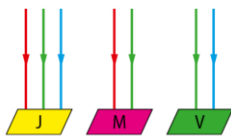


Exercices Images et couleurs (partie II)

Exercice n°1

Effet d'un filtre

Ces schémas représentent des lumières incidentes arrivant sur des filtres colorés :



- Reproduire et compléter chaque figure en indiquant :
 - la couleur de la lumière incidente ;
 - les couleurs des lumières transmises et absorbées ;
 - la couleur de la lumière observée à la sortie du filtre.
- Quel modèle de synthèse des couleurs a été utilisé pour répondre respectivement aux questions a, b et c ?

Exercice n°2

Superposition de filtres

On dispose de filtres de couleurs bleu, vert, jaune et magenta.

- Quelles sont les couleurs transmises par chacun de ces filtres lorsqu'ils sont éclairés en lumière blanche ? Justifier.
- Quelle est la couleur de la lumière transmise par la superposition du filtre vert et du filtre jaune ? Justifier.
- La couleur de la lumière transmise sera-t-elle identique si on inverse l'ordre des filtres ? Justifier.
- Qu'observe-t-on lorsqu'on superpose un filtre vert et un filtre magenta ?
- Comment qualifie-t-on ces deux couleurs ?
- Quel filtre faut-il associer au filtre bleu pour que toute la lumière soit absorbée ? Justifier.

Exercice n°3

Couleur d'un objet sous différents éclairages

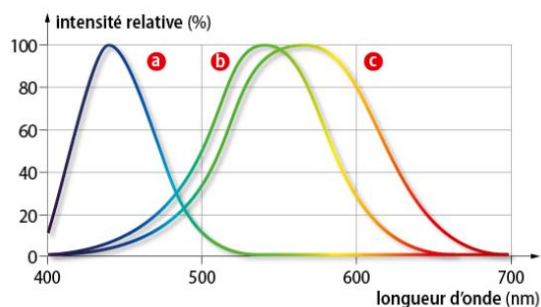
Un objet opaque est perçu cyan lorsqu'il est éclairé en lumière blanche.

- Quelles sont les couleurs primaires qu'il diffuse ? Justifier.
- De quelle couleur est perçu cet objet lorsqu'il est éclairé par une lumière magenta ? par une lumière verte ?

Exercice n°4

Vision des couleurs par l'œil

Le graphique ci-dessous représente la sensibilité relative des trois types de cônes de l'œil humain en fonction de la longueur d'onde de la radiation lumineuse :

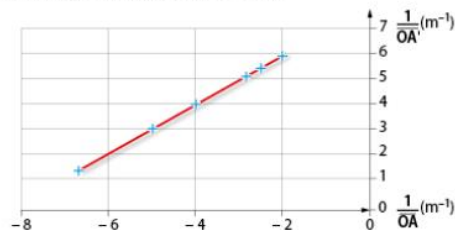


- Attribuer à chaque courbe le type de cônes qui lui correspond.
- Pourquoi parle-t-on de vision trichromatique ?
- Une radiation lumineuse monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 430$ nm pénètre dans l'œil.
 - Quelle est la couleur associée à cette radiation ?
 - Indiquer les cônes stimulés en précisant le type de cônes qui transmet au cerveau le signal le plus intense. Justifier.
 - Quelle est la couleur de la sensation visuelle créée par le cerveau à partir des signaux reçus ?
 - Quels cônes sont stimulés lorsque l'œil perçoit la couleur jaune ? Justifier.

Exercice n°5

Distance focale d'une lentille convergente

Au cours d'une séance de travaux pratiques, les élèves ont été amenés à relever différents couples de valeurs $(\overline{OA}, \overline{OA'})$ qui correspondent à l'observation d'une image nette sur l'écran. Ils ont ensuite utilisé un tableur-grapheur pour tracer la courbe présentée ci-dessous :



La modélisation des points par une droite affine donne l'équation suivante :

$$\frac{1}{OA'} = 0,956 \times \frac{1}{OA} + 7,87.$$

- La relation de conjugaison est-elle vérifiée ? Justifier.
- En déduire la valeur de la distance focale f' de la lentille étudiée.

