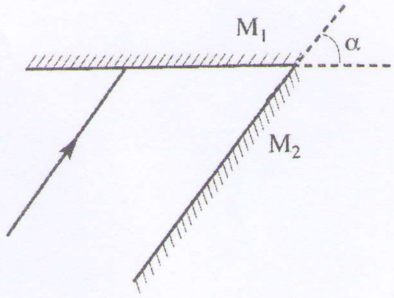
U S T H B
Faculté de physique
Domaine SNV
2010/2011

EXAMEN DE RATTRAPAGE

Durée 1h.30

23 Juin 2011

Barème



Exercice n°1 (04,5 points)

Deux miroirs plans M_1 et M_2 font entre eux un angle α. Un rayon lumineux incident, porté par le plan perpendiculaire à leur arête commune, subit deux réflexions successives.

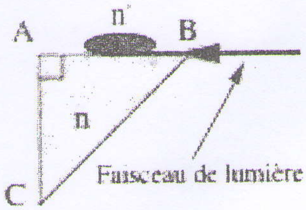
2 **1°-** Exprimer la déviation totale, subie par le rayon lumineux.

1,5 **2°-** Examiner les cas où: $\alpha=0°$, $\alpha= 45°$ et $\alpha=60°$.

1 **3°-** Quel doit être la valeur de l'angle α pour que le rayon lumineux ressorte parallèle à lui même mais dans le sens contraire?

Exercice n°2 (04,5 points)

Pour mesurer l'indice de réfraction d'un liquide, on utilise un prisme, de section droite ABC, d'angle au sommet A=90° et d'indice de réfraction n=1,732 (Figure ci-contre).



Sur la face AB, on pose une goutte de liquide d'indice n' et on envoie, sur elle et tangentiellement à la face AB, un faisceau de lumière monochromatique puis, on mesure, par la face AC, l'angle d'émergence i_0 des rayons lumineux dans l'air ($n_{aire}=1$).

1,5 **1°-** Construire la marche d'un rayon lumineux qui traverse le système.

2 **2°-** Trouver la relation qui donne n' en fonction de n et i_0.

1 **3°-** Application: dans le cas d'une goutte de sulfure de carbone, l'angle d'émergence i_0 vaut 30°. Quelle est la valeur de son indice de réfraction ?

Exercice n°3: (11 points) (Les trois parties sont indépendantes)

Partie A

Au moyen d'une lentille mince L et d'un écran, on forme une image nette, A'B', d'un petit objet lumineux, AB . Cet objet, de longueur 0,5 mm, est perpendiculaire à l'axe optique de L. Lorsque la distance objet-écran est égale à 8 cm, les longueurs de l'objet AB et de son image A'B' son égales. Déterminer:

1 **1°-** La distance focale de lentille L.

1 **2°-** La position de l'objet AB par rapport à la lentille L.

1 **3°-** La nature de l'image A'B'.

Partie B

Sans toucher à l'objet AB, on déplace la lentille L de manière à ce que la distance objet-lentille L soit de 1,5 cm.

1,5 **1°-** Déterminer la position, la nature et le gandissement linéaire de son image, A'B', à travers la lentille L.

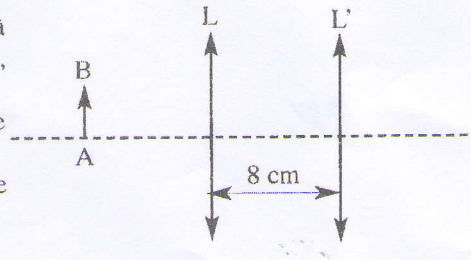
2°- Cet objet est observé, à travers la lentille L, par un oeil myope, placé à 2 cm du centre optique de L. La distance minimale de vision distincte, de cet oeil, est de 6 cm et son amplitude dioptrique vaut 6 δ.

1,5 **2.1-** Précisez le champ de vision distincte de cet oeil

1 **2.2-** Cet oeil verra-t-il distinctement l'image de l'objet AB? Justifiez votre réponse.

Partie C

Sans toucher à l'objet AB, on déplace de nouveau la lentille L de manière à ce que la distance objet-lentille L soit de 3 cm. Ensuite, on place, à 8 cm de L, une autre lentille mince L' de 2 cm de distance focale (Figure ci-contre).



