https://octoprepa.ma

Université Hassan II de Casablanca
Faculté des Sciences et Techniques de Mohammedia

نماذج امتحانات

exemple examens

OPTIQUE

CORRIGER

MIP –S1

FSTM COPIE CENTRE

https://octoprepa.ma

https://octoprepa.ma

Université Hassan II- Mohammedia
Faculté des Sciences et Techniques
Département de Physique

Année Universitaire 2017-2018
DEUST MIP - Module **P111**
Prof. A. El Azrak

Examen d'Optique (Durée 45 mn)

Exercice 1

Un doublet d'Huygens est formé d'une lentille convergente L_1 de centre O_1, de distance focale image **f'_1=4.8 cm** et d'une lentille convergente L_2 de centre O_2, de distance focale image **f'_2=1.6 cm**. Les centres optiques des deux lentilles étant distants de 3.2 cm (**e = O_1O_2=3.2 cm**).

1. Vérifier que le symbole du doublet d'Huygens est **(3 ; 1 ; 2)**. Déduire la valeur de son pas d'échelle **a**.
2. Faire le schéma de ce doublet et donner géométriquement la valeur de son intervalle optique $\Delta = F'_1F_2$
3. Déterminer la position de son foyer principal image F' par rapport à F'_2
4. Déterminer la position de son foyer principal objet F par rapport à F_1
5. Vérifier que la distances focales image **f'** du doublet vaut 2.4 cm (**f'=2.4 cm**)
6. Déduire les positions des points principaux H et H' (**F_1H** et **F'_2H'**)

Exercice 2

Une boule d'indice **n**, est limitée par deux dioptres sphériques D_1 (de sommet S1, de centre C, de foyer objet F1, de foyer image F'1) et D_2 (de sommet S2, de centre C, de foyer objet F2, de foyer image F'2). On donne **S1C =R** et **S2C = -R** (R>0). Cette boule est placée dans l'air d'indice 1.

1. La position du foyer image F'1 du dioptre D1 est donnée par:

a. $\overline{S1F'1} = \frac{R}{n-1}$ b. $\overline{S1F'1} = \frac{-R}{n-1}$ c. $\overline{S1F'1} = \frac{nR}{n-1}$ d. $\overline{S1F'1} = \frac{-nR}{n-1}$

2. La position du foyer objet F1 du dioptre D1est donnée par:

a. $\overline{S1F1} = \frac{R}{n-1}$ b. $\overline{S1F1} = \frac{-R}{n-1}$ c. $\overline{S1F1} = \frac{nR}{n-1}$ d. $\overline{S1F1} = \frac{-nR}{n-1}$

3. La position du foyer image F'2 du dioptre D2 est donnée par:

a. $\overline{S2F'2} = \frac{R}{n-1}$ b. $\overline{S2F'2} = \frac{-R}{n-1}$ c. $\overline{S1F'1} = \frac{nR}{n-1}$ d. $\overline{S2F'2} = \frac{-nR}{n-1}$

4. La position du foyer objet F2 du dioptre D2 est donnée par:

a. $\overline{S2F2} = \frac{R}{n-1}$ b. $\overline{S2F2} = \frac{-R}{n-1}$ c. $\overline{S2F2} = \frac{nR}{n-1}$ d. $\overline{S2F2} = \frac{-nR}{n-1}$

https://octoprepa.ma

https://octoprepa.ma

Université Hassan II- Mohammedia
Faculté des Sciences et Techniques
Département de Physique

Année Universitaire 2017-2018
DEUST MIP - Module **P111**
Prof. A. El Azrak

Examen
Epreuve d'Optique (Durée 45 mn)

Exercice1

Un système est constitué de deux lentilles convergentes L_1 de distance focale image f'_1=4 cm et L_2 de distance focale image f'_2= 6 cm.

I - Les centres optiques des deux lentilles étant distants de 15 cm (e = O_1O_2=15 cm).

I.1 - Calculer l'intervalle optique $\Delta = F'_1F_2$
I.2 - Déterminer la position du foyer principal image F' du système: F'_2F'
I.3 - Déterminer la position du foyer principal objet F du système: F_1F

II - Les centres optiques des deux lentilles étant distants de 10 cm (e = O_1O_2=10cm).

II.1 - Calculer l'intervalle optique $\Delta = F'_1F_2$
II.2 - Déterminer les positions des foyers F et F' du système. Conclure

Exercice 2

I - Un dioptre sphérique de centre C, de sommet S, de rayon $R = \overline{SC}$, sépare deux milieux d'indices n_1 et n_2. Un point objet A, situé sur l'axe principal donne à travers le dioptre une image A'.
I.1 - Ecrire la relation de conjugaison d'un dioptre sphérique avec origine au sommet S

I.2 - Calculer les distances focales $f = \overline{SF}$ et $f' = \overline{SF'}$. Vérifier la relation entre f, f' et R.

I.3 – Déduire la relation de conjugaison avec origine au sommet S d'un miroir sphérique et la valeur de f et de f'.

II - Soient deux dioptres sphériques (D_1) et (D_2) de sommets et centres respectifs S_1, C_1 et S_2, C_2, séparés par un milieu d'indice n et placés dans l'air d'indice 1.

On donne: n = 1.5, S_1C_1 = 20 cm, S_2C_2 = -30 cm.

II.1 - Pour chacun de ces dioptres, calculer les distances focales objet et image.

II.2 - On associe ces deux dioptres tel que S_1S_2 = e = 10cm.
Soit AB un objet réel situé à 10 cm de S_1 et A'B' son image à travers les deux dioptres.
Déterminer la position de l'image A' (S_2A') et sa nature.

https://octoprepa.ma

https://octoprepa.ma

Université Hassan II- Mohammedia
Faculté des Sciences et Techniques
Département de Physique

Année Universitaire 2016/2017
DEUST MIP – Module P111
Prof. A. El Azrak

Session de Rattrapage : optique (durée 35 mn

Exercice 1

Soit un dioptre sphérique (D) de sommet S, de centre C et de rayon SC = -2 cm. Le dioptre sépare deux milieux d'indice $n_1=1$ et $n_2=1.5$.
Soit AB un objet réel, placé à 4 cm de S.

1. Déterminer les caractéristiques de l'image A'B' à travers ce dioptre.
2. Déterminer la position du foyer objet et celle du foyer image.
3. Faire un schéma à l'échelle **réelle** et vérifier les résultats géométriquement.

Exercice 2

Soit une lame à faces parallèles d'épaisseur e, d'indice n et placée dans l'air d'indice 1.

1. Construire l'image A' d'un point objet A à travers cette lame.
2. Montrer que AA' = e.(n-1)/n

N.B: la formule de conjugaison d'un dioptre sphérique dans l'approximation de Gauss s'écrit :

$$\frac{-n1}{\overline{SA}}+\frac{n2}{\overline{SA'}}=\frac{n2-n1}{\overline{SC}}$$

https://octoprepa.ma

https://octoprepa.ma

Université Hassan II- Mohammedia
Faculté des Sciences et Techniques
Département de Physique

Année Universitaire 2016-2017
DEUST MIP - Module **P111**
Prof. A. El Azrak

Examen
Epreuve d'Optique (Durée 45 mn)

Exercice1

Soit un dioptre sphérique (D) de sommet S, de centre C et de rayon **SC** = - 4 cm. Le dioptre sépare deux milieux d'indice $n_1=1$ et $n_2=1.5$.

1. Calculer la distance focale image f'
2. Calculer la distance focale objet f
3. Construire le trajet d'un rayon issu de l'infini et parallèle à son axe principal.

Exercice2

Soit un miroir convexe de centre C, de sommet S, et de rayon 10 cm.

1. Déterminer analytiquement la position de l'objet et de l'image (**SA** et **SA'**) lorsque l'image est renversée, et deux fois plus grande que l'objet. Déduire leurs natures.
2. Retrouver ces résultats géométriquement.

Exercice3

Un système optique est formé d'une lentille convergente L_1 de centre O_1, de distance focale 2 cm et d'une lentille convergente L_2 de centre O_2, de distance focale 6 cm. Les centres optiques des deux lentilles étant distants de 4 cm ($\mathbf{O_1O_2}$=4 cm).

1. Calculer l'intervalle optique Δ de ce système ($\Delta=\mathbf{F'_1F_2}$) .
2. Déterminer la position de son foyer principal image F' par rapport à F'_2
3. Construire le trajet d'un rayon issu de l'infini et parallèle à son axe principal.
4. Déterminer la position de son foyer principal objet F par rapport à F_1
5. Construire le trajet d'un rayon qui émerge parallèle à son axe principal.

N.B: la formule de conjugaison d'un dioptre sphérique dans l'approximation de Gauss s'écrit :

$$\frac{-n1}{\overline{SA}}+\frac{n2}{\overline{SA'}}=\frac{n2-n1}{\overline{SC}}$$

https://octoprepa.ma

Université Hassan II- Mohammedia
Faculté des Sciences et Techniques
Département de Physique

Année Universitaire 2014-2015
DEUST MIP - Module P112
Prof. A. El [illegible]

Examen
Epreuve d'Optique (Durée 45 mn)

Exercice1

Soit un dioptre sphérique (D) de sommet S, de centre C et de rayon $\overline{SC} = -4$ cm. Le dioptre sépare deux milieux d'indice n=1 et n'=1.5.

1. Calculer la distance focale image f'
2. Calculer la distance focale objet f
3. Construire le trajet d'un rayon issu de l'infini et parallèle à son axe principal.

Exercice2

Soit un miroir sphérique concave de centre C, de sommet S, et de rayon 10 cm.

1. Déterminer analytiquement la position de l'objet et de l'image ($\overline{SA}$ et $\overline{SA'}$) lorsque l'image est renversée, et deux fois plus grande que l'objet. Donner leurs natures.
2. Retrouver ces résultats géométriquement.

Exercice3

Un système optique est formé d'une lentille convergente L_1 de centre O_1, de distance focale 3 cm et d'une lentille convergente L_2 de centre O_2, de distance focale 6 cm. Les centres optiques des deux lentilles sont distants de 4 cm (O_1O_2=4 cm).

1. Calculer l'intervalle optique Δ de ce système ($\Delta=\overline{F'_1F_2}$)
2. Déterminer la position de son foyer principal image F' par rapport à F'_2
3. Construire le trajet d'un rayon issu de l'infini et parallèle à son axe principal
4. Déterminer la position de son foyer principal objet F par rapport à F_1
5. Construire le trajet d'un rayon qui émerge parallèle à son axe principal.

N.B: la formule de conjugaison d'un dioptre sphérique dans l'approximation de Gauss s'écrit :

$$\frac{n'}{\overline{SA'}} - \frac{n}{\overline{SA}} = \frac{n'-n}{\overline{SC}}$$

https://octoprepa.ma

Université Hassan **II de Casablanca**
Faculté des Sciences et Techniques
Département de Physique

Année Universitaire **2015/2016**
Module **P111 - MIP**
Prof. A. EL AZRAK

Examen d'Optique (durée: 40 mn)

Exercice1

Un système est formé d'une lentille convergente L_1 de centre O_1, de distance focale 2cm et d'une lentille convergente L_2 de centre O_2, de distance focale 4cm. Les centres optiques des deux lentilles étant distants de 8cm ($\overline{O_1O_2}$=8cm).

