

Travail préparatoire

Pour « mieux » voir, une première méthode consiste à former avec une lentille une image plus grande de l'objet regardé.

Le dispositif est schématisé de la façon suivante :

- \overline{AB} modélise l'objet ; sa grandeur est une valeur algébrique, son signe est défini par une convention d'orientation. (Par exemple sur le schéma , $\overline{AB} > 0$)
- $\overline{A'B'}$ modélise l'image ; sa grandeur est une valeur algébrique, son signe est définie par la même convention d'orientation. (Par exemple sur le schéma , $\overline{A'B'} < 0$).
- O désigne le centre optique ou encore le centre de symétrie de la lentille.
- x représente la distance algébrique \overline{OA} : son signe est définie par une convention d'orientation (Par exemple sur le schéma : $\overline{OA} < 0$).
- x' représente la distance algébrique $\overline{OA'}$: son signe est définie par la même convention d'orientation (Par exemple sur le schéma : $\overline{OA'} < 0$).
- $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$ est le grandissement ; il s'agit d'une grandeur algébrique.
 - Lorsque $|\gamma| > 1$ (resp < 1), l'image est plus(resp plus)
 - lorsque $\gamma > 0$ (resp < 0), l'image est(resp).

Mesures à effectuer

Positionner l'objet éclairé avant la lentille de distance focale $f' = 20$ cm, aux distances précisées comme indiquées dans le tableau.

Dans chacune des trois premières situations, chercher avec un écran la position de l'image, mesurer x' , \overline{AB} , $\overline{A'B'}$, en déduire γ ainsi que les incertitudes correspondantes.

Pour les deux dernières situations, se référer aux méthodes décrites ci-après.

x (cm)	$U(x)$	\overline{AB}	$U(\overline{AB})$	$\overline{A'B'}$	$U(\overline{A'B'})$	γ	$U(\gamma)$	$\frac{1}{\gamma}$	$U(\frac{1}{\gamma})$
-60									
-40									
-30									
-10									
+10									

On admet que $U(\gamma) = \gamma \times \sqrt{\left(\frac{U(\overline{AB})}{\overline{AB}}\right)^2 + \left(\frac{U(\overline{A'B'})}{\overline{A'B'}}\right)^2}$ et $U(\gamma^{-1}) = \frac{U(\gamma)}{\gamma^2}$.

On pourra vérifier également la relation du grandissement : $\gamma = \frac{x'}{x}$ et l'utiliser éventuellement.

Exploitations des mesures

1°) Vérification de la relation de conjugaison de Descartes des lentilles minces

Cette relation s'écrit : $\frac{1}{x'} - \frac{1}{x} = \frac{1}{f'}$,

Quelles valeurs pouvez-vous reporter sur un graphe, afin de vérifier cette relation ?

2°) Grandissement

Reporter sur un graphe γ^{-1} en fonction de x .

Vérifier que la courbe obtenue est cohérente avec la relation à démontrer à partir de la relation de conjugaison précédente. :

$$\gamma^{-1} = \frac{1}{f'} \cdot x + 1.$$

Rédiger un compte rendu en répondant à la problématique suivante :

