

O4.7. Vision d'un petit objet à l'aide d'un microscope.

On considère un microscope optique, fonctionnant en lumière blanche, dont l'objectif et l'oculaire sont assimilés à deux lentilles minces convergentes L_1 et L_2 , de distances focales f_1' et f_2' . L'ensemble est dans l'air. L'œil est placé en O au voisinage du foyer image F_2' de l'oculaire. Il observe l'image définitive située à la distance minimale de vision distincte d_m de O . On fera les approximations suivantes : $f_1' \ll f_2' \ll \Delta$ où Δ est l'intervalle optique séparant le foyer image de L_1 du foyer objet de L_2 .

Pour les applications numériques, on prendra :

$$f_1' = 2\text{mm} ; |f_2'| = 30\text{mm} ; \Delta = 180\text{mm} ; d_m = 25\text{cm}$$

1. L'œil se trouve au centre du cercle oculaire, image de la monture de L_1 donnée par L_2 .
Trouver $\overline{F_2'O}$ en fonction de f_2' et Δ , et calculer sa valeur.
En déduire le diamètre a du cercle oculaire sachant que L_1 a un diamètre $D = 11\text{ mm}$.
2. Trouver le grandissement du microscope en fonction de f_1' , f_2' , Δ et d_m , et calculer sa valeur.
3. Du fait de la structure granulaire de la rétine, l'œil ne peut distinguer deux points que si l'angle sous lequel il les voit est au moins égal à $\varepsilon = 1,5'$. Trouver en fonction de f_1' , f_2' , Δ et ε , la taille l du plus petit objet dont les points A et B sont vus distinctement à travers le microscope. Calculer l et comparer cette valeur à la longueur d'onde moyenne du rayonnement utilisé. Conclure.