1. Calculer l'intervalle optique Δ de ce système : $\Delta=\overline{F'_1F_2}$
2. Déterminer la position de son foyer principal image F' par rapport à F'_2 : $\overline{F'_2F'}$
3. Déterminer la position de son foyer principal objet F par rapport à F_1 : $\overline{F_1F}$
4. Faire un schéma et construire le trajet d'un rayon issu de l'infini et parallèle à son axe principal.

Exercice 2

Soit un dioptre sphérique (D) de sommet S, de centre C et de rayon SC ($\overline{SC}$ = -2 cm). Le dioptre sépare deux milieux d'indice n_1=1 et n_2=1.5.

Soit AB un objet réel, placé à 6 cm de S.

1. Déterminer analytiquement les caractéristiques de l'image A'B' à travers ce dioptre.
2. Déterminer $\overline{SF}$, $\overline{SF'}$ et retrouver géométriquement les caractéristique de l'image A'B'.

Exercice 3

Soit un miroir concave de centre C, de sommet S, et de rayon 4 cm.

1. Déterminer analytiquement la position de l'objet et de l'image ($\overline{SA}$ et $\overline{SA'}$) lorsque l'image est renversée, et de même taille que l'objet.
2. Retrouver ces résultats géométriquement.

https://octoprepa.ma

https://octoprepa.ma

Université Hassan II de Casablanca
Faculté des Sciences et Techniques
Département de Physique

Année Universitaire 2015/2016
DEUST MIP, Module P111
Prof. A. EL AZRAK

Examen d'optique (durée : 40 mn)

Exercice 1

Un système optique est constitué de deux lentilles convergentes L_1 et L_2, de distance focale image respectivement $f'_1 = 4{,}5$ cm et $f'_2 = 1{,}5$ cm. Les deux lentilles sont séparées d'une distance $\overline{O_1O_2} = 3$ cm.

1. Faire un schéma, en précisant la position des foyers principaux des deux lentilles : F_1, F'_1, F_2 et F'_2.
2. Calculer l'intervalle optique Δ du système.
3. Déterminer la position de son foyer principal image F' par rapport à F'_2.
4. Déterminer la position de son foyer principal objet F par rapport à F_1.
5. Sur un nouveau dessin, construire le trajet d'un rayon issu de l'infini et parallèle à l'axe principal du système.

Exercice 2

Soit un miroir concave de centre C, de sommet S, et de rayon 2 cm. Un objet réel AB est placé à 2,5 cm de S.

1. Dans l'approximation de Gauss, Déterminer géométriquement la position, la nature et le sens de l'image A'B' de l'objet AB.
2. Retrouver ces résultats analytiquement.

https://octoprepa.ma

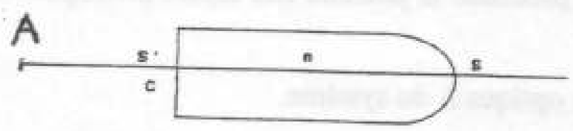
Université Hassan II- Mohammedia
Faculté des Sciences et Techniques
Département de Physique

Année Universitaire 2015-2016
DEUST MIP - Module P111
Prof. A. El Azrak

Session de Rattrapage
Epreuve d'Optique (Durée 30 mn)

Exercice 1

On considère une lentille épaisse plan convexe, constituée par un cylindre en verre d'indice n, limité par un dioptre sphérique, de sommets S et de centre C, et par un dioptre plan de sommet S' confondu avec C. Le système est placé dans l'air et fonctionne dans les conditions de Gauss.



1 - Déterminer la position de l'image A' ($\overline{CA'}$) d'un point lumineux A, situé sur l'axe principal.

On donne : $CS = 6$ cm, $n=1.5$ et $CA = -4$ cm

Exercice 2

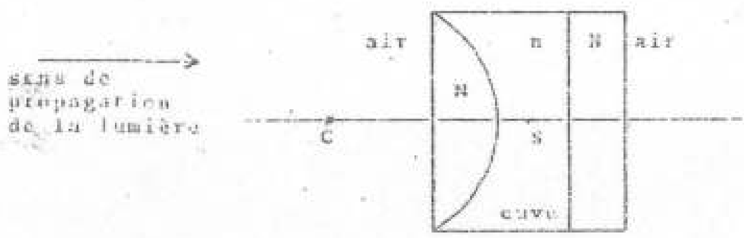
On considère un miroir sphérique convexe de centre C, de sommet S, et de rayon R= 8 cm.
Déterminer analytiquement et géométriquement la position de l'objet et de l'image (SA et SA') lorsque l'image est renversée, et deux fois plus grande que l'objet.

https://octoprepa.ma

UNIVERSITE HASSAN II
Faculté des sciences et Techniques
MOHAMMADIA

Examen en optique

Une cuve est fermée d'un côté par une lame de verre à faces parallèles d'épaisseur très faible, de l'autre côté par une lentille plan convexe mince dont la face convexe est tournée vers l'intérieur de la cuve (voir schéma).



Nous désignerons par N l'indice du verre de la lame à faces parallèles et de la lentille plan convexe, et par n l'indice du milieu remplissant la cuve. Le système sera considéré comme un ensemble de quatre dioptres successifs dont les sommets sont confondus en un même point S ; ceci revient à négliger l'épaisseur de la cuve. On appellera SC le rayon (algébrique) de la face convexe de la lentille.

Le système optique global ainsi constitué a une distance focale image SF' (F' étant le foyer image du système) égale à :

$SF' = SF'_1 = 50cm$ pour $n = n_1 = 1$

$SF' = SF'_2 = 150cm$ pour $n = n_2 = 4/3$

$SF' = SF'_3 = -227cm$ pour $n = n_3$ inconnu

1) Définir chacun des quatre dioptres constituant le système par : sa surface de séparation, son rayon de courbure et les indices des milieux de part et d'autre de cette surface.

2) Soit A un point objet situé sur l'axe du système et en avant de ce dernier et dont l'image donnée par le système est A'.
En écrivant les relations de conjugaison appliquées aux quatre dioptres définis précédemment, déterminer la relation de conjugaison du système.

3) Donner les expressions littérales de SF'_1, SF'_2 et SF'_3 en fonction de n_1, n_2, n_3 et de SC.

4) Exprimer n_3 en fonction de SF'_1, SF'_2, SF'_3, n_2 et n_1. On donnera les intermédiaires du calcul.
Application numérique : calculer la valeur de n_3.

5) Quelle valeur doit prendre n pour que le foyer image F' soit rejeté à l'infini (système afocal) ?

https://octoprepa.ma

https://octoprepa.ma

6

Université Hassan II-Casablanca	Année Universitaire 2014 /2015
Faculté des Sciences et Techniques	Module P134, Parcours MIP(S1)
Mohammedia- Département de Physique	Semestre 1- Partiel 2

Examen de rattrapage

Optique Physique

Questions de cours

1) Rappeler les conditions générales d'obtention des interférences
2) Définir l'interfrange i d'un système d'interférence.

Exercice : Modèle Scalaire de la lumière

Les ondes lumineuses étant modélisées par des ondes électromagnétiques, supposons dans cette partie que le comportement de la lumière puisse être décrit par l'onde scalaire : $s(x,t) = a\cos(\omega t - kx)$, ou en notation complexe

$$\underline{s} = a\, expj(\omega t - kx) = a\, expj((\omega t - \varphi(x))$$

1) Déterminer l'expression de l'éclairement $\xi(M)$ résultant de la superposition de deux ondes synchrones notées respectivement
$$s_1(x,t) = a_1\cos(\omega t - \varphi_1(x))$$
$$s_2(x,t) = a_2\cos(\omega t - \varphi_2(x))$$
en fonction de $\xi_1$et ξ_2 et de $\varphi(x) = \varphi_2(x) - \varphi_1(x)$.

2) Tracer $\xi(M)$ en fonction de φ, puis préciser sur le schéma les éclairements maximum ξ_{max} et minimum ξ_{min} en fonction de ξ_1 et ξ_2.

3) Tracer $\xi(M)$ en fonction de l'ordre d'interférence p.
4) Le contraste ou (visibilité) du phénomène d'interférences est défini par

$$\mathbf{C} = \mathbf{V} = \frac{\xi_{max} - \xi_{min}}{\xi_{max} + \xi_{min}}$$

Dans quelle situation le contraste est-il nul ?

https://octoprepa.ma

https://octoprepa.ma

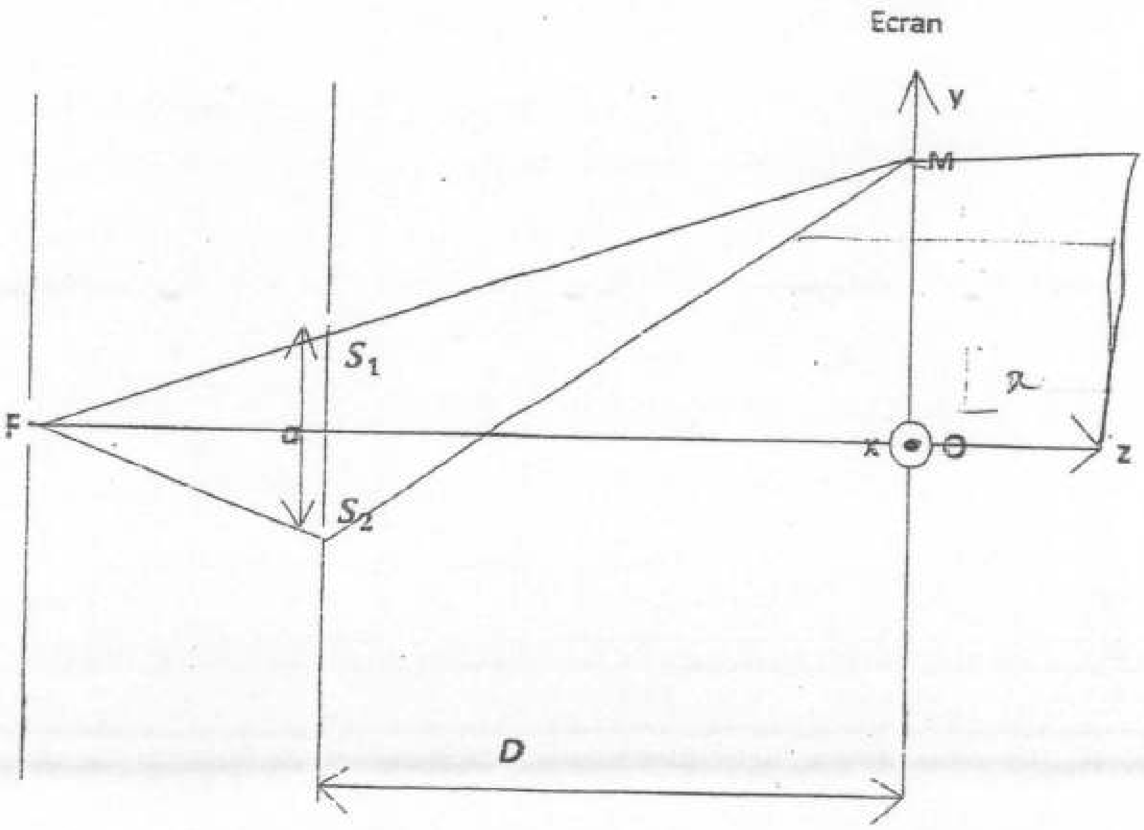
Université Hassan II-Casablanca
Faculté des Sciences et Techniques
Mohammedia- Département de Physique

