

I Agrandissons Mamie

Justine récupère dans son grenier une vieille pellicule (50 mm x 70 mm), qui représente sa grand-mère.

La Taille de la Mamie sur la Photo est $y_B = \overline{AB} = 60$ mm, Justine décide de développer la photo sur du papier de format 210 mm x 297 mm. Ainsi, la taille finale de Mamie sur l'image sera de $y' = -180$ mm.

- a) Quelle est la valeur de l'agrandissement dans ce cas ?

$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{-180}{60}$$
$$\gamma = -3$$

- b) Sachant que la lentille de l'agrandisseur est une lentille convergente, que l'image est inversée, et que la distance entre l'image et l'objet est de 600 mm.

Représenter sur la feuille 4, à l'échelle 1/3 (1 cm papier vaut 3 cm réels), l'axe optique, l'objet et l'image

- c) Dédire la position du centre optique et dessiner la lentille. (Expliquer votre démarche)

On trace le rayon allant directement de B à B', il croise l'axe optique en O, qui est le centre optique de la lentille (on a ainsi la position de la lentille)

- d) Dédire ensuite par construction la position du foyer image, puis du foyer objet de votre lentille. Donner alors la distance focale de la lentille.

Le rayon issu de B et parallèle à l'axe optique, ressort de la lentille en passant par le foyer image situé sur l'axe optique et passe par B'. On trouve ainsi la place de F', F étant son symétrique par rapport à O

- e) Donner la formulation de la vergence d'une lentille. La calculer dans le cas de l'exercice.

On mesure OF' sur le schéma = 3,8 cm (soit $3,8 \times 3 = 11,4$ cm)

$$c = \frac{1}{f'} = \frac{1}{0,114} = 8,77 \delta \text{ (par calcul on trouve } 8,33 \delta \text{)}$$

III Le concert de Lady G.

22 Septembre, 12 h 10 le TP de physique est terminé, Lisa peut se mettre en route direction le stade de France, pour aller voir Lady Gaga. Après quelques heures d'attente, la star fait son entrée, mais de sa place, Lisa ne la voit pas très bien, il faut dire que la Lady culmine seulement à 1,55m, et ce ne sont pas les quelques cm de talon qui vont changer la donne.

Heureusement les écrans géants et les vidéos projecteurs permettent de mieux voir l'idole.

Le vidéo projecteur utilisé est un appareil Sony[®] 4K de distance focale $f' = 30$ mm

Dans le réglage, la distance x_A du capteur par rapport à l'objectif est

$$x_A = \overline{OA} = -30,1 \text{ mm}$$

- f) Calculer la distance $x_{A'} = \overline{OA'}$ séparant la lentille et l'écran.

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OF'}} \text{ donc } \frac{1}{x_{A'}} = \frac{1}{f'} + \frac{1}{x_A} = \frac{1}{0,030} + \frac{1}{-0,0301} = 0,11074$$

On en tire $\overline{OA'} = 9,03 \text{ m}$

- g) Déduire le grandissement de l'image dans ce cas.

$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{9,03}{-0,0301} = -300 \text{ (l'image sera ensuite retournée électroniquement)}$$

- h) Montrer que la taille maximale de Lady que l'on peut avoir sur l'écran est de 7,20m, sachant que la Taille verticale du capteur de l'appareil, sur lequel est formé l'objet est de 24 mm.

Si l'objet occupe les 24 mm (taille maximale sur le capteur)

$$\overline{A'B'} = \overline{AB} \times \gamma = 0,024 \times -300 = -7,2 \text{ m soit une image de 7,2 m}$$

- i) Quel est alors le grandissement par rapport à sa taille réelle ?

$$\gamma' = \frac{\text{Taille à l'écran}}{\text{Taille réelle}} = \frac{7,2}{1,55} = 4,64 \text{ m}$$

- j) Que doivent faire les yeux de Lisa quand ils passent de la vision de Lady Gaga, située à 25 m, à celle de sa voisine qui est à 0,5 m. Expliquer sommairement le processus ?
Ils doivent accommoder, le cristallin se bombe pour être plus convergent, et voir la voisine nette.

- k) Des faux billets circulent à l'entrée du Stade, pour vérifier la véracité des coupons d'entrée, les stadistes utilisent des loupes, et contrôlent la forme du G de GAGA.

La loupe utilisée a une distance focale de 20 cm

Le G original a une taille de $\gamma_B = \overline{AB} = 15 \text{ mm}$, pour l'observer le contrôleur le place 15 cm avant sa loupe ($x_A = -15 \text{ cm}$).

A l'aide d'un schéma, à l'échelle sur la page 5, tracer les rayons permettant de trouver la position et la taille de l'image

(Les échelles sont indiquées sur la feuille)

- l) Donner cette taille et cette position. (voir graphique)

- m) Retrouver vos résultats à l'aide des relations de conjugaison.

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OF'}} \text{ donc } \frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{f'} + \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{0,2} + \frac{1}{-0,15} = -1,66667$$

$$\overline{OA'} = -0,6 \text{ m}$$

$$\overline{A'B'} = (\overline{AB} \times \overline{OA'}) / \overline{OA} = 60 \text{ mm (0,06m)}$$

Exercice 3

Couleur des habits du suspect en lumière blanche : **pantalon bleu, sweat rouge, manches jaunes**

Témoïn 1	Eclairage	Ce que devrait donner les couleurs du suspect avec l'éclairage à l'heure du témoignage.
P Noir S Rouge M rouges	Jaune (Vert + rouge)	P Noir (car V et R sont absorbés) S Rouge (Vert absorbé, rouge diffusé) M Jaunes (car Vert et rouge diffusés)
P bleu S Rouge M rouges	Magenta (Rouge + bleu)	P Bleu (rouge absorbé et bleu diffusé) S rouge (bleu absorbé et rouge diffusé) M rouges (Bleu absorbé, rouge diffusé)
P Bleu S Noir M vertes	Cyan (bleu et vert)	P bleu (Vert absorbé et bleu diffusé) S noir (Bleu et vert absorbé) M vertes (car le jaune contient du rouge et du vert, il absorbe donc le bleu et renvoie le vert)

Conclusion : le suspect peut être le voleur dans les deux derniers cas, mais dans le premier cas cela doit être une autre personne, car les manches ne sont pas rouges comme l'a indiqué le premier témoin .