

Proposition corrigé et barème

Projecteur pour smartphone 2.0

Pour chaque question, le domaine de compétences (APP, ANA, REA, VAL, COM) est précisé entre parenthèses.
Dans le barème proposé, 1 point n'est pas attribué aux questions afin d'évaluer l'utilisation pertinente des unités et des chiffres significatifs. Ce point peut être attribué à la question 2.1 si une rédaction plus argumentée est attendue par l'évaluateur.

Partie 1 : 11 points

1.1 (REA) – 2 points

- 0,5 point : distance objet-lentille correcte
- 0,5 point : taille de l'objet correcte
- 0,5 point : placement du foyer objet F
- 0,5 point : placement du foyer image F'

1.2 (REA) – 1,5 points

- 1 point : tracé de deux rayons lumineux issus de B particuliers
- 0,5 point : les rayons lumineux sont fléchés

1.3 (REA) – 1 point

Obtention de l'expression :

$$\overline{OA'} = \frac{\overline{OA} \times f'}{\overline{OA} + f'}$$

1.4 (VAL) – 1,5 points

0,5 point : Utilisation de l'expression précédente,

$$\overline{OA'} = \frac{-16 \times 12,0}{-16 + 12,0} = 48 \text{ cm}$$

0,5 point : Sur le schéma de la question 1.1, on observe que l'image $A'B'$ se forme 12 carreaux après la lentille, soit une distance de 48 cm en utilisant l'échelle fournie.

0,5 point : Le résultat obtenu en utilisant la relation de conjugaison est donc cohérent avec la construction graphique.

1.5 (ANA) – 0,5 point

Le candidat peut formuler différentes hypothèses : incertitudes sur la position de l'objet par rapport à la lentille, incertitude sur la distance focale de la lentille utilisée.

1.6 (RCO) – 0,5 point

Le candidat peut proposer la méthode d'autocollimation (seule méthode au programme en classe de 1^{ère} STL).

1.7 (COM) – 1,5 points

0,5 point : calcul de la distance focale moyenne :

$$\overline{f'} = 12,1 \text{ cm}$$

0,5 point : calcul de l'incertitude associée :

$$u(f') = \frac{0,261}{\sqrt{6}} = 0,1 \text{ cm}$$

0,5 point : phrase complétée avec respect des chiffres significatifs : La distance focale est de 12,1 cm associée à une incertitude type de 0,1 cm.

1.8 (VAL) – 1 point

0,5 point : calcul du Z-score :

$$Z = \frac{12,1 - 12}{0,1} = 1$$

0,5 point : Cette valeur étant inférieure à 2, la mesure est compatible avec la valeur de la distance focale fournie par le constructeur.

1.9 (REA) – 0,5 point

Placement correct de l'objet

1.10 (ANA) – 1 point

0,5 point : construction de deux rayons lumineux issus du point B

0,5 point : les rayons lumineux issus de B ne convergent pas après la lentille. L'image formée est donc virtuelle et n'est pas observable sur un écran.

Partie 2 : 3 points

2.1 (COM) – 1 point

Le candidat doit expliquer le fonctionnement via la synthèse additive des couleurs issues des trois luminophores. Une variation d'intensité lumineuse associée à chaque luminophore permet d'obtenir toute une gamme de couleur.

2.2. (COM) – 1 point

Chaque intensité lumineuse est codée sur un octet donc il y a 2^8 possibilités, ce qui représente 256 valeurs d'intensité différentes.

2.3 (ANA) – 1 point

0,5 point : ligne 19 : greenValue = 0 ;

0,5 point : ligne 20 : blueValue = 255 ;

Remarque : Pour que la couleur effectivement obtenue soit magenta, il faut nécessairement que les valeurs associées aux luminophores rouge et bleu soient identiques. Ainsi, dans le cas de cette question, la seule valeur possible pour la ligne 20 est 255 (valeur imposée par la ligne 18 du programme).

Partie 3 : 5 points

3.1 (REA) – 1 point

0,5 point : calcul de la hauteur d'un pixel : l'écran fait 178 mm de haut et il y a 2 400 pixels sur cette hauteur.

$$\frac{178}{2\,400} = 0,074 \text{ mm}$$

0,5 point : calcul de la largeur d'un pixel : l'écran fait 80 mm de large et il y a 1 080 pixels sur cette largeur.

$$\frac{80}{1\,080} = 0,074 \text{ mm}$$

On retrouve bien les dimensions indiquées dans l'énoncé.

3.2 (REA) – 1 point

On sait que

$$\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}, \text{ donc } \gamma = \frac{50,0}{-16,0} = -3,13$$

La valeur du grandissement dans ces conditions est donc d'environ $-3,13$.

3.3 (REA) – 1 point

On cherche donc la taille de l'image d'un pixel, donc la taille $\overline{A'B'}$:

$$\overline{A'B'} = \gamma \times \overline{AB} = -3,13 \times 0,074 = -0,23 \text{ mm}$$

Ainsi, un pixel projeté a pour dimensions $0,23 \text{ mm} \times 0,23 \text{ mm}$

3.4 (COM) - 2 points

D'après la question précédente, on sait que les dimensions d'un pixel projeté sont $0,23 \text{ mm} \times 0,23 \text{ mm}$. Ainsi, par lecture graphique, on lit que la distance minimale entre l'observateur et l'objet, s'il a ces dimensions, est d'environ 750 mm .

Pour ne pas distinguer les pixels, Bertrand doit donc être situé à plus de 75 cm du mur sur lequel il projette l'image de son smartphone.