Année Universitaire : 2014/2015
Module P134 - Parcours (MIP/S3)
Partiel 2-Semestre1

Examen d'Optique Physique

Calculatrices programmables et téléphones portables interdits

Dispositif d'Young (5 points)



F est une fente éclairée par une lumière monochromatique de longueur d'onde dans le vide λ_0.

https://octoprepa.ma

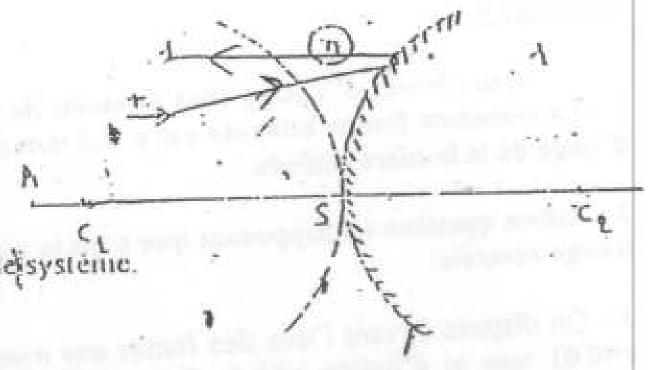
https://octoprepa.ma

Université Hassan II- Mohammedia
Faculté des Sciences et Techniques
Département de Physique

le 05 janvier 2001
Module P112. Spécialité DEUG MP1a

Examen d'optique (durée : 1 h 30 mn)

Exercice 1



Dans le système ci-contre, la lumière traverse un dioptre sphérique de rayon $SC_1=r_1$, se réfléchit sur un miroir convexe de rayon $SC_2=r_2$, et traverse à nouveau le dioptre sphérique.

Soit A un point objet sur l'axe et A' son image dans le système.

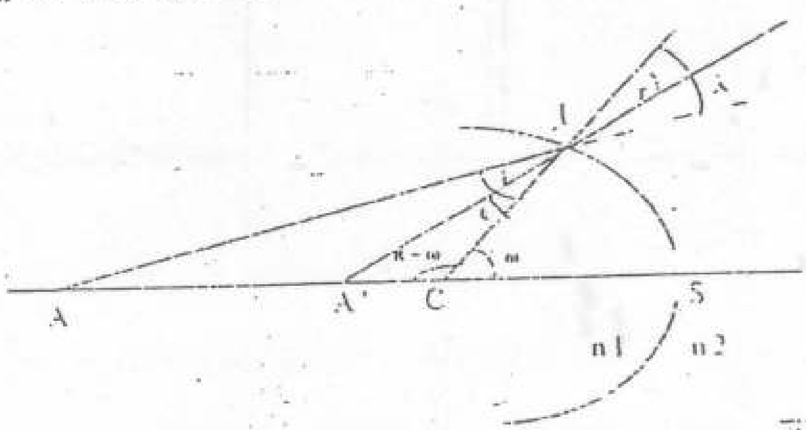
On pose $x=SA$ et $x'=SA'$

1 - Etablir une relation entre x, x', r_1, r_2 et n

2 - En déduire que le système est équivalent à un miroir sphérique unique dont on déterminera la nature, le sommet, et le rayon de courbure en fonction de r_1, r_2 et n

Exercice 2

Un dioptre sphérique de centre C, de sommet S, de rayon $R=\overline{SC}$, sépare deux milieux d'indices n1 et n2. Un point objet A, situé sur l'axe principal donne à travers le dioptre une image A' (voir figure pour n2 > n1). I étant le point d'incidence.



$n_2 > n_1$

1 - Etablir l'invariant fondamental du dioptre sphérique $\quad n1\dfrac{\overline{CA}}{IA} = n2\dfrac{\overline{CA'}}{IA'}$

2 - En deduire qu'il y a stigmatisme approche pour les rayons paraxiaux.

3 - Démontrer que dans ce cas la relation de conjugaison avec origine au sommet S s'écrit:

$$\frac{-n1}{\overline{SA}} + \frac{n2}{\overline{SA'}} = \frac{n2-n1}{\overline{SC}}$$

4 - Calculer les distances focales $f=\overline{SF}$ et $f'=\overline{SF'}$. Verifier les relations entre f, f', R, n1 et n2

5 - Discuter les différents cas de figures possibles (dioptre convergent f'>0, ou divergent f'<0) suivant que R>0, R<0, n2 < n1, ou n2 > n1.

41

https://octoprepa.ma

Exercice 3

On considère un miroir concave S de 4 m de rayon, et un objet lumineux ponctuel P à 3m à droite du sommet S de ce miroir.
A quelle distance SM de S doit - on placer un miroir plan M, pour que l'image de P après réflexion successive sur S et sur M soit confondue avec P

Exercice 4

Deux fentes d'Young sont distantes de 0.2 mm. L'écran d'observation est à 1 m.
1 - La troisième frange brillante est à 7.5 mm de la frange centrale. Calculer la longueur d'onde de la lumière utilisée.

2 - Même question en supposant que c'est la troisième frange sombre qui est à 7.5 mm de la frange centrale.

3 - On dispose devant l'une des fentes une mince lame de verre à faces parallèles, d'épaisseur e=0.01 mm et d'indice n=1.5. De combien s'est déplacée la troisième frange brillante par rapport à sa position précédente.

https://octoprepa.ma

Examen d'optique

05 janvier 2001 Module P112

Exercice 1 :

1/

Dans les condit^{ns} de Gauss, la formule de conjugaison d'un dioptre sphérique de sommet S et de centre C est :

$$\cancel{\frac{n'}{\overline{SA'}} - \frac{n}{\overline{SA}} = \frac{n'-n}{\overline{SC}}} \qquad \cancel{\frac{1}{\overline{SA}} - \frac{n}{\overline{SA_0}} = \frac{1-n}{\overline{SC_1}}}$$

~~Lorsque A → ∞ ⇒ A' ⟹ foyer image F'. Le point principal image du dioptre est confondu avec S, on peut écrire :~~

Soit A_0 l'image de l'objet A à travers le dioptre sphérique :

$$\frac{1}{\overline{SA}} - \frac{n}{\overline{SA_0}} = \frac{1-n}{\overline{SC_1}} \qquad (1)$$

Soit A_1 l'image de l'objet A_0 à travers le miroir sphérique :

$$\frac{1}{\overline{SA_0}} + \frac{1}{\overline{SA_1}} = \frac{2}{\overline{SC_2}} \qquad (2)$$

Soit A'_1 l'image de l'objet A_1 à travers le dioptre sphérique :

$$\frac{n}{\overline{SA_1}} - \frac{1}{\overline{SA'_0}} = \frac{n-1}{\overline{SC_1}} \qquad (3)$$

$(1) + n(2) \Rightarrow \quad \dfrac{1}{\overline{SA}} + \dfrac{n}{\overline{SA_1}} = \dfrac{1-n}{\overline{SC_1}} + \dfrac{2n}{\overline{SC_2}}$

$(1) + n(2) - (3) \Rightarrow \quad \boxed{\dfrac{1}{\overline{SA}} + \dfrac{1}{\overline{SA'}} = \dfrac{2n}{\overline{SC_2}} + \dfrac{2(1-n)}{\overline{SC_1}}} \qquad (4)$

d'où $\quad \boxed{\dfrac{1}{x} + \dfrac{1}{x'} = \dfrac{2n}{r_2} + \dfrac{2(1-n)}{r_1}}$

5/

https://octoprepa.ma

$\lambda = 1.10^{-4}$ mm

Exercice 3

On considère un miroir concave S de 4 m de rayon, et un objet lumineux ponctuel P à 3m à droite du sommet S de ce miroir.
A quelle distance SM de S doit - on placer un miroir plan M, pour que l'image de P après réflexion successive sur S et sur M soit confondue avec P

Exercice 4

Deux fentes d'Young sont distantes de 0.2 mm. L'écran d'observation est à 1 m.
1 - La troisième frange brillante est à 7.5 mm de la frange centrale. Calculer la longueur d'onde de la lumière utilisée.

2 - Même question en supposant que c'est la troisième frange sombre qui est à 7.5 mm de la frange centrale.

3 - On dispose devant l'une des fentes une mince lame de verre à faces parallèles, d'épaisseur e=0.01 mm et d'indice n=1.5. De combien s'est déplacée la troisième frange brillante par rapport à sa position précédente.

7,5

2,5

5

https://octoprepa.ma

2/ d'après (4) on remarque que le Σ est équivalent à un miroir sphérique de sommet S et de centre Ω /

$$\boxed{\frac{2}{\overline{S\Omega}} = \frac{2(1-n)}{\overline{SC_1}} + \frac{2n}{\overline{SC_2}}} \quad (a)$$

or

$$\boxed{\frac{1}{x} + \frac{1}{x'} = \frac{2[n r_1 + r_2(1-n)]}{r_1 r_2}} \quad (b)$$

On compart (a) et (b) on trouve que le rayon de courbure est :

$$\boxed{r = \frac{r_1 r_2}{n r_1 + r_2(1-n)}}$$

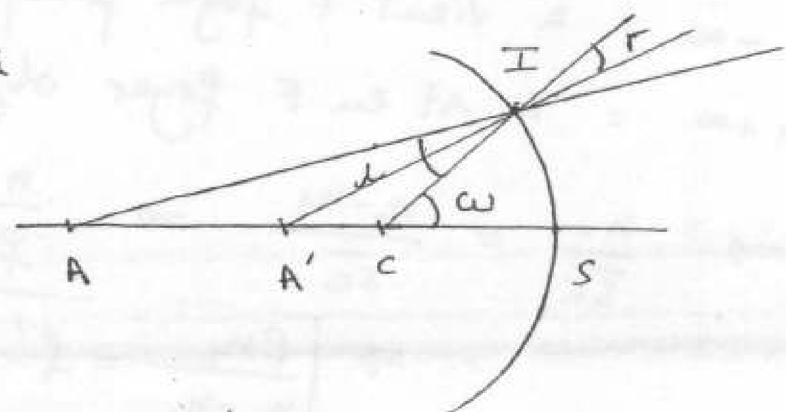
Sommet S

Nature du miroir :

$1-n < 0$; $r_1 < 0$, $r_2 < 0$ donc $r > 0$ par conséquent le miroir sphérique équivalent est convexe :

Exercice 2

1/ D'après la fig / ~~de~~



Dans les triangles CIA et CIA' on a :

$$\frac{\overline{CA}}{\sin i} = \frac{\overline{IA}}{\sin \omega} \quad , \quad \frac{\overline{CA'}}{\sin r} = \frac{\overline{IA'}}{\sin \omega}$$

$$\Longrightarrow \quad \frac{\overline{CA}}{\overline{CA'}} \times \frac{\sin r}{\sin i} = \frac{\overline{IA}}{\overline{IA'}}$$

loi de Descartes : I O $n \sin i = n_2 \sin r$

https://octoprepa.ma

$$\Rightarrow \frac{CA}{CA'} \times \frac{n_1}{n_2} = \frac{\overline{IA}}{\overline{IA'}} \Rightarrow \boxed{n_1 \frac{\overline{CA}}{\overline{IA}} = n_2 \frac{\overline{CA'}}{\overline{IA'}}}.$$

2/ Puisque I et S très voisin alors on a stigmatisme approché pour les rayons paraxiaux.