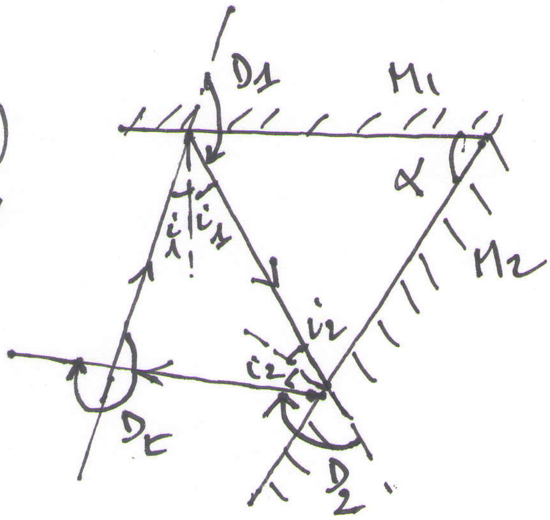
2 **1°-** Déterminer la position de l'image intermédiaire A'B' et celle de l'image définitive A"B" de AB à travers le système de lentilles (L,L').

2 **2°-** Tracer, qualitativement, la marche d'un pinceau lumineux, issu de B et traversant le système de lentilles (L, L').

Bon courage

Rattrapage SNV Juin 2011

Exercice n° 1 (4,5 pts)



1) $D_t = D_1 + D_2 = (\pi - 2i_1) + (\pi - 2i_2)$ 0,5 0,5 0,5

$D_t = 2\pi - 2(i_1 + i_2) = 2\pi - 2\alpha$ 0,5

$\underline{D_t = 2(\pi - \alpha)}$

2°)

– $\alpha = 0$, $D_t = 2\pi = 0 \Rightarrow$

0,5 le rayon incident et le rayon emergent du système sont parallèles et de même sens.

– $\alpha = 45° = \frac{\pi}{4} \Rightarrow D_t = 3\frac{\pi}{2}$: le rayon incident

0,5 et le rayon emergent sont perpendiculaires.

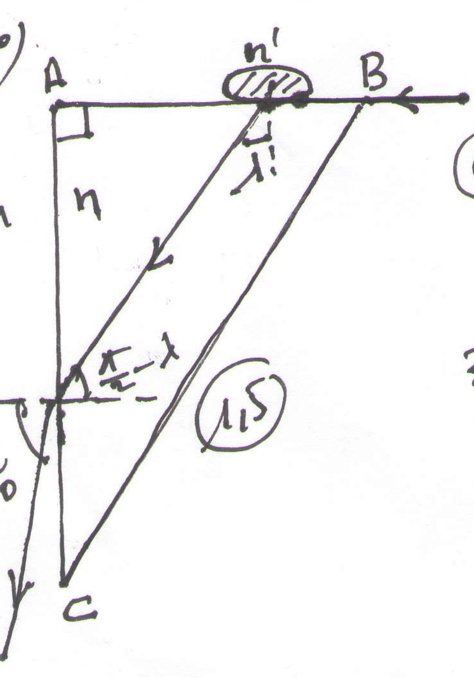
0,5 – $\alpha = 60° = \frac{\pi}{3} \Rightarrow D_t = \frac{4\pi}{3} = 240°$.

3°) les rayons incident et emergent sont parallèles et de sens contraire $\Rightarrow$

0,5 $D_t = \pi \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{2}$. 0,5

Exercice n° 2 (4,5 pts).

1°)



2) $n' < n \Rightarrow \sin\lambda = \frac{n'}{n}$ 0,5

0,5 $\sin i_0 = n \sin\left(\frac{\pi}{2} - \lambda\right) = n\cos\lambda = \frac{n}{n}\sqrt{n^2 - n'^2}$ 0,5

$\underline{\sin i_0 = \sqrt{n^2 - n'^2}}$ 0,5

3°) $i_0 = 30°$ $n' = \sqrt{n^2 - \sin i_0^2} = \sqrt{(1{,}732)^2 - \left(\frac{1}{2}\right)^2}$ 0,5

$\underline{n' = 1{,}658}$

0,5

Exercice n° 3 (11 pts)