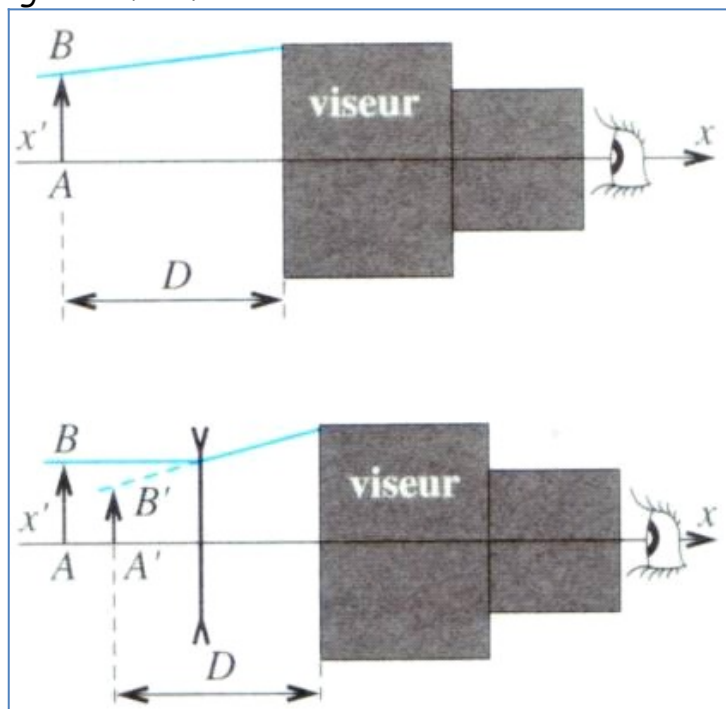
Comment doit-on placer une lentille afin d'obtenir d'un objet, une image plus grande ?

ANNEXE : montages pour une image virtuelle et un objet virtuel

- Dans le cas où l'image est située avant la lentille (= image), la repérer avec un viseur.

D représente la distance de mise au point. En l'absence de système optique, nous pointons un objet réel éclairé et mesurons la distance de mise au point D . Nous évaluons également l'incertitude sur cette valeur.

En application pour l'étude d'un système optique, nous pointons avec le viseur l'image virtuelle (qui devient l'objet pour le viseur) : lorsque l'image est vue nettement avec le viseur, celle-ci se trouve à la distance D mesurée précédemment. Nous en déduisons ainsi la position de l'image virtuelle.



- Pour l'objet situé après la lentille (= objet), utiliser une autre lentille dont l'image devient l'objet pour la lentille étudiée.

		M	NM	A	B	C	D
Appropriation	Comment doit-on placer un objet par rapport à une lentille mince afin d'en obtenir une image plus grande ?						
	Schématisation, notations (x, \overline{OA})						
Analyse	définition du grandissement γ ; relations permettant de le mesurer de plusieurs façons ;						
	critère permettant de répondre à la question : image plus grande $\Rightarrow \gamma > 1$						
	hypothèse d'une lentille mince \Rightarrow relations caractéristiques amenant à la relation donnée entre γ et x						
	cette hypothèse est validée si γ^{-1} en fonction de x est représenté graphiquement par une droite de coefficient directeur égal à $1/f'$ et d'ordonnée à l'origine : 1						
Réalisation	Mesures sur le banc optique du grandissement pour quelques valeurs choisies de x						
	techniques différentes pour les situations suivantes : - objet réel, objet virtuel ; - image réelle, image virtuelle.						
	évaluation des incertitudes sur les mesures de $x, x', \overline{AB}, \overline{A'B'}$						
	Calcul de l'incertitude sur γ .						
	Tracé de $\gamma^{-1} = f(x)$ avec report des incertitudes						
Validation	Détermination des caractéristiques de la droite obtenue : coefficient directeur et ordonnée à l'origine.						
	Comparaison (en tenant compte de l'incertitude) avec les valeurs théoriques.						
	Identification des valeurs de x pour lesquelles $-1 < \gamma^{-1} < 1$						
Communication	vocabulaire adapté (en particulier ne pas confondre grossissement et grandissement)						
	schémas adaptés avec symboles dédiés à l'optique géométrique et lentilles minces						
	Synthèse des résultats et réponse à la question posée						