3/ On a stigmatisme $\overline{IA} \simeq \overline{SA}$, $\overline{IA'} \simeq \overline{SA'}$

$$n_1 \frac{\overline{CA}}{\overline{SA}} = n_2 \frac{\overline{CA'}}{\overline{SA'}}$$

$$n_1 \frac{\overline{CS} + \overline{SA}}{\overline{SA}} = n_2 \frac{\overline{CS} + \overline{SA'}}{\overline{SA'}} \Rightarrow n_1 \frac{\overline{CS}}{\overline{SA}} + n_1 = n_2 \frac{\overline{CS}}{\overline{SA'}} + n_2$$

$$n_1 \frac{\overline{CS}}{\overline{SA}} - n_2 \frac{\overline{CS}}{\overline{SA'}} = n_2 - n_1 \Rightarrow \frac{n_1}{\overline{SA}} - \frac{n_2}{\overline{SA'}} = \frac{n_2 - n_1}{\overline{CS}}$$

$$\boxed{\frac{-n_1}{\overline{SA}} + \frac{n_2}{\overline{SA'}} = \frac{n_2 - n_1}{\overline{SC}}}$$

4/ Distance focale image : $\cancel{\overline{SF'} = \frac{-n_2 \overline{SC}}{n_1 - n_2}}$

$A \to -\infty$: A' vient F' foyer principale image.

$A' \to +\infty$: A est en F foyer objet.

$$\Rightarrow \frac{n_2}{\overline{SF'}} = \frac{n_2 - n_1}{\overline{SC}} \Rightarrow \frac{n_2}{f'} = \frac{n_2 - n_1}{R}$$

$$\Rightarrow \boxed{\frac{R n_2}{n_2 - n_1} = f'}$$

$$-\frac{n_1}{\overline{SF}} = \frac{n_2 - n_1}{\overline{SC}} \Rightarrow \boxed{\frac{-n_1 R}{n_2 - n_1} = f}.$$

53

https://octoprepa.ma

5/ 16 21

$R>0$, $n_2<n_1$ $\Rightarrow$ $f'<0$ diverge

$R>0$, $n_2>n_1$ $\Rightarrow$ $f'>0$ converge

$R<0$, $n_2<n_1$ $\Rightarrow$ $f'>0$ "

$R<0$, $n_2>n_1$ $\Rightarrow$ $f'<0$ diverge

Exercice 3

Equation de conjugaison d'un miroir sphérique :

$$\frac{1}{\overline{SP}}+\frac{1}{\overline{SP'}}=\frac{2}{\overline{SC}}$$ avec P' l'image de P

~~ona~~ on considère P'' l'image de P' à travers le miroir plan

donc $\boxed{\overline{MP}=-\overline{MP'}}$ car $\overline{MC}\to\infty$

$\Rightarrow$

$\overline{MS}+\overline{SP}=-\overline{MS}-\overline{SP'}$ $\Rightarrow$ $2\overline{MS}=-\overline{SP}-\overline{SP'}$

$$\frac{1}{\overline{SP'}}=\frac{2}{\overline{SC}}-\frac{1}{\overline{SP}} \Rightarrow \frac{2\overline{SP}-\overline{SC}}{\overline{SP}\cdot\overline{SC}}=\frac{1}{\overline{SP'}} \Rightarrow \overline{SP'}=\frac{\overline{SP}\cdot\overline{SC}}{2\overline{SP}-\overline{SC}}$$

$$\Rightarrow \overline{MS}=-\frac{\overline{SP}}{2}+\frac{\overline{SP}\cdot\overline{SC}}{2\overline{SC}-4\overline{SP}} \Rightarrow \boxed{\overline{MS}=\frac{1}{2}\overline{SP}\left[-1+\frac{\overline{SC}}{\overline{SC}-2\overline{SP}}\right]}$$

AN $\overline{SP}=-3m$, $\overline{SC}=-4$,

$$\overline{MS}=\frac{-1}{2}\times 3\left[-1+\frac{4}{-4+6}\right]$$

$$\boxed{\overline{MS}=-\frac{3}{2}\times -3=\frac{9}{2}m}$$

https://octoprepa.ma

1/ L'interferange $i = \frac{7.5}{3} = 2.5$

or on a $i = \frac{\lambda D}{a}$ $D = 1m$, $a = 0{,}2mm$

$\Rightarrow \frac{i \times a}{D} = \lambda$ AN $\lambda = \frac{25.10^{-3} \times 0.2.10^{-3}}{1M}$

$$\boxed{\lambda = 5.10^{-6} m = 5 \mu m}$$

2/

La différence de marche avant l'introduction de lame :

$$\delta = \frac{ax}{D}$$

3/ L'introduction de lame correspond à une modificat° de δ et de x

$$\Delta\delta = (n-1)e \quad , \quad \text{or} \quad \Delta\delta = \frac{a\,\Delta x}{D}$$

donc $(n-1)e = \frac{a\Delta x}{D} \Rightarrow \boxed{\Delta x = (n-1)\frac{e}{a}D}$

AN $\boxed{\Delta x = 0{,}5 \times \frac{0.01}{0.2} = 25\,mm}$

https://octoprepa.ma

Université Hassan II
FST - Mohammadia
Département de Physique

Année Universitaire
Contrôle d'optique - Module
Spécialité DEUG MP 1b

Contrôle N°1 (durée : 1h 30 mn)

Ex1

Une lentille convergente L1 de distance focale f'1 = 1m a son axe principal dirigé vers le centre du soleil. Le diamètre apparent du soleil vaut 32'.

1 - Déterminer la position et la grandeur de l'image du soleil (A1B1)donnée par cette lentille. Faire également une construction géométrique.

2 - A 50 cm derrière cette image, on place un écran E sur lequel on désir obtenir une image A'B' réelle et agrandie de cette première image. Pour cela, on dispose d'une lentille convergente L2 de distance focale f'2=5 cm.

a - Déterminer la position où il faut placer cette lentille.

b - Quelle est alors la grandeur de l'image définitive.

Ex2

On accole une lentille mince convergente L1 de distance focale f'1 = 20 cm à une autre lentille mince L2. Le système optique obtenu(L1, L2) a une vergence de +15 dioptries.

1 - Quelle est la distance focale f'2 de la lentille L2

2 - Les deux lentilles ne sont plus accolées et un objet lumineux est placé à 40 cm devant la lentille L1.

a - A quelle distance de L1 faut-il placer la deuxième lentille L2 pour que le système (L1,L2) donne finalement de l'objet une image réelle, droite et de même taille que l'objet ?

b - Déduire alors la distance objet - image .

Ex 3

Soit un prisme d'angle au sommet A = 40 ° , d'indice n = 1,6295. et placé dans l'air d'indice 1.

1 - calculer la valeur limite io de l'angle d'incidence, à partir du quel on observe un rayon transmis par la seconde face du prisme.

a - Que vaut dans ce cas l'angle de déviation D .
b - Que se passe - t- il si l'angle d'incidence i est inférieur à io
c - Pour i = 90° , Déduire la valeur de l'angle d'émergence i' , et celle de l'angle de déviation D.

2 - On dit que le prisme est utilisé au minimum de déviation Dm, lorsque l'angle d'incidence i et d'émergence i' sont égaux (im = i = i')
a -calculer la valeur de im
b - Que vaut dans ce cas Dm

3 - Démontrer qu'au minimum de déviation l'indice n est donné par:
$n = [\sin((A + Dm)/2)] / \sin(A/2)$

T.S.V.P

(29)

26 1

https://octoprepa.ma

... tableau suivant:

i en °	r en °	r' en °	i' en °	D en °
io				
im				
(io+im) / 2				
(im+90) / 2				
90				

a - tracer la courbe $D = f(i)$

b - Déduire le sens de la variation de D en fonction de i.

وقل ربي زدني علما

(30)

https://octoprepa.ma

EX - 1 -

1) le soleil est supposé être à l'infini.

on a $\frac{1}{p'} - \frac{1}{p} = \frac{1}{f_1'}$ $\quad AB \xrightarrow{L_1} A_1B_1$

or $p \longrightarrow \infty$ alors $\boxed{p' = f_1'} = 1\,m$

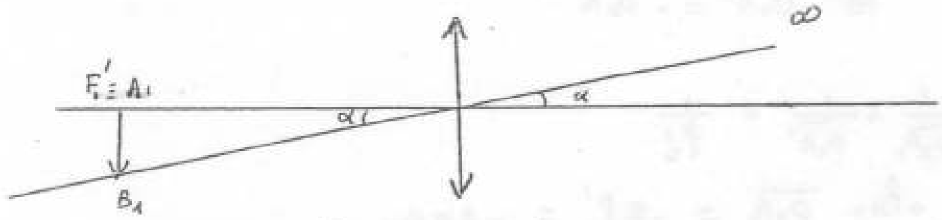
donc $tg\,\alpha = \frac{AB}{p} = \frac{A_1B_1}{p'} = \frac{A_1B_1}{f_1'}$

d'où $A_1B_1 = |f_1'|\,tg\,\alpha \simeq \alpha |f_1'|$

$\Rightarrow A_1B_1 = \frac{32}{60} \times \frac{3{,}14}{180} \times 1$

$\boxed{A_1B_1 = 0{,}931\ cm}$

* La construction géométrique.



2) a - La position où il faut placer cette lentille :

on a $\left| \begin{array}{l} \frac{1}{\overline{O_2A'}} - \frac{1}{\overline{O_2F_1}} = \frac{1}{f_2'} \\ \overline{F_1A'} = \overline{F_1O_2} + \overline{O_2A'} = d \end{array} \right.$ $\Rightarrow$ $\overline{O_2F_1} - \overline{O_2A'} = \frac{\overline{O_2A'} \times \overline{O_2F_1}}{f_2'} = -d$

d'où $\frac{(d + \overline{O_2F_1}) \times \overline{O_2F_1}}{f_2'} = -d$

et on trouve : $\overline{O_2F_1}^2 + d\,\overline{O_2F_1} + d f_2' = 0$

$\Delta = d^2 - 4d f_2' = 1{,}5m \Rightarrow \overline{O_2F_1} = \frac{-d + \sqrt{1{,}5}}{2}$ ou $\overline{O_2F_1} = \frac{-d - \sqrt{1{,}5}}{2}$

c.à.d $\overline{O_2F_1} = 0{,}32\ m$ ou $\overline{O_2F_1} = -0{,}86\ m$

or $\overline{O_2F_1} < 0$ alors la position où il faut placer cette lentille st $-0{,}86\ m$

$\boxed{\overline{O_2F_1} = -0{,}86}$

$\rightarrow$ α (3)

https://octoprepa.ma

EX-2-

1) on a $C = 15\,\delta$ et $C = \frac{1}{f_1'} + \frac{1}{f_2'}$

$$\Rightarrow \boxed{f_2' = 10\,cm}$$

2)

a) $AB \xrightarrow{L_1} A_1B_1 \xrightarrow{L_2} A'B'$ tq :

L_1 est de centre O_1 : ses foyers image et objet sont : F_1' et F_1.

