

FOCOMETRIE DES LENTILLES CONVERGENTES PREMIERE PARTIE.

Durée : 3H. Ce T.P. comporte 3 pages et nécessite un banc d'optique.

1. MATERIEL / LOGICIELS / DOCUMENTATION A VOTRE DISPOSITION

Banc d'optique – Lentilles +150, +200 et +500 -
Source - Logiciel WinLens (WinLens Basic et Lens
Library en free sur :
<http://www.winlens.de/index.php?id=67>) et

Programme : « Physique et simulations numériques » à consulter sur : <http://subaru2.univ-le-mans.fr/enseignements/physique/02/mnoptigeo.html>.

2. TRAVAIL DEMANDE

2.1 Travail préparatoire

2.1.1 Détermination à l'aide de Physique et simulations numériques.

Dans le programme : « Physique et simulations numériques », ouvrir le chapitre « lentilles minces », « construction des rayons » et « focométrie ». Lire les applets et le texte associé.

Dans lentilles minces simuler la situation où p est successivement égal à -250, -150, +50 et +250 mm.

Relever les valeurs de p' correspondantes dans un tableau Excel à 2 colonnes.

L'équation théorique de Descartes s'écrit :

$$\frac{1}{p'} = \frac{1}{p} + \frac{1}{f'}$$

Sur cette même page Excel, calculer dans de nouvelles colonnes :

- la distance focale f' de la lentille en appliquant la relation de conjugaison de Descartes.
- $1/p$ et $1/p'$ (préciser les unités) puis tracer la courbe $1/p' = f(1/p)$.

Tracer la droite de régression.

Utiliser la fonction DroiteReg et retrouver :

- ⇒ le coefficient directeur
- ⇒ l'ordonnée à l'origine
- ⇒ leurs incertitudes avec 95 pour 100 de con-

fiance

A partir de la valeur de $1/f'$, retrouver la valeur de f' .

2.1.2 Détermination à l'aide de WinLens .

Sauvegarder les fichiers et flécher sur la feuille les valeurs imposées et les valeurs recherchées. Vous pourrez par la suite, retrouver les valeurs expérimentales en changeant les distances objet/lentille.

2.1.2.1 Cas n°1 : simulation de l'objet réel.

Pour le système constitué des éléments suivants :

- objet
 - lentille 311305 située à 250 mm de l'objet
- Déterminer à l'aide de WinLens :
- la position de l'image
 - le grandissement transversal (magnification)
- Retrouver ces valeurs par calcul.

2.1.2.2 Cas n°2 : simulation de l'objet virtuel.

a. Pour le système constitué des éléments suivants :

- objet réel
- lentille 311306 située à 250 mm de l'objet

Déterminer à l'aide de WinLens la position de l'image intermédiaire par rapport à cette lentille (qui servira d'objet virtuel pour la deuxième lentille).

Retrouver cette valeur par calcul.

b. Insérer la lentille 311352 située à 300 mm de la première lentille

Calculer la position de l'image intermédiaire par rapport à la deuxième lentille (qui sert d'objet virtuel pour la deuxième lentille)

Déterminer à l'aide de WinLens, la position de l'image finale.

Retrouver cette valeur par calcul.

Constater que les valeurs trouvées par simulation s'insèrent bien dans les tableaux de valeurs expérimentales (les intégrer par exemple dans le fichier Excel ou).

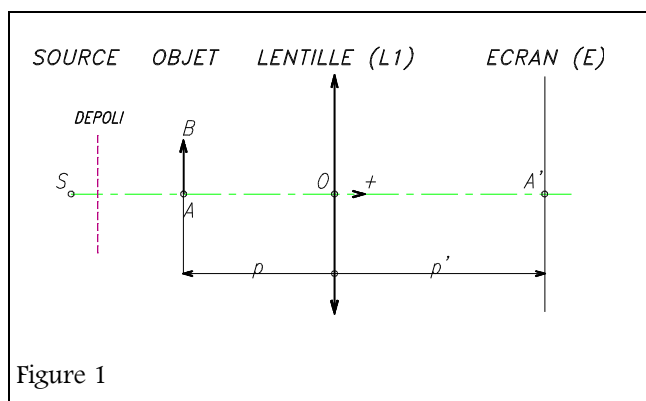
2.1.3 Travail théorique.

Dans la relation de Descartes, on pose $D=p'-p$. En éliminant la variable p' , établir l'équation de la fonction $D=f(f',p)$.

Montrer que pour f' donné, $D=f(p)$ présente un minimum pour $p=-2f'$ et que ce minimum correspond à $D_m=4f'$.

2.2 Travail pratique

2.2.1 Cas n°1 : l'objet est réel (Voir Figure 1).



2.2.1.1 Montage

L'objet AB est, au choix, une diapositive percée de droites parallèles ou un quadrillage millimétré.

