

Exercice : Quelques questions de chimie

a) L'antimoine, Sb, possède deux isotopes stables : ^{121}Sb de masse atomique 120,904 uma et ^{123}Sb de masse atomique 122,904 uma.

Sachant que la masse atomique de l'antimoine vaut 121,760 uma, déterminer l'abondance relative des deux isotopes de l'antimoine.

b) Parmi les éléments suivants, lesquels sont des composés ioniques et lesquels sont des composés covalents ? La réponse sera justifiée. Dans le cas des composés ioniques, donner les ions constituant ce composé.

CaCl_2 , SO_2 , NH_3 , CaCO_3 , NiF , H_2O .

c) Donner la définition de l'énergie d'ionisation et son évolution dans le tableau périodique.

d) On dissout du dioxyde de carbone dans de l'eau. Ecrire les réactions qui ont lieu et donner le nom des composés qui apparaissent.

Problème 1 : Optique, mesure d'une focale (Extrait du concours commun 2007 des écoles des Mines d'Albi, Alès, Douai, Nantes)

A.1. On considère une lentille mince de centre O dans l'approximation de Gauss.

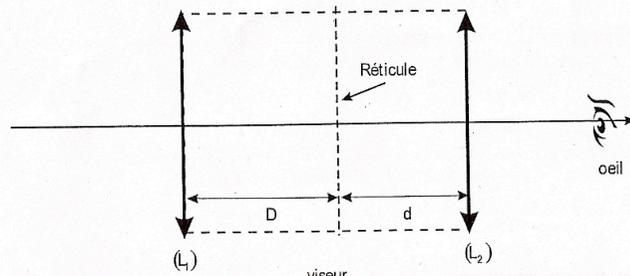
A.1.1. Préciser la signification des deux termes en gras.

A.1.2. Rappeler la formule de conjugaison de Descartes pour une lentille mince donnant la position de l'image $\overline{OA'}$ en fonction de celle de l'objet \overline{OA} .

A.1.3. Etablir l'expression du grandissement en fonction de \overline{OA} et $\overline{OA'}$.

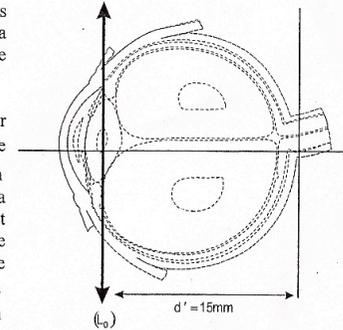
A.2. Un viseur à frontale fixe est constitué :

- d'un objectif, constitué d'une lentille mince (L_1) convergente de centre O_1 et de distance focale image, $f'_1 = 7,0$ cm,
- d'un réticule distant d'une distance $D = 14$ cm de l'objectif,
- d'un oculaire constitué d'une lentille mince (L_2) convergente de centre O_2 et de distance focale image $f'_2 = 3,0$ cm, située à la distance d du réticule.



A.2.1. Un œil « normal » voit sans accommodation à l'infini. En déduire la distance d pour que l'œil puisse voir le réticule sans accommoder.

A.2.2. Un œil myope est modélisable par une lentille (L_o) convergente dont le centre optique O est placé à $d' = 15$ mm de la rétine, modélisé par un écran. Sa faculté d'accommodation lui permet d'adapter sa focale : il obtient une image nette lorsque l'objet est situé à une distance comprise entre $d_1 = 12$ cm (punctum proximum) et $d_2 = 1,2$ m (punctum remotum) de (L_o).



A.2.2.1. Quelle doit être la valeur de la focale image f'_o de (L_o) pour obtenir une image nette sur la rétine d'un objet situé à une distance $d_1 = 12$ cm (punctum proximum) devant l'œil ?

A.2.2.2. Quelle doit être la valeur de la focale image f'_o de (L_o) pour obtenir une image nette sur la rétine d'un objet situé à une distance $d_2 = 1,2$ m (punctum remotum) devant l'œil ?

A.2.2.3. Déterminer graphiquement, dans le cadre de l'approximation de Gauss, les positions des foyers image, F' et objet F de la lentille sur la figure 1 donnée en annexe et à rendre avec la copie. (dernière page à découper)

A.2.3. On accole l'œil myope à l'oculaire. On admettra que l'œil accommode à son punctum remotum.

A.2.3.1. Où doit se trouver l'image définitive à la sortie du viseur ?

A.2.3.2. En déduire la nouvelle distance d entre le réticule et l'oculaire.

A.2.4. On cherche à voir simultanément l'objet visé et le réticule.