L_2 et de centre O_2 : ses foyers image et objet sont F_2' et F_2.

On a $\overline{F_1'A_1} \times \overline{F_1A} = -(f_1')^2$ et $\overline{F_1A} = f_1' - 40 = -20\,cm$.

alors $F_1'A_1 = 20\,cm$.

On a $\gamma = 1 = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{A_1B_1}} \times \frac{\overline{A_1B_1}}{\overline{AB}} = \gamma_1 \times \gamma_2$

or $\gamma_1 = \frac{f_1'}{\overline{F_1A}} = -1$

$$\Rightarrow \overline{O_2A'} = -\overline{O_2A_1}$$

et on a $\frac{-1}{\overline{O_2A_1}} + \frac{1}{\overline{O_2A'}} = \frac{1}{f_2'}$

alors $\overline{O_2A_1} = -2f_2' = -20\,cm$

$$\Rightarrow \boxed{\overline{O_1O_2} = 60\,cm}$$

b) On deduire $\overline{AA'}$.

On a $\overline{AA'} = \overline{AO_1} + \overline{O_1O_2} + \overline{O_2A'}$

or $\overline{AO} = 40\,cm$ et $\overline{O_1O_2} = 60\,cm$ et $\overline{O_2A'} = -20\,cm$

$$\Rightarrow \boxed{\overline{AA'} = 80\,cm}$$

https://octoprepa.ma

EX-3-

1) Soit i_0 la valeur limite de l'angle d'incidence à partir duquel on observe un rayon transmis par la seconde face du prisme.

on a $i = i_0 \Rightarrow i' = \frac{\pi}{2}$

et $n \sin r' = \sin i' \Rightarrow r' = \text{Arcsin}\left(\frac{\sin i'}{n}\right)$

$\Rightarrow r' = 37{,}85° = 37°{,}51'$

or $A = r + r'$ alors $r = A - r' = 2{,}15° = 2°{,}09'$

et on a $\sin i = n \sin r \Rightarrow i = \text{Arcsin}(n \sin r)$

$\Rightarrow \boxed{i_0 = i = 3°{,}5} = 3{,}30'$

a- $D = i_0 + i' - A \Rightarrow \boxed{D = 53°{,}5} = 53°{,}30'$

b- si l'angle d'incidence i est inferieur à i_0, il n'y aura pas d'emergence.

c- Pour $i = 90°$ on a $r = \text{Arcsin}\left(\frac{\sin i}{n}\right)$

A.N $\boxed{r = 37°{,}85} = 37°{,}51'$

et on a $A = r + r' \Rightarrow r' = 2{,}15° = 2°{,}09'$

$\sin i' = n \sin r' \Rightarrow \boxed{i' = 3{,}5} = 3{,}30'$

e) Soit $i_m = i = i'$

a) si $i = i' = i_m$ on aura $r = r' = \frac{A}{2}$

alors $r = 20°$

d'où $i_m = \text{Arcsin}(n \sin 20°) \Rightarrow \boxed{i_m = 33°{,}87} = 33°{,}52'$

b) $D_m = i + i' - A = 2i_m - A$

$\boxed{D_m = 27°{,}74} = 27°{,}44'$

3) Au minimum de deviation de l'indice n on a :

$i = i' = i_m$ et $D_m = 2i_m - A$

d'autre part on a $i = i' \Rightarrow r = r' = \frac{A}{2}$

alors $i_m = \frac{D_m + A}{2} = \text{Arcsin}\left(n \sin\left(\frac{A}{2}\right)\right)$

$\Rightarrow \sin\left(\frac{D_m + A}{2}\right) = n \sin\left(\frac{A}{2}\right)$

$$\Rightarrow \boxed{n = \frac{\sin\left(\frac{D_m + A}{2}\right)}{\sin\left(\frac{A}{2}\right)}}$$

https://octoprepa.ma

الاتحاد الوطني
لطلبة المغرب

Université Hassan II
FST - Mohammadia
Département de Physique

[redacted]
Module P112 Spécialité DEUG MP 1b

Contrôle d'optique N° 2 (durée : 1h 30 mn)

Exercice

Soit un miroir concave de centre C, de sommet S, de foyer F et de rayon R=15 cm. Déterminer par le calcul puis par la méthode graphique la position, la nature, le sens et la taille de l'image d'un objet AB de 2cm de hauteur , dans les cas suivants:
- AB est placé au centre C
- AB est placé au foyer F
- AB est objet virtuel, à 10 cm du sommet S

Problème

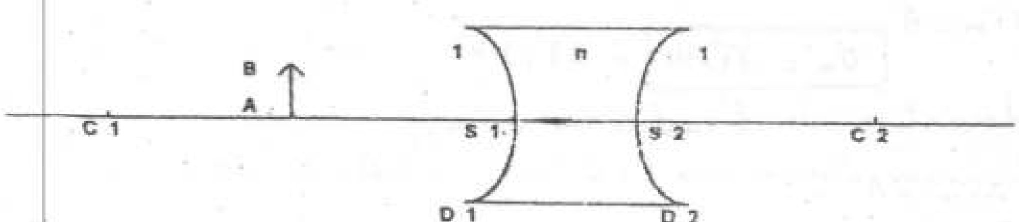
A - Sachant que la relation de conjugaison avec origine au sommet, d'un dioptre sphérique de centre C, de sommet S, et de rayon $R = \overline{SC}$ s'ecrit:

$$\frac{-n1}{\overline{SA}} + \frac{n2}{\overline{SA'}} = \frac{n2-n1}{\overline{SC}}$$

1 - Calculer les distances focales $f = \overline{SF}$ et $f' = \overline{SF'}$. Vérifier les relations entre f, f', R, n1 et n2

2 - Discuter les différents cas de figures possibles (dioptre convergent: f'>0, ou divergent: f'<0) suivant que R>0, R<0, n2 < n1, ou n2 > n1. Faire des constructions pour chaque cas.

B - On considère une lentille épaisse biconcave, placée dans l'air et constituée de deux dioptres sphériques D1 et D2, de sommets et de centres respectifs S1, C1 et S2, C2, séparés par un milieu d'indice n (voir figure).



On donne: r1 = $\overline{S1C1}$ = -10cm, $\overline{S1S2}$=3cm , r2 = $\overline{S2C2}$ = 5cm, et n=1.5

Un objet AB de 2cm de hauteur, est placé à gauche de la face d'entrée et à une distance de 5cm de cette face. Soit A'B' l'image finale et A1B1 l'image intermédiaire.

T.S.V.P.

(34)

31

https://octoprepa.ma

1 - Pour chacun de ces dioptres calculer les distances focales objets et images

2 - Déterminer, en utilisant les formules des dioptres, la position par rapport à la face de sortie ($\overline{S2A'}$), la nature (réelle ou virtuelle), le sens et la hauteur de l'image $A'B'$.

3 - Effectuer ensuite une construction géométrique et vérifier les résultats obtenus par le calcul.

4 - Calculer la position de l'image $\overline{S2A'}$ en faisant l'approximation des lentilles minces: les distances seront calculées à partir du centre de la lentille (milieu de S1S2) et la distance focale image d'une lentille mince est donnée par: $\frac{1}{f'} = (n-1)\left[\frac{1}{r1} - \frac{1}{r2}\right]$. Conclusion.

5 - On suppose que S1 et S2 sont confondus en un point S (cas d'une lentille mince). Etablir la relation de conjugaison liant A' et A, et en déduire la distance focale image d'une lentille mince.

https://octoprepa.ma

1) AB est placé au centre C

* Méthode analytique :

- Position :

on a $\frac{1}{\overline{SA}} + \frac{1}{\overline{SA'}} = \frac{2}{\overline{SC}}$

on a $A \equiv C \Rightarrow \frac{1}{\overline{SC}} + \frac{1}{\overline{SA'}} = \frac{2}{\overline{SC}}$

$\Rightarrow \frac{1}{\overline{SA'}} = \frac{1}{\overline{SC}}$

$\Rightarrow \boxed{A' \equiv C}$.

- Nature :

on a $\overline{SA'} < 0$ donc l'image est réelle

- Sens : on a $\gamma = -\frac{\overline{SA'}}{\overline{SA}} = -\frac{\overline{SC}}{\overline{SC}} = -1 < 0$

donc l'image est renversée.

- Taille : on a $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = -1$

$\Rightarrow \frac{A'B'}{AB} = 1$

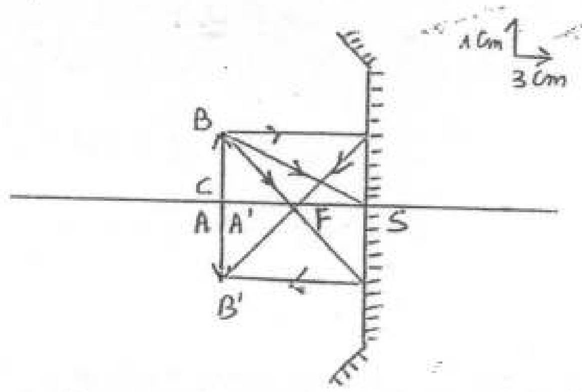
alors $A'B' = AB \Rightarrow \boxed{A'B' = 2\ cm}$

* Méthode graphique :

on a graphiquement $\boxed{A' \equiv C \equiv A}$

A'B' est réelle et renversée

Sa taille $\boxed{A'B' = 2\ cm}$.



2) AB est placé au foyer F

* Méthode analytique

- Position

on a $\frac{1}{\overline{SA}} + \frac{1}{\overline{SA'}} = \frac{2}{\overline{SC}}$

et $F \equiv A \Rightarrow \frac{1}{\overline{SF}} + \frac{1}{\overline{SA'}} = \frac{2}{\overline{SC}}$

$\Rightarrow \frac{1}{\frac{\overline{SC}}{2}} + \frac{1}{\overline{SA'}} = \frac{2}{\overline{SC}}$

$\Rightarrow \frac{1}{\overline{SA'}} = 0 \Rightarrow A' \longrightarrow \infty$ l'image est dans l'infini

https://octoprepa.ma

- Nature :

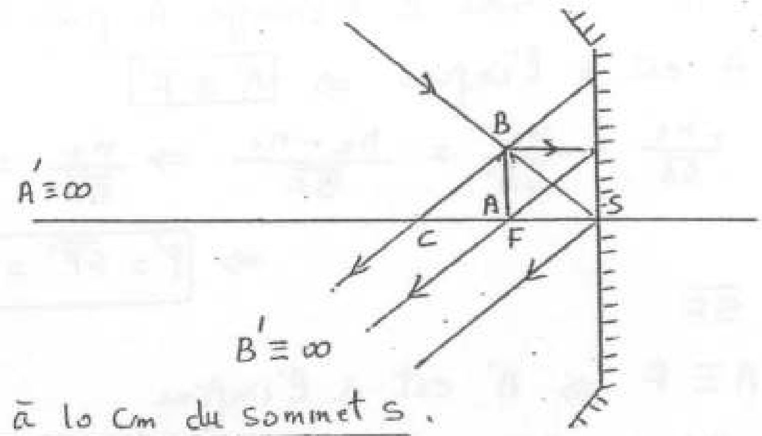
- Sens : on a $\gamma = \frac{\overline{CA'}}{\overline{CA}} = -\frac{\overline{SA'}}{\overline{SA}} \longrightarrow -\infty$

- Taille : $\frac{A'B'}{AB} \longrightarrow \infty$

$A'B' \longrightarrow \infty$

* Méthode graphique :

A'B' est réelle renversée et dans l'infini.