1°) $AB = A'B'$

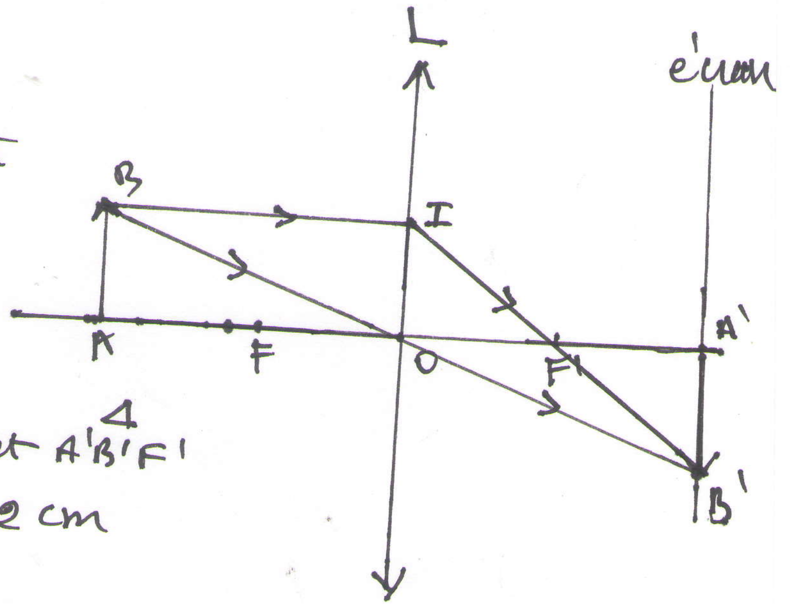
les triangles $\overset{\Delta}{OAB}$ et $\overset{\Delta}{OA'B'}$ sont égaux $\Rightarrow \overline{OA} = -\overline{OA'}$

$AA' = 8\,cm \Rightarrow \overline{OA} = -4\,cm$

et $\overline{OA'} = +4\,cm$

De même les triangles $\overset{\Delta}{OIF'}$ et $\overset{\Delta}{A'B'F'}$ sont égaux $\Rightarrow \overline{OF'} = \overline{F'A'} = 2\,cm$

$f = \overline{OF'} = 2\,cm$. (1)



2°) $\overline{OA} = -\overline{OA'} = -4\,cm$ (0,5)

3°) (1) L'objet AB est réel, l'image A'B' est réelle sur un écran donc elle est renversée

Partie B

1°) $\overline{OA} = -1,5\,cm$, $\frac{1}{f} = \frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} \Rightarrow \frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{f} + \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{2} - \frac{1}{3/2}$

$\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{2} - \frac{2}{3} = -\frac{1}{6} \Rightarrow \overline{OA'} = -6\,cm < 0$ l'image est virtuelle (0,5) (0,5)

$\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{-6}{-3/2} = +4 > 0$ l'image A'B' est droite et 4 fois plus grande que l'objet AB. (0,5) (0,5)

2°) $\overline{SPP} = -6\,cm$, $A = 6\,\delta$

2-1) $A = \frac{1}{\overline{SPR}} - \frac{1}{\overline{SPP}} \Rightarrow \frac{1}{\overline{SPR}} = A + \frac{1}{\overline{SPP}} = 6 - \frac{100}{6}$ (0,5)

$\overline{SPR} = -\frac{6}{64} = -9,4\,cm$. (0,5)

Le champ de vision net de cet oeil myope est compris entre [6 cm et 9,4 cm] (0,5)

2-2) $\overline{OA'} = -6\,cm$, l'image A'B' est située dans le champ de vision net de cet oeil. Par conséquent l'oeil verra distinctement l'image A'B' de l'objet AB (0,5) et (0,5)

Partie C

$\overline{O_1A} = -3\ \text{cm}.$

$(AB) \xrightarrow{L} (A'B') \xrightarrow{L'} (A''B'').$

0,5 1°) $\dfrac{1}{f_1} = \dfrac{1}{\overline{O_1A'}} - \dfrac{1}{\overline{O_1A}} \Rightarrow \dfrac{1}{\overline{O_1A'}} = \dfrac{1}{f_1} + \dfrac{1}{\overline{O_1A}} = \dfrac{1}{2} - \dfrac{1}{3} = \dfrac{1}{6}$

0,5 $\left.\begin{array}{l} \overline{O_1A'} = +6\ \text{cm}. \\ \overline{O_1O_2} = 8\ \text{cm} \end{array}\right\} \Rightarrow$ L'image A'B' est sur F_2 de la lentille L' 0,5

L'image finale A''B'' est donc située à l'infini 0,5

2°)