

Exercice N°1 : Formation d'une image sur un écran

On souhaite effectuer la projection agrandie d'un objet lumineux AB de 3,0 cm perpendiculaire à l'axe optique, A étant sur l'axe, à l'aide d'une lentille convergente de distance focale $f' = 12$ cm.

I_ L'objet AB est d'abord situé à 30 cm devant la lentille.

- 1°) Faire un schéma à l'échelle 1/4. Indiquer le sens de propagation de la lumière.
- 2°) Construire graphiquement l'image A'B' de AB par la lentille.
- 3°) Qualifier l'image A'B' : agrandie, réduite, droite, inversée, réelle, virtuelle.
- 4°) A l'aide de la relation de conjugaison, calculer $x_{A'}$ = OA', l'abscisse du point A'.
- 5°) En déduire la valeur de la taille de l'image $y_{B'}$ = A'B' en utilisant la formule du grandissement.

II_ L'objet AB est maintenant à 20 cm de la lentille.

- 1°) Calculer la nouvelle position $x_{A'}$ de l'image.
- 2°) Calculer la dimension $y_{B'}$ de l'image.
- 3°) Comparer ses caractéristiques à celles obtenues dans la partie I.

III_ L'objet est maintenant à 8 cm de la lentille

- 1°) Faire un nouveau schéma à l'échelle 1/4. La hauteur de l'objet AB sera prise égale à 1 cm verticalement.
- 2°) Construire l'image A'B' de AB. Qualifier cette image. Cette configuration correspond-elle à l'objectif de l'exercice (phrase d'introduction) ? Justifier votre réponse.
- 3°) Calculer la position de l'image $x_{A'}$.

$$\text{Formulaire : } \frac{1}{x_{A'}} - \frac{1}{x_A} = \frac{1}{OF'} = \frac{1}{f'} = C ; \quad y = \frac{x_{A'}}{x_A} = \frac{y_{B'}}{y_B} ; \quad C = 1/OF' = 1/f'$$

Exercice N°2 : Un appareil photographique

L'objectif d'un appareil photographique peut-être modélisé par une lentille mince convergente de distance focale $f' = 50$ mm.

- 1°) Comment peut-on vérifier que l'objectif de cet appareil est bien convergent ?
- 2°) On photographie un immeuble de hauteur AB = 20,0 m à une distance $d = 100,0$ m de l'objectif.
 - a) Calculer la distance d' entre l'objectif et le capteur sur lequel se forme l'image de l'immeuble.
 - b) Pourquoi le résultat trouvé était-il prévisible ?
 - c) Calculer la hauteur de l'image A'B' de l'immeuble sur le capteur.
- 3°) On photographie maintenant une personne debout de hauteur 1,80 m située à 2,50 m de l'objectif.
 - a) Déterminer la nouvelle valeur de la distance d' entre l'objectif et le capteur.
 - b) L'image de la personne logera-t-elle entièrement sur le capteur de l'appareil mesurant 36 mm de large sur 24 mm de haut ?
- 4°) Quelle différence peut-on faire entre l'appareil photo et l'oeil quant à la manière de faire une image nette d'un objet ?
- 5°) La distance focale de l'objectif peut être changée par l'utilisateur. Quelle valeur (en mm) doit avoir la distance focale f' pour photographier la personne de la question 3 dans les mêmes conditions pour que son image occupe entièrement le capteur verticalement ?

Exercice N°3 : Agrandissement d'une photographie

Un agrandisseur photographique permet d'augmenter la taille d'une image. Il est constitué d'un objectif assimilable à une lentille mince convergente de distance focale $f' = 100$ mm. On veut agrandir la photo d'une fleur, d'une hauteur de 3,0 cm sur la photo, à une distance de 20 cm de l'objectif-lentille.

1°) a) Faire un schéma de la situation à l'échelle $\frac{1}{2}$ verticalement et $\frac{1}{4}$ horizontalement. Représenter la fleur par un segment vertical AB, A étant sur l'axe optique.

b) Construire l'image A'B' de AB.

c) Où doit se situer le capteur de l'agrandisseur pour enregistrer l'image ?

d) Vérifier par le calcul la position OA' de l'image A'B'.

e) Calculer le grandissement γ .

2°) On souhaite obtenir une image de la fleur deux fois plus grande sans changer la distance focale de la lentille.

a) Que vaut le grandissement γ ?

b) A quelle position doit se situer la photo de la fleur pour que cette condition soit réalisée ? Aide : on a $OA' = \gamma OA$.

3°) On veut maintenant que l'image soit trois fois plus grande que l'objet. La distance objet-image est de 52,0 cm. Faire un schéma à la même échelle que précédemment. Mesurer la distance OA.

4°) Un apprenti photographe place la photo à agrandir à 8 cm de l'objectif-lentille. Il n'arrive pas à capter son image sur l'écran. Expliquer pourquoi.