3) AB est objet virtuelle, à 10 cm du sommet S.

* Méthode analytique

- Position : on a $\frac{1}{\overline{SA}} + \frac{1}{\overline{SA'}} = \frac{2}{\overline{SC}}$

$\Rightarrow \frac{1}{\overline{SA'}} = \frac{2}{\overline{SC}} - \frac{1}{\overline{SA}}$

$\Rightarrow \frac{1}{\overline{SA'}} = \frac{2}{-15} - \frac{1}{10}$

$\Rightarrow \boxed{\overline{SA'} = -4{,}28 \text{ cm}}$

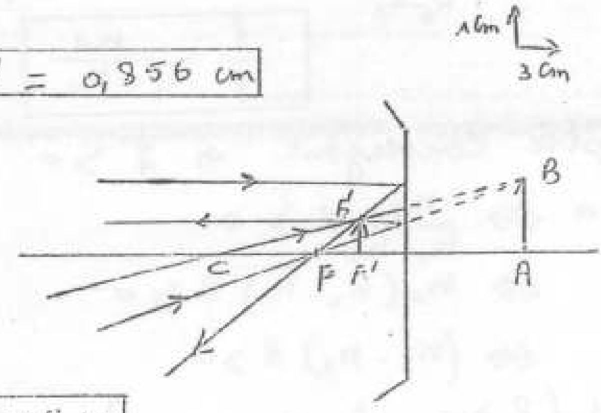
- Nature : on a $\overline{SA'} < 0$ donc l'image est réelle.

- Sens : on a $\gamma = -\frac{\overline{SA'}}{\overline{SA}} = -\frac{-4{,}28}{10} = 0{,}428 > 0$

donc A'B' est droite.

- Taille : on a $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = 0{,}428$

$\Rightarrow \boxed{A'B' = 0{,}856 \text{ cm}}$



* Méthode graphique :

A'B' est une image réelle droite et sa taille est :

$A'B' = 1 \times 0{,}8$

$\Rightarrow \boxed{A'B' = 0{,}8 \text{ cm}}$

Problème :

A - Pour un dioptre sphérique de Centre C, de Sommet S, et de rayon $R = \overline{SC}$. On a : $-\frac{n_1}{\overline{SA}} + \frac{n_2}{\overline{SA'}} = \frac{n_2 - n_1}{\overline{SC}}$

1) On calcule les distances focale f et f'

• $f' = \overline{SF'}$ soit A' l'image A par le dioptre sphérique

si A est à l'infini $\Rightarrow$ $\boxed{A' \equiv F'}$

donc $\frac{-n_1}{\overline{SA}} + \frac{n_2}{\overline{SA'}} = \frac{n_2 - n_1}{\overline{SC}} \Rightarrow \frac{n_2}{\overline{SF'}} = \frac{n_2 - n_1}{\overline{SC}}$

$$\Rightarrow \boxed{f' = \overline{SF'} = \frac{n_2}{n_2 - n_1} R}$$

• $f = \overline{SF}$

si $A \equiv F \Rightarrow$ A' est à l'infini

donc $\frac{-n_1}{\overline{SA}} + \frac{n_2}{\overline{SA'}} = \frac{n_2 - n_1}{\overline{SC}} \Rightarrow \frac{-n_1}{\overline{SF}} = \frac{n_2 - n_1}{R}$

$$\Rightarrow \boxed{f = -\frac{n_1}{n_2 - n_1} R}$$

* Relation entre f, f', R, n_1 et n_2.

a) Montrons que $f + f' = R$.

on a $f + f' = -\frac{n_1}{n_2 - n_1} R + \frac{n_2}{n_2 - n_1} R = \frac{n_2 - n_1}{n_2 - n_1} R$

$$\boxed{f + f' = R}$$

b) Montrons que $\frac{f}{f'} = -\frac{n_1}{n_2}$

on a $\frac{f}{f'} = \frac{-\frac{n_1}{n_2 - n_1} R}{\frac{n_2}{n_2 - n_1} R} = -\frac{n_1 (n_2 - n_1)}{n_2 (n_2 - n_1)} = -\frac{n_1}{n_2}$

$$\boxed{\frac{f}{f'} = -\frac{n_1}{n_2}}$$

2) • Dioptre convergent $\Rightarrow f' > 0$

$- f' > 0 \Leftrightarrow \frac{n_2}{n_2 - n_1} R > 0$

$\Leftrightarrow n_2 (n_2 - n_1) R > 0$

$\Leftrightarrow (n_2 - n_1) R > 0$

donc soit $(R > 0$ et $n_2 - n_1 > 0)$ ou $(R < 0$ et $n_2 - n_1 < 0)$

3)

https://octoprepa.ma

- Dioptre divergent $\Leftrightarrow f' < 0$

$$\Leftrightarrow \frac{n_2}{n_2 - n_1} R < 0$$

$$\Leftrightarrow n_2 (n_2 - n_1) R < 0$$

$$\Leftrightarrow (n_2 - n_1) R < 0$$

donc soit $R < 0$ et $n_2 > n_1$.

ou $R > 0$ et $n_2 < n_1$.

- pour faire les construction géometrique, il y a 4 cas :

1er cas : $f' > 0$ ($R > 0$ et $n_2 > n_1$)

2e cas : $f' > 0$ ($R < 0$ et $n_2 < n_1$)

3e cas : $f' < 0$ ($R < 0$ et $n_2 > n_1$)

4e cas : $f' > 0$ ($R > 0$ et $n_2 < n_1$)

B - On a $AB \xrightarrow[(n_1 = 1,\, n_2 = n)]{D_1} A_1 B_1 \xrightarrow[(n_1 = n,\, n_2 = 1)]{D_2} A'B'$

1) * Pour le 1er dioptre on a : $\frac{n}{\overline{S_1A_1}} - \frac{1}{\overline{S_1A}} = \frac{n-1}{\overline{S_1C_1}}$

- Distance focale objet :

Si $A \equiv F_1 \Rightarrow A_1$ est à l'infini donc $\frac{-1}{\overline{S_1F_1}} = \frac{0{,}5}{\overline{S_1C_1}}$

$$\Rightarrow \boxed{f_1 = \overline{S_1F_1} = 20 \text{ cm}}$$

- Distance focale image :

Si $A_1 \equiv F_1' \Leftrightarrow A$ est à l'infini donc $\frac{1{,}5}{\overline{S_1A_1}} = \frac{0{,}5}{\overline{S_1C_1}}$

$$\Rightarrow f_1' = \overline{S_1F_1'} = \frac{1{,}5}{0{,}5}\, \overline{S_1C_1}$$

$$\Rightarrow \boxed{f_1' = -30 \text{ cm}}$$

* Pour le 2ème dioptre on a : $\frac{1}{\overline{S_2A'}} - \frac{n}{\overline{S_2A_1}} = \frac{1-n}{\overline{S_2C_2}}$

- Distance focale objet :

si $A_1 \equiv F_2 \Rightarrow A'$ est à l'infini donc $\frac{-1{,}5}{\overline{S_2F_2}} = \frac{-0{,}5}{\overline{S_2C_2}}$

$$\Rightarrow \boxed{f_2 = 15 \text{ cm}}$$

https://octoprepa.ma

• Distance focale image :

si A_1 est à l'infini $\Rightarrow A' \equiv F_2'$ donc $\frac{1}{\overline{S_2F_2'}} = \frac{-0,5}{\overline{S_2C_2}}$

$\Rightarrow \boxed{f_2' = \overline{S_2F_2'} = -10\ cm}$

2) • Position $(\overline{S_2A'})$

on a $\begin{cases} \frac{1,5}{\overline{S_1A_1}} - \frac{1}{\overline{S_1A}} = \frac{1,5-1}{\overline{S_1C_1}} \\ \frac{1}{\overline{S_2A'}} - \frac{1,5}{\overline{S_2A_1}} = \frac{1-1,5}{\overline{S_2C_2}} \end{cases}$

donc $\frac{1}{\overline{S_1A_1}} = \left(\frac{1,5-1}{\overline{S_1C_1}} + \frac{1}{\overline{S_1A}} \right) \times \frac{1}{1,5}$

$\Rightarrow \overline{S_1A_1} = -6\ cm$

on a $\overline{S_2A_1} = \overline{S_2S_1} + \overline{S_1A_1} = -9\ cm$

donc $\frac{1}{\overline{S_2A'}} - \frac{1,5}{-9} = \frac{-0,5}{\overline{S_2C_2}}$

$\Rightarrow \boxed{\overline{S_2A'} = -3,75\ cm}$

• Nature : Puisque AB est réel on a son image A_1B_1 est virtuelle pour le 1er dioptre.

* Calculons $\overline{S_2A_1}$:

$\overline{S_2A_1} = \overline{S_2S_1} + \overline{S_1A_1}$

on a $\frac{1,5}{\overline{S_1A_1}} - \frac{1}{\overline{S_1A}} = \frac{1,5-1}{\overline{S_1C_1}} \Rightarrow \overline{S_1A_1} = -6\ cm$

$\Rightarrow \boxed{\overline{S_2A_1} = -9\ cm}$

donc A_1B_1 est un objet réel pour le 2ème dioptre

d'où $A'B'$ est une image virtuelle.

• Sens : on a $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{A_1B_1}} \times \frac{\overline{A_1B_1}}{\overline{AB}} = \gamma_2 \times \gamma_1$

on a $\gamma_1 = \frac{1}{1,5} \frac{\overline{S_1A_1}}{\overline{S_1A}} = \frac{1}{1,5} \frac{(-6)}{(-5)} \Rightarrow \boxed{\gamma_1 = 0,8}$

et $\boxed{\gamma_2 = 0,625}$

$\Rightarrow \boxed{\gamma = 0,5}$

$\gamma > 0 \Rightarrow$ A'B' est droite.