La lentille étudiée, (L1), est celle qui est marquée **+150 mm**.

On posera $p = \overline{OA}$ et $p' = \overline{OA'}$ (le sens positif est indiqué Figure 1).

L'objet étant fixe, situé à gauche du banc, donner à **p** différentes valeurs en déplaçant L_1 .

Pour chaque position de l'objet par rapport à la lentille, chercher la position de l'écran qui donne une image nette et mesurer p' . Brouiller la mise au point et faire chaque fois plusieurs (3 au moins) essais : prendre pour p' la moyenne des valeurs trouvées.

Faire ainsi une dizaine de mesures et présenter les résultats dans un tableau Excel.

ATTENTION : les éléments du montage ne sont pas situés à la verticale du repère figurant sur le socle du support.

Soit vous utilisez un mètre,

Soit vous évaluez les corrections à apporter aux mesures de **p** et **p'**. Par exemple, pour corriger **p**, introduire entre la diapositive et L un objet de longueur connue (règle, équerre, ...) et comparer cette longueur à l'écart entre les repères des deux socles. Si vous optez pour cette solution, faire appel au professeur

2.2.1.2 Exploitation des mesures

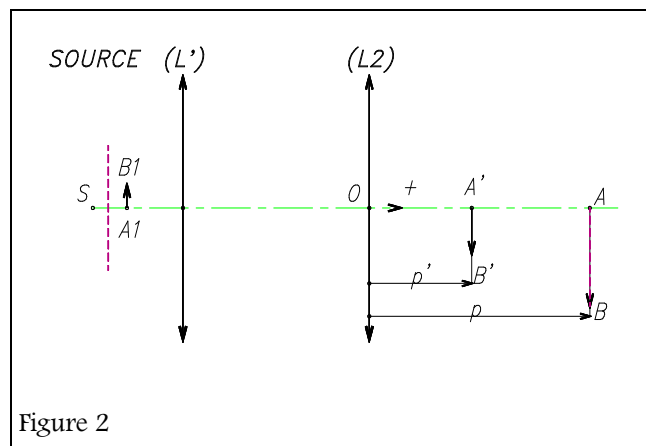
Sauvegarder les fichiers. Imprimer les courbes et flécher sur la feuille les valeurs recherchées

2.2.1.2.1 Première exploitation

Rentrer, dans une feuille Excel, directement les valeurs mesurées au mètre ou avec les valeurs non corrigées si lecture sur le banc (dans ce cas ajouter 2 colonnes avec les valeurs corrigées de **p** et **p'**).

Faire la même exploitation qu'au 2.1.1

2.2.1.2.2 Deuxième exploitation



Mesurer la valeur de D_m . En déduire la valeur de **f'**.

Compléter le tableau sous Excel et tracer la courbe **D = f(p)**.

Faire apparaître sur la courbe la valeur de D_m déterminée précédemment.

2.2.1.2.3 Conclusions des différentes exploitations

Comparer les résultats obtenus aux moyens des différentes méthodes.

2.2.2 Cas n°2 : l'objet est virtuel (Voir Figure 2).

2.2.2.1 Montage

Au moyen d'une lentille auxiliaire L' (celle marquée **+200 mm**), former d'abord de l'objet A_1B_1 une image intermédiaire AB située près de l'extrémité droite du banc d'optique (pour cela enlever L_2).

Introduire la lentille L_2 (marquée **+500 mm**) entre L' et AB. C'est la lentille L_2 qu'on étudie ici.

AB joue, pour la lentille étudiée L_2 , le rôle d'un objet virtuel, dont l'image est $A'B'$

AB étant fixe, donner à **p** différentes valeurs en déplaçant L_2 .

Pour chacune d'elles déterminer p' en procédant comme au 0. Faire ainsi six mesures et présenter les résultats dans un tableau sous Excel.

2.2.2.2 Exploitation des résultats

Faire la même exploitation qu'au 2.1.1

NOMS :

Date :

.....

.....

FEUILLE A RENDRE EN FIN DE SEANCE

Barème de correction

§	Travail à faire	Pts sur place	Pts. rapport	Remarques
2.1	Travail préparatoire		/8	
2.2.1.1	Objet réel Qualité du montage et des mesures	/2		
2.2.1.2	Objet réel Exploitations des mesures		___/4	
2.2.2.1	Objet virtuel Qualité du montage et des mesures	/3		
2.2.1.2	Objet virtuel Exploitations des mesures		___/3	
Les points dans les champs grisés sont attribués sur place. À la correction, ces points ne seront plus reportés sur le compte-rendu.		Note : ___/20		

Remarques des élèves (problèmes matériels, erreurs dans le sujet, ...) :