

Licence STS 1^{ère} année Mention "Sciences et Technologies"
parcours type Audiovisuel et médias numériques

Devoir surveillé d'Optique Photographique

Sur le cours de monsieur Michel Pommeray

Première session le 15 novembre 2021

Durée: 1h30. Sans document. Les exercices sont indépendants. Calculatrice autorisée.

I) Lentille et écran

A l'aide d'une lentille convergente de 40 cm de distance focale image, on forme sur un écran l'image d'un objet avec un grandissement transversal $\gamma = -1$.

- 1-** Quelles sont les positions de l'objet et de l'image ?
- 2-** On place l'objet à 50 cm en avant de la lentille. Où faut-il placer l'écran ?
- 3-** L'objet et l'écran étant fixes, dans les positions précédentes, on déplace la lentille.
- 4-** Y-a-t-il une autre position de l'objet qui permette d'obtenir à nouveau l'image ?

II) Image par un objectif de prise de vues

Un objectif de prise de vues comporte 2 lentilles minces L_1 et L_2 :

$$f'_1 = -60 \text{ mm}, f'_2 = 30 \text{ mm et } \overline{O_1O_2} = 50 \text{ mm.}$$

L'objet AB a une dimension transversale $\overline{AB} = 42 \text{ mm}$.

- 1-** Calculer à l'aide de la relation de conjugaison la position de l'image $A'_1B'_1$ de l'objet AB, placé à 120 mm avant L_1 , à travers la lentille L_1 ainsi que sa taille à l'aide du grandissement.
- 2-** Construire l'image intermédiaire $A'_1B'_1$ et l'image définitive $A'B'$ à travers l'ensemble optique formé des 2 lentilles.
- 3-** Calculer position et taille de l'image finale $A'B'$ de AB par le système des 2 lentilles.
- 4-** Indiquer les valeurs des grandissements produits par L_1 , par L_2 et par $L_1 + L_2$.

III) Cadrage

Une caméra, dont le capteur situé dans le plan focal de l'objectif est au format 16/9^e et de taille 9,6 x 5,4 mm, est placée à 4 m d'une personne d'une taille égale à 2 m.

1- Calculer la distance focale f' de l'objectif de la caméra permettant d'obtenir la personne plein cadre en mode paysage.

2- Même question mais avec un appareil photographique 24x36.

IV) Nombre d'ouverture et profondeur de champ de l'œil

Dans cet exercice, l'œil est modélisé par une lentille convergente de dimension finie (diamètre limité par la pupille) et une surface sensible (rétine constituée de cellules photosensibles) située au foyer image.

1- Donner la valeur des nombres d'ouverture de l'œil, sachant que sa focale image f' est de l'ordre de 20 mm et que le diamètre de la pupille varie entre 2 et 8 mm (respectivement en vision diurne et en vision nocturne).

Comparer ces nombres d'ouverture à ceux d'un appareil photographique standard.

2- Un observateur admire un paysage en plein jour. Son œil réalise la mise au point à l'infini. Sachant qu'une cellule photosensible de la rétine mesure $a = 4 \mu\text{m}$, calculer la distance minimale D_m d'un élément du paysage à l'œil de l'observateur qui donne une image aussi nette qu'un élément situé à l'infini (on utilisera pour cela la conservation de la direction du rayon non-réfracté passant par le centre optique de la lentille). On exprimera le résultat en fonction du nombre d'ouverture N et de la distance focale f' de l'œil notamment.

Faire l'application numérique avec les données de l'exercice.