D'autres groupes d'élèves ont réalisé la même expérience avec la même lentille. L'ensemble des résultats est consigné dans un tableau :

Groupe	1	2	3	4	5	6
f' (en cm)	12,3	13,1	12,7	12,1	12,5	12,9

- Utiliser le menu statistique de la calculatrice pour calculer la moyenne \bar{f}' des valeurs mesurées pour f' et l'écart-type expérimental.

Donnée : la théorie statistique montre que la meilleure estimation de l'incertitude-type dans le cas d'une répétition de la mesure de la grandeur X est : $u_X = \sigma / \sqrt{n}$, où n est le nombre de mesures effectuées et σ l'écart-type.

- En déduire une estimation de la valeur f' de la distance focale et l'incertitude-type associée.

Exercice n°6

Défaut de la vision des couleurs

Certaines personnes souffrent d'un dysfonctionnement ou de l'absence d'un type de cônes. Leur vision est alors dichromatique.

Il existe trois anomalies de la vision aboutissant à des dichromies. Les plus répandues sont :

- la protanopie, pour laquelle les cônes sensibles au rouge sont absents ;
- la deutéranopie, pour laquelle les cônes sensibles au vert sont absents.

Lors d'un congrès scientifique, le panneau d'affichage ci-contre indique la salle dans laquelle se déroulera la conférence.

**Conférence
sur la lumière
salle n° 3**

- Donner le nom de l'anomalie de la vision qui empêche la distinction de certaines nuances de couleurs.
- Indiquer les cônes stimulés lorsqu'un observateur sans trouble de vision regarde les différentes parties colorées du panneau d'affichage.
- Expliquer pourquoi une personne atteinte de protanopie ne perçoit pas le numéro de la salle indiquée.
- Quelle(s) information(s) perçoit une personne atteinte de deutéranopie ? Justifier.
- Quelle unique couleur faut-il modifier pour que l'information soit correctement perçue par ces deux personnes ? Justifier.

Exercice n°6



La méthode de Bessel

La méthode de Bessel permet de déterminer expérimentalement la valeur de la distance focale d'une lentille avec une bonne précision.

En appelant D la grandeur algébrique $\overline{AA'}$, on montre, à l'aide de la relation de conjugaison, que :

$$\overline{OA}^2 + D \times \overline{OA} + D \times f' = 0.$$

Cette relation mathématique est un polynôme du second degré, où \overline{OA} représente l'inconnue, et pour lequel il est possible de trouver deux racines $\overline{O_1A}$ et $\overline{O_2A}$.

1. a. À quelle condition mathématique ces deux racines existent-elles ?

b. Écrire l'expression littérale de chacune d'elles.

c. À partir du moment où l'on dispose d'une lentille convergente, d'un objet et d'un écran, et que l'on fixe la distance objet-écran $\overline{AA'}$, quelle est la signification physique de l'existence des deux racines précédemment évoquées ?

2. Utiliser la relation de Chasles pour montrer que la distance focale peut alors s'obtenir par la relation :

$$f' = \frac{D^2 - d^2}{4D}$$

où $d = \overline{O_1O_2}$ représente la distance algébrique entre les deux positions du centre optique.

3. Lors d'une séance de travaux pratiques, un binôme d'élèves a obtenu les résultats suivants : $D = 91,4$ cm et $d = 29,7$ cm.

Estimer l'incertitude-type u_D sur la mesure d'une distance réalisée sur le banc d'optique gradué au mm.

JE VÉRIFIE QUE J'AI...

► exprimé le résultat de la mesure en conservant un nombre adapté de chiffres significatifs.

4. En déduire une estimation de la valeur de la distance focale f' de la lentille et de l'incertitude-type associée.

Donnée : en considérant que $u_D = u_d$, l'incertitude-type sur la mesure de la distance focale peut alors être estimée par l'expression :

$$u_{f'} = \frac{1}{4} \times \left(1 + \frac{d^2}{D^2} \right) \times u_D.$$

5. Calculer le grandissement correspondant à chacune des positions de la lentille.