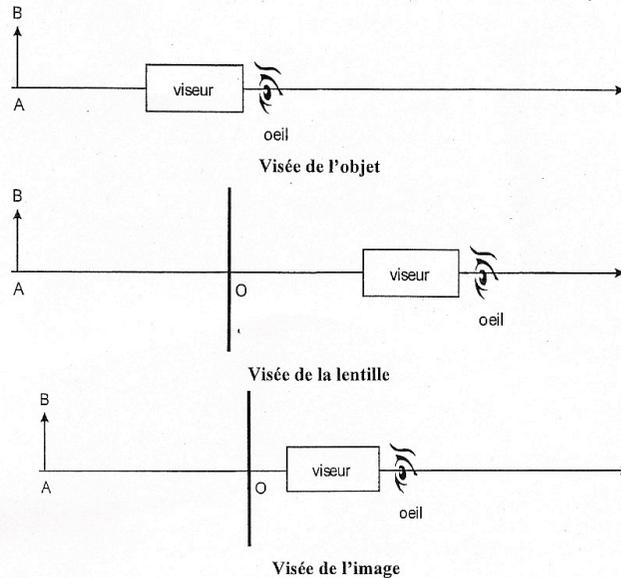
A.2.4.1. Où doit-on placer un objet pour pouvoir le voir à travers le viseur ? On demande l'expression littérale de \overline{OA} et l'application numérique.

A.2.4.2. Cette position dépend-elle de la nature de l'œil (« normal » ou myope) ?

A.2.4.3. Lorsque un œil « normal » n'accommode pas, faire la construction de la position de l'objet sur la figure 2 en annexe et à rendre avec la copie (dernière page à découper). Rajouter sur le même dessin le tracé d'au moins deux rayons à travers l'instrument.

A.2.4.4. Justifier le nom de « viseur à frontale fixe ».

A.3. Le viseur est utilisé pour mesurer la distance focale d'une lentille L de focale f' inconnue.



La 1^{ère} étape est la visée de l'objet, \overline{AB} . On place ensuite la lentille inconnue après l'objet et on vise le centre O de la lentille. Pour cela, nous devons reculer le viseur de $x_1 = 20$ cm. Pour la visée de l'image $\overline{A'B'}$ à travers la lentille, nous avançons le viseur de $x_2 = 10$ cm. (voir figure ci-dessus)

A.3.1. Préciser les valeurs algébriques \overline{OA} et $\overline{OA'}$.

A.3.2. En déduire la distance focale f' de la lentille.

A.3.3. Faire la construction de l'image à travers cette lentille inconnue L.

Problème 2 : Système optique constitué de deux lentilles (Extrait du concours commun polytechnique 2007)

Dans l'ensemble de ce problème, on supposera qu'on se trouve dans les conditions de GAUSS.

B.1.1 On considère un pinceau lumineux convergent arrivant sur la lentille divergente de la figure 1. Sur la figure (B.1.1) du document réponse, tracer le pinceau lumineux au-delà de cette lentille.

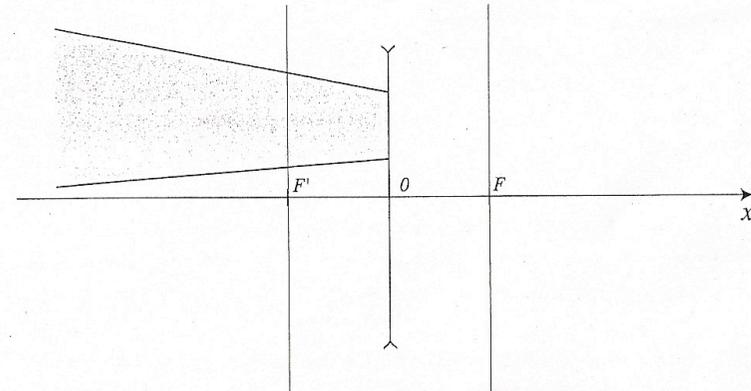
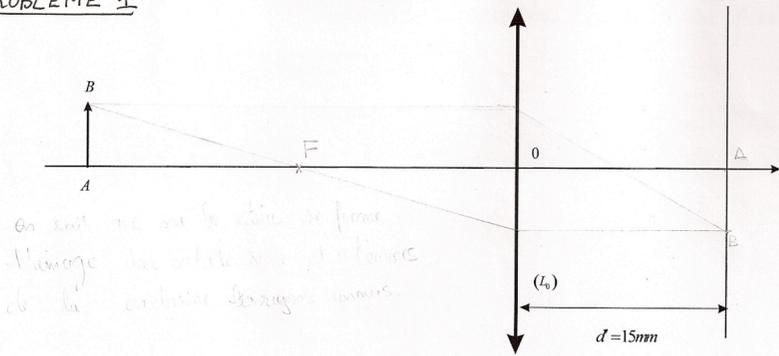