		M	NM	A	B	C	D
Appropriation	Comment doit-on placer un objet par rapport à une lentille mince afin d'en obtenir une image plus grande ?						
	Schématisation, notations (x, \overline{OA})						
Analyse	définition du grandissement γ ; relations permettant de le mesurer de plusieurs façons ;						
	critère permettant de répondre à la question : image plus grande $\Rightarrow \gamma > 1$						
	hypothèse d'une lentille mince \Rightarrow relations caractéristiques amenant à la relation donnée entre γ et x						
	cette hypothèse est validée si γ^{-1} en fonction de x est représenté graphiquement par une droite de coefficient directeur égal à $1/f'$ et d'ordonnée à l'origine : 1						
Réalisation	Mesures sur le banc optique du grandissement pour quelques valeurs choisies de x						
	techniques différentes pour les situations suivantes : - objet réel, objet virtuel ; - image réelle, image virtuelle.						
	évaluation des incertitudes sur les mesures de $x, x', \overline{AB}, \overline{A'B'}$						
	Calcul de l'incertitude sur γ .						
	Tracé de $\gamma^{-1} = f(x)$ avec report des incertitudes						
Validation	Détermination des caractéristiques de la droite obtenue : coefficient directeur et ordonnée à l'origine.						
	Comparaison (en tenant compte de l'incertitude) avec les valeurs théoriques.						
	Identification des valeurs de x pour lesquelles $-1 < \gamma^{-1} < 1$						
Communication	vocabulaire adapté (en particulier ne pas confondre grossissement et grandissement)						
	schémas adaptés avec symboles dédiés à l'optique géométrique et lentilles minces						
	Synthèse des résultats et réponse à la question posée						

		M	NM	A	B	C	D
Appropriation	Comment doit-on placer un objet par rapport à une lentille mince afin d'en obtenir une image plus grande ?						
	Schématisation, notations (x, \overline{OA})						
Analyse	définition du grandissement γ ; relations permettant de le mesurer de plusieurs façons ;						
	critère permettant de répondre à la question : image plus grande $\Rightarrow \gamma > 1$						
	hypothèse d'une lentille mince \Rightarrow relations caractéristiques amenant à la relation donnée entre γ et x						
	cette hypothèse est validée si γ^{-1} en fonction de x est représenté graphiquement par une droite de coefficient directeur égal à $1/f'$ et d'ordonnée à l'origine : 1						
Réalisation	Mesures sur le banc optique du grandissement pour quelques valeurs choisies de x						
	techniques différentes pour les situations suivantes : - objet réel, objet virtuel ; - image réelle, image virtuelle.						
	évaluation des incertitudes sur les mesures de $x, x', \overline{AB}, \overline{A'B'}$						
	Calcul de l'incertitude sur γ .						
	Tracé de $\gamma^{-1} = f(x)$ avec report des incertitudes						
Validation	Détermination des caractéristiques de la droite obtenue : coefficient directeur et ordonnée à l'origine.						
	Comparaison (en tenant compte de l'incertitude) avec les valeurs théoriques.						
	Identification des valeurs de x pour lesquelles $-1 < \gamma^{-1} < 1$						
Communication	vocabulaire adapté (en particulier ne pas confondre grossissement et grandissement)						
	schémas adaptés avec symboles dédiés à l'optique géométrique et lentilles minces						
	Synthèse des résultats et réponse à la question posée						

		M	NM	A	B	C	D
Appropriation	Comment doit-on placer un objet par rapport à une lentille mince afin d'en obtenir une image plus grande ?						
	Schématisation, notations (x, \overline{OA})						
Analyse	définition du grandissement γ ; relations permettant de le mesurer de plusieurs façons ;						
	critère permettant de répondre à la question : image plus grande $\Rightarrow \gamma > 1$						
	hypothèse d'une lentille mince \Rightarrow relations caractéristiques amenant à la relation donnée entre γ et x						
	cette hypothèse est validée si γ^{-1} en fonction de x est représenté graphiquement par une droite de coefficient directeur égal à $1/f'$ et d'ordonnée à l'origine : 1						
Réalisation	Mesures sur le banc optique du grandissement pour quelques valeurs choisies de x						
	techniques différentes pour les situations suivantes : - objet réel, objet virtuel ; - image réelle, image virtuelle.						
	évaluation des incertitudes sur les mesures de $x, x', \overline{AB}, \overline{A'B'}$						
	Calcul de l'incertitude sur γ .						
	Tracé de $\gamma^{-1} = f(x)$ avec report des incertitudes						
Validation	Détermination des caractéristiques de la droite obtenue : coefficient directeur et ordonnée à l'origine.						
	Comparaison (en tenant compte de l'incertitude) avec les valeurs théoriques.						
	Identification des valeurs de x pour lesquelles $-1 < \gamma^{-1} < 1$						
Communication	vocabulaire adapté (en particulier ne pas confondre grossissement et grandissement)						
	schémas adaptés avec symboles dédiés à l'optique géométrique et lentilles minces						
	Synthèse des résultats et réponse à la question posée						

