

A- Téléobjectif pour appareil photographique

- 1) Une lentille mince convergente de centre O a pour distance focale f' et pour foyer image F' . Un objet réel AB est situé à une distance de la lentille très grande devant f' . A se situe sur l'axe optique et B dans le plan frontal passant par A . L'objet AB est vu depuis O sous un angle α . La lentille donne de AB une image $A'B'$.
- a- Construire $A'B'$ et exprimer la puissance optique $\overline{A'B'}/\alpha$ en fonction de f' .
 - b- L'objet AB est maintenant à une distance finie, son image par la lentille est toujours notée $A'B'$. Exprimer le grandissement $\gamma = \overline{A'B'}/\overline{AB}$ en fonction de $\overline{F'A'}$ et de f' .
- 2) Un modèle simplifié de téléobjectif pour appareil photographique est un système centré comprenant une lentille mince convergente L_1 de distance focale image $f'_1 = 50$ mm, de foyer objet F_1 et image F'_1 et de centre optique O_1 et d'une lentille mince divergente L_2 de distance focale image $f'_2 = -25$ mm, de foyer objet F_2 et image F'_2 et de centre optique O_2 . La distance O_1O_2 est imposée: $O_1O_2 = e = 32$ mm.
- a- Sur un schéma à l'échelle, placer L_1, L_2, F'_1, F_2 et F'_2 .
 - b- En supposant un objet situé à l'infini, donner la position des images successives dans le système optique.
 - c- En utilisant la relation de conjugaison de Newton pour la seconde lentille, déterminer la position du foyer image du téléobjectif F' en calculant littéralement et numériquement $\overline{F'_2F'}$ puis $\overline{O_2F'}$.
 - d- En considérant un rayon lumineux incident parallèle à l'axe optique, tracer avec précision le trajet de ce rayon jusqu'en F' . En prolongeant virtuellement le rayon émergent en deçà de L_2 et de L_1 , montrer que F' peut être considéré comme le foyer image d'une lentille mince convergente L de centre optique O dont on donnera la position par simple construction géométrique. Par définition, $\overline{OF'}$ est la distance focale f' du téléobjectif.
- 3) Un objet AB est situé très loin du téléobjectif et est vu sans instrument sous un angle α . AB a pour image A_1B_1 par L_1 et A_1B_1 a pour image $A'B'$ par L_2 , le point A' étant au foyer F' .
- a- Construire A_1B_1 et $A'B'$.
 - b- Exprimer la puissance optique $\overline{A'B'}/\alpha$ en fonction de f'_1 et du grandissement γ_2 de la lentille L_2 .
 - c- En déduire la valeur numérique de f' .

B- Téléobjectif zoom d'appareil photographique

- 1) On reprend le téléobjectif précédent constitué de deux lentilles L_1 et L_2 à la différence que maintenant la distance e est réglable. La distance $O_1O_2 = e$ entre les deux lentilles est ainsi réglable entre $e_A = 30,9$ mm et $e_B = 33,3$ mm. On note F'_A et F'_B les positions du foyer image du téléobjectif et f'_A et f'_B ses distances focales image pour les valeurs e_A et e_B de e . En utilisant les résultats du A-, calculer $\overline{O_2F'_A}$ et $\overline{O_2F'_B}$.
- 2) Un zoom dont la partie optique correspond à la description précédente est monté sur un boîtier d'appareil photographique. Lors des prises de vue, l'image à travers le zoom de l'objet photographié se forme sur la pellicule disposée en P perpendiculairement à l'axe optique de l'objectif.
- a-** Quelles opérations doit-on réaliser pour choisir la distance focale f' et effectuer la mise au point sur un objet ?
- b-** Donner les valeurs de la distance O_2P pour e_A et e_B lorsque l'objet photographié est situé à l'infini. Calculer la taille dans les deux cas sur la pellicule d'un objet de 10 m de haut situé à 200 m.
- c-** Donner les valeurs de la distance O_2P pour e_A et e_B lorsque l'objet photographié est situé à -8 m de la lentille L_1 . Calculer les grandissements γ_A et γ_B dans les deux cas.
- d-** En faisant l'hypothèse que la distance FA entre l'objet photographié et le foyer objet du zoom ne varie pas quand la distance focale f' de celui-ci change, exprimer le rapport γ_A/γ_B en fonction de f'_A et f'_B .