une loupe dont le grossissement commercial a pour valeur 5.
Il souhaite connaître la distance focale image f' de la loupe.

I- Expliquer la démarche utilisée pour calculer f' . Donner sa valeur.

II- Le client, emmétrope, souhaite utiliser la loupe pour observer de petits détails Sur une gravure ancienne. La loupe est assimilée à une lentille mince, l'observateur accommode de 3 dioptries sur l'image de l'objet et place son œil à 20 mm derrière la lentille.

1. Définir la puissance de la loupe. La calculer en s'aidant d'un schéma explicatif.

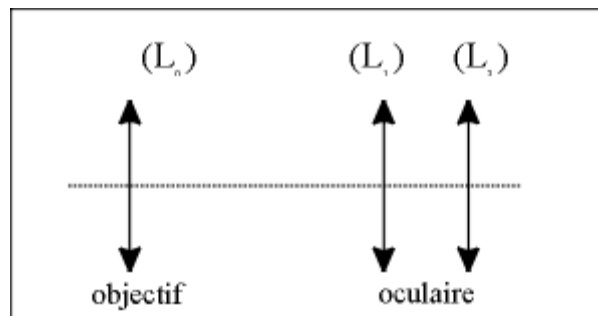
2. En admettant que la limite angulaire de résolution de l'œil est $\epsilon = 1,7'$ d'angle, quelle est la dimension du plus petit objet observable avec la loupe?

Deuxième partie : étude d'un viseur.

Un oculaire de symbole (3,2,3) constitué de 2 lentilles minces (L_1) et (L_2) et de distance focale image $f'_{oc} = 25$ mm est associé à un objectif convergent (L_0) supposé mince.

La valeur absolue du grandissement transversal de l'objectif est $|\gamma_{ob}| = 2,5$ pour un intervalle optique $F'_{ob} F_{oc} = 120$ mm.

F'_{ob} le foyer principal image de l'objectif et F_{oc} , est le foyer principal objet de l'oculaire.
L'ensemble (L_0), (L_1) et (L_2) constitue un viseur.



La monture de l'objectif de diamètre $2R_0 = 20$ mm joue le rôle de diaphragme d'ouverture pour l'instrument. La monture du verre de champ de l'oculaire de diamètre $2R_1 = 12$ mm est diaphragme de champ. Le verre d'œil a un diamètre suffisamment grand pour ne pas limiter champ.

L'observateur est emmétrope et n'accommode pas.

I - Calculer les distances focales images f'_1 et f'_2 respectivement des lentilles (L_1) et (L_2) puis l'intervalle $L_1 L_2$.

II - Calculer la distance frontale $L_1 F_{oc}$ objet de l'oculaire.

III - Calculer la distance $L_0 L_1$ (de l'objectif au verre de champ de l'oculaire)

IV - Déterminer, par rapport à (L_0), la position du plan objet visé.

V - Définir la puissance P_V du viseur puis la calculer.

VI - Calculer le champ de pleine lumière dans l'espace entre (L_0) et (L_1) puis en déduire les champs de pleine lumière objet et image du viseur.

VII - Tracer à partir de la sortie de l'objectif la marche réelle du faisceau s'appuyant sur les bords du DO et passant à la limite du champ de pleine lumière.

Echelles :

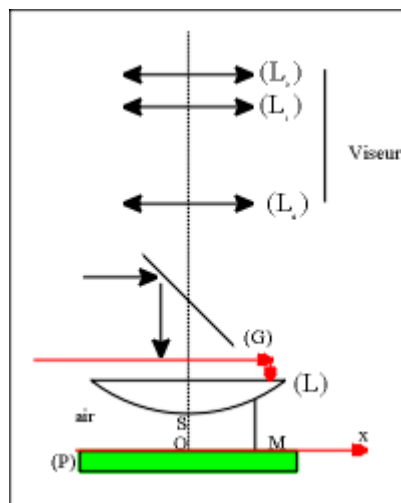
- - axiale 1/1
- - transversale 4/1

Déduire, à partir du schéma, le diamètre utile de la monture du verre d'œil de l'oculaire.

Troisième partie: mesure du rayon de courbure d'une lentille

On utilise un dispositif de formation d'anneaux de Newton comprenant une surface plane (P) en verre et une lentille plan-convexe (L) d'indice $n=1,523$ et de grand rayon de courbure R (voir schéma ci-dessous).

On éclaire la mince lame d'air comprise entre (L) et (P) par un faisceau de lumière monochromatique, de longueur d'onde $\lambda = 589,3 \text{ nm}$, sous incidence normale. On observe la figure d'interférences à l'aide d'un viseur.



(G) : lame semi-réfléchissante inclinée à 45° par rapport à l'axe du viseur.

I. Préciser sur un schéma de principe les vibrations qui interfèrent.

Où sont localisées les franges d'interférences (aucun calcul n'est demandé) ?

II. Dans le cas où le contact optique entre (L) et (P) est parfait, exprimer la différence de marche δ entre deux vibrations qui interfèrent en un point M où l'épaisseur d'air est e . Justifier l'existence ou non d'une différence de marche supplémentaire.

III. Si le contact optique entre (L) et (P) n'est pas parfait, établir la différence de marche δ à une distance $OM = x$ en fonction du rayon de courbure R de la lentille (L) supposée sphérique, de la distance x et de la distance e_0 qui sépare (L) de (P) où e_0 est l'épaisseur d'air sous le sommet de la lentille ($S_0 = e_0$)

IV. Le premier anneau noir observé près du centre a un diamètre de 2,50 mm et le quatrième anneau noir a un diamètre de 6,20 mm. Établir la relation permettant de calculer le rayon de courbure R. Calculer la valeur de R.