		M	NM	A	B	C	D
Appropriation	Comment doit-on placer un objet par rapport à une lentille mince afin d'en obtenir une image plus grande ?						
	Schématisation, notations (x, \overline{OA})						
Analyse	définition du grandissement γ ; relations permettant de le mesurer de plusieurs façons ;						
	critère permettant de répondre à la question : image plus grande $\Rightarrow \gamma > 1$						
	hypothèse d'une lentille mince \Rightarrow relations caractéristiques amenant à la relation donnée entre γ et x						
	cette hypothèse est validée si γ^{-1} en fonction de x est représenté graphiquement par une droite de coefficient directeur égal à $1/f'$ et d'ordonnée à l'origine : 1						
Réalisation	Mesures sur le banc optique du grandissement pour quelques valeurs choisies de x						
	techniques différentes pour les situations suivantes : - objet réel, objet virtuel ; - image réelle, image virtuelle.						
	évaluation des incertitudes sur les mesures de $x, x', \overline{AB}, \overline{A'B'}$						
	Calcul de l'incertitude sur γ .						
	Tracé de $\gamma^{-1} = f(x)$ avec report des incertitudes						
Validation	Détermination des caractéristiques de la droite obtenue : coefficient directeur et ordonnée à l'origine.						
	Comparaison (en tenant compte de l'incertitude) avec les valeurs théoriques.						
	Identification des valeurs de x pour lesquelles $-1 < \gamma^{-1} < 1$						
Communication	vocabulaire adapté (en particulier ne pas confondre grossissement et grandissement)						
	schémas adaptés avec symboles dédiés à l'optique géométrique et lentilles minces						
	Synthèse des résultats et réponse à la question posée						

		M	NM	A	B	C	D
Appropriation	Comment doit-on placer un objet par rapport à une lentille mince afin d'en obtenir une image plus grande ?						
	Schématisation, notations (x, \overline{OA})						
Analyse	définition du grandissement γ ; relations permettant de le mesurer de plusieurs façons ;						
	critère permettant de répondre à la question : image plus grande $\Rightarrow \gamma > 1$						
	hypothèse d'une lentille mince \Rightarrow relations caractéristiques amenant à la relation donnée entre γ et x						
	cette hypothèse est validée si γ^{-1} en fonction de x est représenté graphiquement par une droite de coefficient directeur égal à $1/f'$ et d'ordonnée à l'origine : 1						
Réalisation	Mesures sur le banc optique du grandissement pour quelques valeurs choisies de x						
	techniques différentes pour les situations suivantes : - objet réel, objet virtuel ; - image réelle, image virtuelle.						
	évaluation des incertitudes sur les mesures de $x, x', \overline{AB}, \overline{A'B'}$						
	Calcul de l'incertitude sur γ .						
	Tracé de $\gamma^{-1} = f(x)$ avec report des incertitudes						
Validation	Détermination des caractéristiques de la droite obtenue : coefficient directeur et ordonnée à l'origine.						
	Comparaison (en tenant compte de l'incertitude) avec les valeurs théoriques.						
	Identification des valeurs de x pour lesquelles $-1 < \gamma^{-1} < 1$						
Communication	vocabulaire adapté (en particulier ne pas confondre grossissement et grandissement)						
	schémas adaptés avec symboles dédiés à l'optique géométrique et lentilles minces						
	Synthèse des résultats et réponse à la question posée						