

Contrôle 2 d'Optique géométrique

Un œil emmétrope non accommodé est représenté par un dioptré sphérique, de sommet S_o , de centre de courbure C_o et de plan focal image $[F'_o]$.

On suppose : $R_o = \overline{S_o C_o} = + 5,6 \text{ mm}$; $n = 1$; $n' = \frac{4}{3}$.

Le diaphragme d'ouverture D_o de l'œil est centré en S_o . Son diamètre est $\varnothing_o = 3 \text{ mm}$.

S_o est placé à 50 mm d'une loupe L, lentille mince de plan focal objet $[F]$, de focale $f' = + 100 \text{ mm}$ et de diamètre $\varnothing = 50 \text{ mm}$.

▷ Dans tout le problème, le diaphragme d'ouverture du système (loupe + œil) est D_o , et le diaphragme de champ, L.

1. Quelle est la valeur du grossissement commercial de la loupe, et que représente-t-il (définition) ?
2. Calculer :
 - (a) La distance focale image de l'œil f'_o .
 - (b) Le conjugué objet P_e de D_o à travers L (position et diamètre).
3. Où faut-il placer un objet transversal AB , pour que l'image qu'en donne la loupe soit vue nette par l'observateur ?
4. Vérifier, par le calcul, que P_e est bien la pupille d'entrée du système.
5. La fovea de l'œil est assimilée à un disque centré en F'_o , de diamètre $2r' = 0,3 \text{ mm}$.
 - (a) Calculer le diamètre apparent θ' de son conjugué objet à travers l'œil, puis le diamètre $2r$ de son conjugué objet dans le plan focal objet de la loupe.
 - (b) En déduire le grandissement transversal, en valeur absolue, entre les plans conjugués $[F]$ et $[F'_o]$: $g = |g_y(F, F'_o)|$.
6. Sur une figure à l'échelle axiale 1, et transversale 2 :
 - (a) Placer $[F]$, L, S_o , D_o , C_o , $[F'_o]$ et P_e .
 - (b) Tracer le faisceau utile issu de F jusqu'en F'_o ;
 - (c) Tracer, avec une autre couleur, le faisceau à la limite du champ de pleine lumière.

▷ Pour cette question, on prendra une feuille A4 dans sa plus grande dimension, et on placera $[F]$ à 4 cm du bord gauche, et l'axe optique, au milieu de la page.

7. Calculer le diamètre du champ de pleine lumière objet \emptyset_{PL} .
8. En déduire le diamètre du champ correspondant sur la rétine.
9. Calculer le diamètre du champ total objet \emptyset_T .
Que peut-on en conclure sur le champ de contour?
10. Quel serait le diamètre du champ de pleine lumière objet, si S_o était situé à 100 mm de L ?
Que peut-on en conclure sur la modification du champ de pleine lumière quand l'observateur s'éloigne de la loupe?