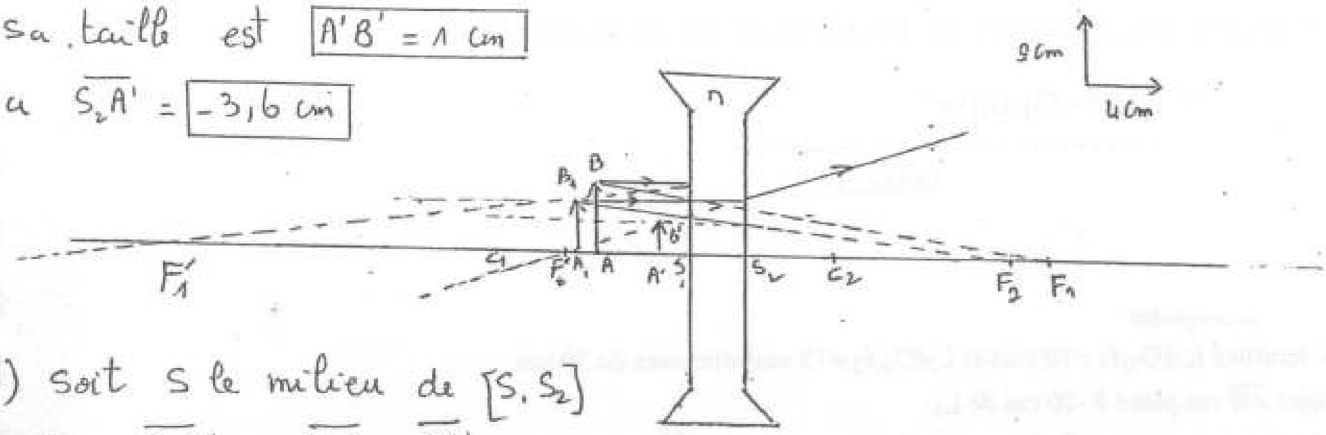
• La taille : on a $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = 0,5$ $\Rightarrow \boxed{A'B' = 1\ cm}$

3) Construction géometrique :

A'B' est virtuelle, droite

et sa taille est $\boxed{A'B' = 1\ cm}$

On a $\overline{S_2A'} = \boxed{-3,6\ cm}$



4) Soit S le milieu de $[S_1S_2]$

on a $\overline{S_2A'} = \overline{S_2S} + \overline{SA'}$

en faisant l'approximation des lentilles minces :

on a $\frac{1}{\overline{SA'}} - \frac{1}{\overline{SA}} = \frac{1}{f'}$

$\overline{SA} = \overline{SS_1} + \overline{S_1A} = \frac{\overline{S_2S_1}}{2} + \overline{S_1A}$

$\Rightarrow \overline{SA} = -6,5\ cm$

$\Rightarrow \overline{SA'} = -3,29\ cm$

alors $\overline{S_2A'} = -4,79\ cm < -3,75\ cm$

donc l'approximation n'est pas valable.

5) on a $\frac{1,5}{\overline{SA_1}} - \frac{1}{\overline{SA}} = \frac{0,5}{\overline{SC_1}}$ (1)

et $\frac{1}{\overline{SA'}} - \frac{1,5}{\overline{SA_1}} = -\frac{0,5}{\overline{SC_2}}$ (2)

(1) + (2) $\Rightarrow \frac{1}{\overline{SA'}} - \frac{1}{\overline{SA}} = 0,5\left(\frac{1}{\overline{SC_1}} - \frac{1}{\overline{SC_2}}\right)$

donc $\frac{1}{f'} = 0,5\left(\frac{1}{\overline{SC_1}} - \frac{1}{\overline{SC_2}}\right)$

$\Rightarrow \boxed{f' = -6,66\ cm}$

https://octoprepa.ma

Faculté des Sciences et Techniques de Mohammédia

" P112- Optique"

Durée : 1h

EX. 1

Deux lentilles convergentes $L_1(O_1; f_1 = 10$ cm) et $L_2(O_2, f_2 = 15$ cm) distantes de 30 cm.

Un objet $\overline{AB}$ est placé à -20 cm de L_1.

1) Calculer par rapport à O_1 la position de l'image finale $\overline{A''B''}$.

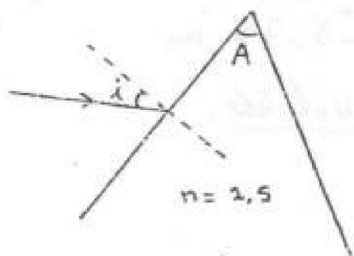
2) calculer le grandissement.

3) Faire la construction géométrique en précisant la position de $\overline{A'B'}$.

EX. 2

Considérons un matériau optique sous forme d'un triangle d'angle A = 60° et d'indice égal à 1,5 placé dans un milieu air.

Calculer l'angle d'incidence $i = i_0$ au-dessus duquel le rayon incident n'est pas inmergé.



EX.3

Soit une lentille mince convergente de centre O et de distance focale image f'.

En posant $D = \overline{AA'}$ distance entre un point objet et son image A',

1) Exprimer D en fonction de $\overline{OA}$ et f'.

2) Etudier la variation de D en fonction de $\overline{OA}$. Dresser un tableau de variation.

رأس الحكمة مخافة الله

https://octoprepa.ma

EX -1-

1) D'aprés la relation de conjugaison.

on a * pour (L_1) :

$$\frac{1}{\overline{O_1A}} - \frac{1}{\overline{O_1A'}} = \frac{-1}{\overline{O_1F'}} = \frac{1}{\overline{O_1F}} = \frac{1}{f_1}$$

donc $\frac{1}{\overline{O_1A'}} = \frac{1}{\overline{O_1A}} - \frac{1}{f_1}$ A.N $\boxed{\overline{O_1A'} = 20\ cm}$

* pour (L_2) :

On a $\frac{1}{\overline{O_2A'}} - \frac{1}{\overline{O_2A''}} = \frac{1}{\overline{O_2F}} = \frac{1}{f_2}$

$\frac{1}{\overline{O_2A''}} = \frac{1}{\overline{O_2A'}} - \frac{1}{f_2}$ et comme $\overline{O_1A'} = \overline{O_1O_2} + \overline{O_2A'}$

donc $\overline{O_2A'} = \overline{O_1A'} - \overline{O_1O_2}$ A.N : $\boxed{\overline{O_2A'} = -10\ cm.}$

donc $\frac{1}{\overline{O_2A''}} = \frac{-1}{10} + \frac{1}{15} = -\frac{1}{30}$

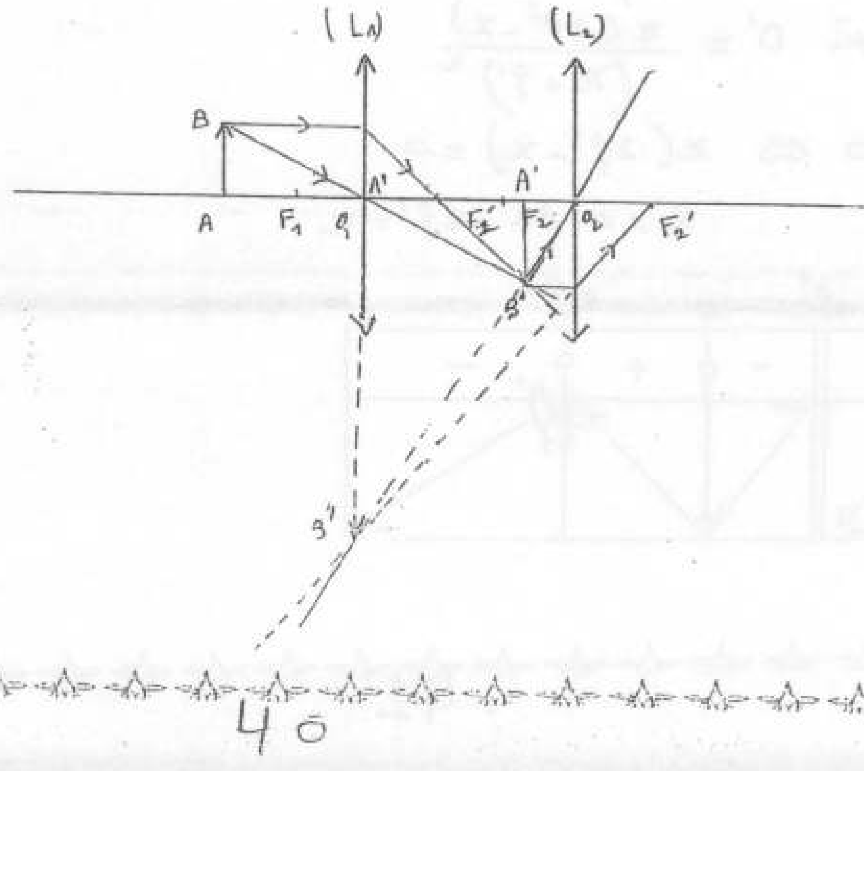
$\Rightarrow \boxed{\overline{O_2A''} = -30\ cm}$

2) Le grandissement

$\gamma_T = \gamma_1 . \gamma_2$ tq : $\begin{cases} \gamma_1 = \frac{\overline{O_1A'}}{\overline{O_1A}} = \frac{20}{-20} = -1 \\ \gamma_2 = \frac{\overline{O_2A''}}{\overline{O_2A'}} = \frac{-30}{-10} = 3 \end{cases}$

donc $\gamma_T = -3$

3)



(43)

https://octoprepa.ma

EX.2-

Prisme d'angle $A = 60°$ et d'indice $n = 1.5$

Le rayon incident n'est pas immergé alors $i' \geqslant \frac{\pi}{2}$

donc $i'_{\ell} = \frac{\pi}{2}$ qui convient à $i = i_o$

d'autre part on a $n \sin r' = (1) \sin i'_{\ell}$

$$= \sin\frac{\pi}{2} \Rightarrow \sin r' = \frac{1}{n} = 0{,}66$$

$$\Rightarrow r' = 41{,}81'$$

or $A = r + r'$ alors $r = 18°, 19'$

et comme $\sin i_o = n \sin r$ alors $\boxed{i_o = 27°, 92'}$

EX.3-

1) posons $D = \overline{AA'} = \overline{AO} + \overline{OA'}$

et d'après la relation de conjugaison on a

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \overline{OA'} = \frac{f' \cdot \overline{OA}}{\overline{OA} + f'}$$

$$\Rightarrow D = \overline{AO} + \frac{f' \cdot \overline{OA}}{\overline{OA} + f'}$$

$$\boxed{D = \frac{-\overline{OA}^2}{\overline{OA} + f'}}$$

2). posons $\overline{OA} = x$

alors $D = \dfrac{-x^2}{x + f'}$ $\quad (x \neq -f')$

d'où $D' = \dfrac{x(2f' - x)}{(x + f')^2}$

$D' = 0 \Leftrightarrow x(2f' - x) = 0$

$x = 0$ ou $2f' = x$

$\overline{OA} = x$	$-\infty$		$-f'$		0		$2f'$		$+\infty$
D'		$-$	||	$-$	0	$+$	0	$-$	
D	$+\infty$	$\searrow$	$-\infty$ || $+\infty$	$\searrow$	0	$\nearrow$	$-\frac{(2f')^2}{3f'}$	$\searrow$	$-\infty$

(44)

https://octoprepa.ma

الإتحاد الوطني
لطلبة المغرب

18

Faculté des Sciences et Techniques de Mohammédia
Département de Physique [redacted]
Examen de fin de semestre P112 - MP1a

Durée 1^h

Ex.1

On considère une lentille mince convergente L_1, de centre optique O_1 et de distance focale f_1 égale à 10 cm.

Un objet réel $\overline{AB}$ est placé à 20 cm de O_1.

1) Déterminer numériquement:

   a) la position de l'image $\overline{A_1B_1}$

   b) le grandissement $\gamma_1 = \overline{A_1B_1}/\overline{AB}$

2) Faire la construction géomètrique de l'image $\overline{A_1B_1}$. Quelle est sa nature?