Figure 1 : faisceau convergent arrivant sur une lentille divergente

- B.1.2 On considère un système optique constitué (de gauche à droite) de deux lentilles minces convergentes (C1) et (C2) coaxiales de distance focale respective f_1' et $f_2' = f_1'/3$. Quelles sont les conditions pour qu'un faisceau incident parallèle entrant dans la lentille (C1) induise un faisceau parallèle sortant de la lentille (C2) ? Argumenter votre réponse.
- B.1.3 Faire le tracé correspondant sur la figure (B.1.3) du document réponse. On prendra un faisceau incident de rayons parallèles faisant un angle α avec l'axe optique.
- B.1.4 Etablir l'expression du rapport G (défini positif) des largeurs des faisceaux d'un tel système optique. Pour l'application numérique, on prendra $f_1' = 6$ cm.
- B.1.5 Le faisceau incident faisant un angle α avec l'axe optique, exprimer l'angle α' du faisceau sortant en fonction de G et de α . Commenter le signe.
- B.1.6 On considère maintenant un système optique constitué (de gauche à droite) de deux lentilles minces (C1) et (D2) coaxiales de distance focale respective f_1' et f_2' . La lentille (C1) est convergente et (D2) est divergente. Quelles sont les conditions pour qu'un faisceau incident parallèle entrant dans la lentille (C1) induise un faisceau parallèle sortant de la lentille (D2) ? Argumenter votre réponse.
- B.1.7 Faire le tracé correspondant sur la figure (B.1.7) du document réponse. On prendra un faisceau incident de rayons parallèles faisant un angle α avec l'axe optique.
- B.1.8 Etablir l'expression du rapport G' (défini positif) des largeurs des faisceaux d'un tel système optique.
- B.1.9 Le faisceau incident faisant un angle α avec l'axe optique, exprimer l'angle α' du faisceau sortant en fonction de G' et de α . Commenter le signe.
- B.1.10 Le faisceau sortant est-il toujours formé de rayons parallèles ? (Argumenter)

PROBLEME 1



On voit que sur la même direction
l'image des objets situés à l'infini
est la même lorsque les axes sont parallèles.

figure 1

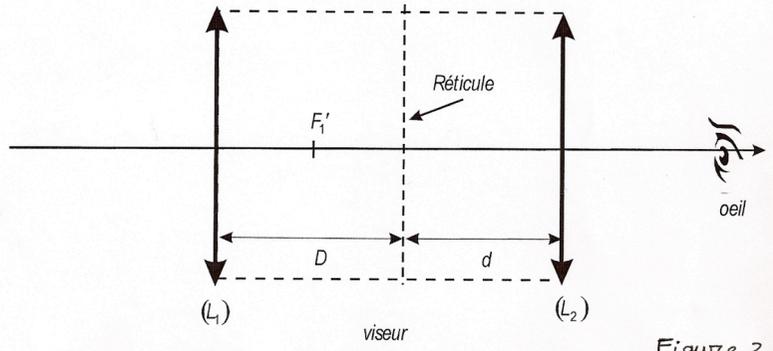


Figure 2

Figure B.1.1 :

PROBLEME 2

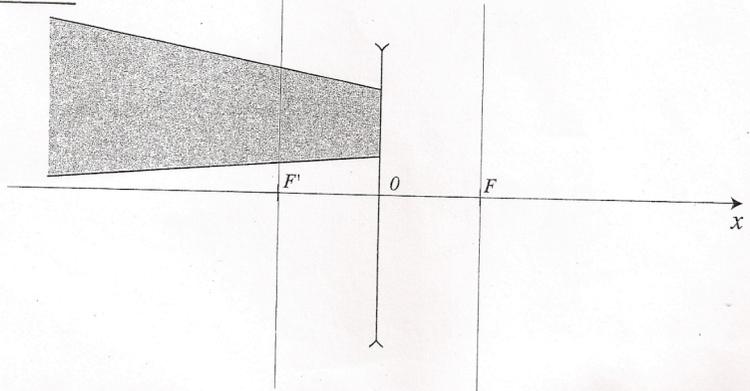


Figure B.1.3 :

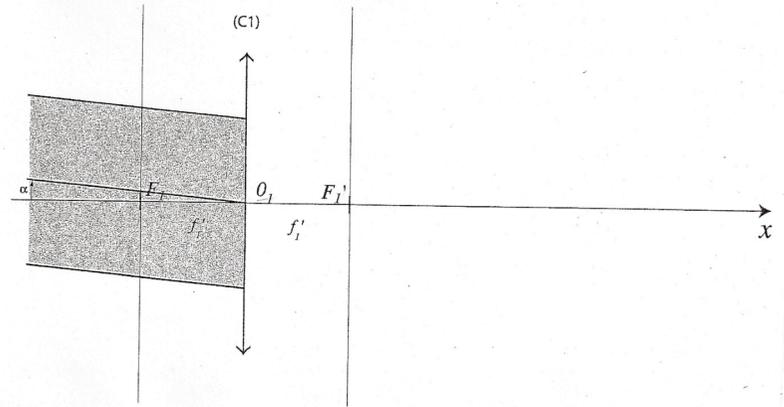


Figure B.1.7 :