3) Soit une deuxième lentille mince divergente L_2, de centre optique O_2 et de distance focale f_2 égale à 10 cm. L_2 est placée à la distance $d = \overline{O_1O_2}$ de sorte que le grandissement total $\gamma = -1/2$.

   a) Déterminer numériquement:

      - le grandissement $\gamma_2 = \overline{A_2B_2}/\overline{A_1B_1}$

      - la position de l'image $\overline{A_2B_2}$ par rapport à O_2.

      - la distance $d = \overline{O_1O_2}$

3) Faire la construction géomètrique de l'image $\overline{A_2B_2}$. Quelle est sa nature?

Ex.2

Soit une onde plane sinusoidale d'amplitude $2\sin\varphi$ (φ est une constante) de fréquence 5 Hz se propageant à une vitesse $\upsilon = 2{,}5\ 10^6$ m/s

Le plan d'onde est perpendiculaire au plan xOy et dont la direction fait un angle de 45° avec l'axe Ox.

1) Calculer :

   a- la période T et la pulsation ω

   b- la longueur d'onde λ

   c- les cosinus directeurs α, β et γ

2) Ecrire la fonction d'onde sous la forme $\psi = A \cos 2\pi\ [t/T - (x\alpha + \beta y + \gamma z)/\lambda]$

(49)

3) Déterminer les composantes k_x, k_y et k_z du vecteur d'onde $\vec{k}$.

46

Ex - 1 -

1) a- La position de l'image $\overline{A_1B_1}$:

on a d'après la formule de conjugaison : $-\frac{1}{\overline{O_1A}} + \frac{1}{\overline{O_1A_1}} = \frac{1}{f_1'}$

A.N $\Rightarrow \boxed{\overline{O_1A_1} = 20\ cm}$

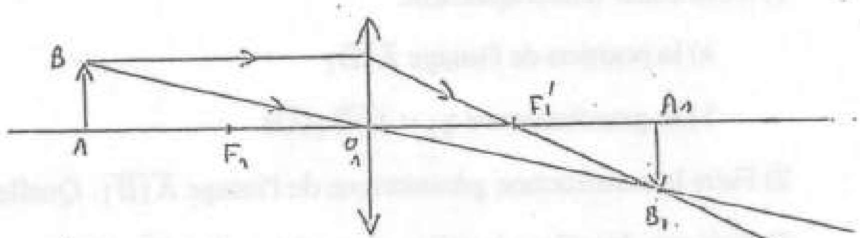
b- Le grandissement $\gamma_1 = \overline{A_1B_1}/\overline{AB}$

on a $\gamma_1 = \frac{\overline{A_1B_1}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{O_1A_1}}{\overline{O_1A}} = \frac{20}{-20}$

$\Rightarrow \boxed{\gamma_1 = -1}$

2) La construction géometrique de l'image $\overline{A_1B_1}$

L'image est réelle et renversée.



3) a- $A \xrightarrow{L_1} A_1 \xrightarrow{L_2} A_2$

* Le grandissement $\gamma_2 = \overline{A_2B_2}/\overline{A_1B_1}$

On a $\gamma = \frac{\overline{A_2B_2}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{A_2B_2}}{\overline{A_1B_1}} \times \frac{\overline{A_1B_1}}{\overline{AB}} = \gamma_2 \times \gamma_1$

$\Rightarrow \boxed{\gamma_2 = \frac{\gamma}{\gamma_1} = \frac{1}{2}}$

* La position de l'image $\overline{A_2B_2}$ par rapport à O_2.

on a $\gamma_2 = \frac{\overline{A_2B_2}}{\overline{A_1B_1}} = \frac{\overline{O_2A_2}}{\overline{O_2A_1}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \overline{O_2A_2} = \frac{1}{2}\overline{O_2A_1}$

et d'après la formule de conjugaison on a : $-\frac{1}{\overline{O_2A_1}} + \frac{1}{\overline{O_2A_2}} = \frac{1}{f_2'}$

alors $\frac{-1}{2\,\overline{O_2A_2}} + \frac{1}{\overline{O_2A_2}} = \frac{1}{f_2'} \Rightarrow \overline{O_2A_2} = 2/f_2' \Rightarrow \boxed{\overline{O_2A_2} = -0{,}2\ cm}$

* La distance $d = \overline{O_1O_2}$

On a $\overline{O_2A_2} = \frac{1}{2}\overline{O_2A_1} \Rightarrow \overline{O_2A_1} = 4/f_2'$

or $\overline{O_2A_1} = \overline{O_2O_1} + \overline{O_1A_1}$ et $\overline{O_1A_1} = 20\ cm$

alors $d = \overline{O_2O_1} = \overline{O_2A_1} - \overline{O_1A_1}$

$\Rightarrow d = 4/f_2' - 20$

$\boxed{d = -20{,}4\ cm}$

(50)

https://octoprepa.ma

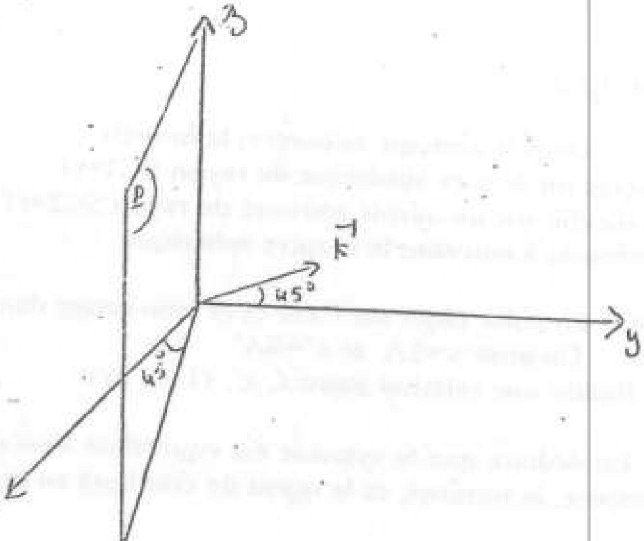
EX.2 -

1) a) $f = 5\ Hz \qquad T = \frac{1}{f} \qquad \omega = 2\pi f$

b) On a $\lambda = vT = v/f = \frac{2,5.10^6}{5} \Rightarrow \lambda = 5.10^5\ m$

c) L'onde est plane sinusoïdale.

$\Rightarrow$ le vecteur d'onde est $\perp(P)$



$$u = \begin{bmatrix} -\sin 45 = -\frac{\sqrt{2}}{2} \\ \cos 45 = \frac{\sqrt{2}}{2} \\ 0 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} \alpha = -\frac{\sqrt{2}}{2} \\ \beta = \frac{\sqrt{2}}{2} \\ \gamma = 0 \end{bmatrix}$$

2) On a $\psi = A\cos(\omega t - \vec{k}.\vec{r})$

$= A\cos\left(\frac{2\pi}{T}t - \frac{2\pi}{\lambda}(x\alpha + y\beta + z\gamma)\right)$

alors

$$\psi = A\cos 2\pi\left(t/T - (x\alpha + \beta y + \gamma z)/\lambda\right)$$

3) $\begin{cases} k_x = \frac{2\pi}{\lambda}\alpha = -\sqrt{2}\frac{\pi}{\lambda} \\ k_y = \frac{\sqrt{2}\pi}{\lambda} \\ k_z = 0 \end{cases}$

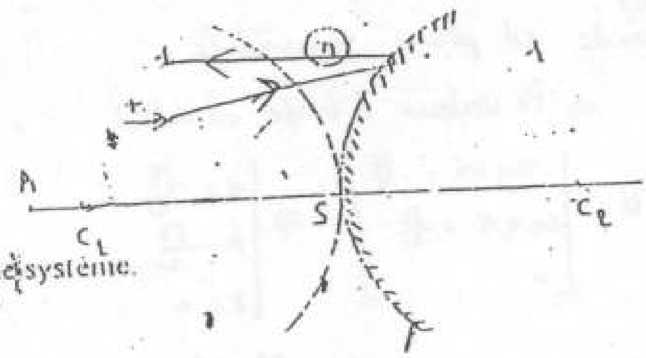
(51)

Université Hassan II- Mohammedia
Faculté des Sciences et Techniques
Département de Physique

le 05 janvier [redacted]
Module P112. Spécialité DEUG MP1a

Examen d'optique (durée : 1 h 30 mn)

Exercice 1



Dans le système ci-contre, la lumière traverse un dioptre sphérique de rayon $SC1=r1$, se réfléchit sur un miroir convexe de rayon $SC2=r2$, et traverse à nouveau le dioptre sphérique.

Soit A un point objet sur l'axe et A' son image dans le système.

On pose $x=\overline{SA}$ et $x'=\overline{SA'}$

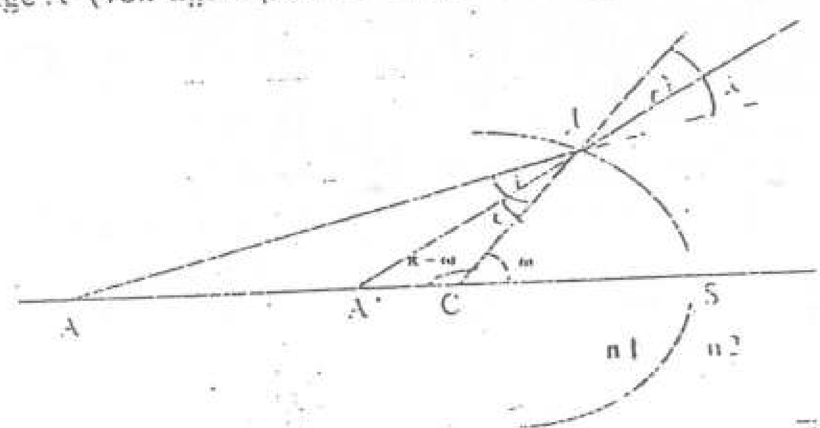
1 - Etablir une relation entre x, x', r1, r2 et n

2 - En déduire que le système est équivalent à un miroir sphérique unique dont on déterminera la nature, le sommet, et le rayon de courbure en fonction de r1, r2 et n

Exercice 2

Un dioptre sphérique de centre C, de sommet S, de rayon $R = \overline{SC}$, sépare deux milieux d'indices n1 et n2. Un point objet A, situé sur l'axe principal donne à travers le dioptre une image A' (voir figure pour n2 > n1). I étant le point d'incidence.

$n_2 > n_1$



1 - Etablir l'invariant fondamental du dioptre sphérique $\quad n1\frac{\overline{CA}}{\overline{IA}} = n2\frac{\overline{CA'}}{\overline{IA'}}$

2 - En déduire qu'il y a stigmatisme approché pour les rayons paraxiaux

3 - Démontrer que dans ce cas la relation de conjugaison avec origine au sommet S s'écrit:

$$\frac{-n1}{\overline{SA}} + \frac{n2}{\overline{SA'}} = \frac{n2-n1}{\overline{SC}}$$

4 - Calculer les distances focales $f = \overline{SF}$ et $f' = \overline{SF'}$. Vérifier les relations entre f, f', R, n1 et n2

5 - Discuter les différents cas de figures possibles (dioptre convergent f'>0, ou divergent f'<0) suivant que R>0, R<0, n2 < n1, ou n2 > n1.