

# Oe 4.3 Trajectoire des rayons et distance focale d'une len-tille concave



Physique

Lumière et optique

Réflexion et réfraction



Niveau de difficulté

facile



Taille du groupe

2



Temps de préparation

10 procès-verbal



Délai d'exécution

10 procès-verbal

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/602ba81b79820600039002b8>

**PHYWE**

# Informations pour les enseignants

## Application

**PHYWE**

Illustration avec un objectif

Nous utilisons tous des appareils optiques au quotidien. Il s'agit d'appareils photo de téléphone portable, de caméras, de microscopes, de jumelles et de bien d'autres choses encore.

Ils utilisent tous des lentilles pour permettre la visualisation des objets. Il s'agit souvent de combinaisons de lentilles convexes et concaves.

Cette expérience porte sur les propriétés d'imagerie des lentilles concaves et consolide ainsi la compréhension des dispositifs optiques.

## Autres informations pour les enseignants (1/4)

PHYWE

### Connaissances préalables



Les étudiants doivent avoir préalablement appris les bases de la propagation rectiligne de la lumière, ainsi que les concepts de diffraction et de réfraction.

### Principe



Cette expérience revêt une importance particulière dans le cadre des expériences sur la réfraction de la lumière. La connaissance de la loi de la réfraction est consolidée et transférée à une nouvelle situation. Les expériences sur la réfraction de la lumière avec des lentilles concaves servent à consolider les connaissances et les compétences expérimentales acquises lors des expériences sur les lentilles convexes.

## Autres informations pour les enseignants (2/4)

PHYWE

### Objectif



L'objectif de cette expérience est d'observer le parcours de la lumière passant à travers des lentilles concaves et de déterminer le point focal et donc la distance focale selon les méthodes connues. Par contre, la position du point focal (virtuel) devant l'objectif révèle une différence essentielle avec les lentilles convexes et prépare ainsi l'introduction du terme "image virtuelle".

### Exercices



Etude de la trajectoire de la lumière à travers une lentille plan-concave et détermination de la distance focale.

## Autres informations pour les enseignants (3/4)

Le terme de "lentilles de dispersion" est couramment utilisé pour les lentilles qui sont plus épaisses au bord qu'au centre. Cependant, la condition pour que cette déclaration soit correcte est très souvent négligée. Les lentilles concaves remplies d'air dans l'eau - c'est-à-dire les lentilles de dispersion partant de la forme extérieure - présentent un effet collecteur.

De même, les lentilles convexes remplies d'air dans l'eau - c'est-à-dire les lentilles collectrices partant de la forme extérieure - ont des effets divergents.



## Autres informations pour les enseignants (4/4)

### Notes sur le montage et la mise en œuvre

Il faut veiller à ce que le réglage de la lentille concave (surface plane à la perpendiculaire de la croix de ligne, parcours ininterrompu d'un faisceau lumineux incident le long de l'axe optique) soit effectué très soigneusement par l'étudiant afin d'obtenir un résultat expérimental clair et convaincant.

Il est probable que des difficultés puissent surgir chez les élèves en raison du fait qu'un point focal virtuel se produit avec la lentille concave comme avec le miroir convexe. Cela signifie qu'une extension vers l'arrière des faisceaux de lumière réfractés et divergents doit être effectuée.

## Consignes de sécurité

PHYWE



- Les lampes halogènes deviennent chaudes avec un usage prolongé
- Évite de regarder directement la source de lumière

PHYWE



## Informations pour les étudiants

## Motivation

PHYWE



Jumelles

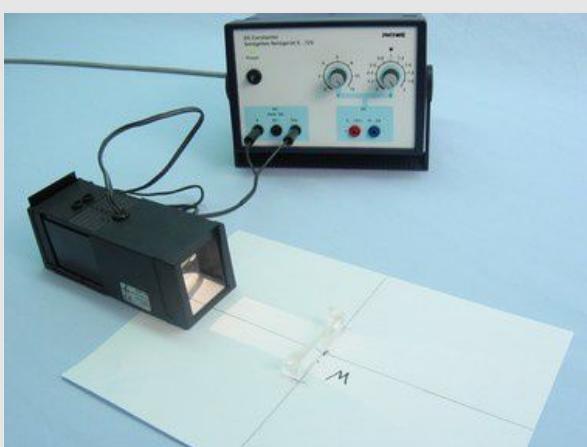
### Appareils optiques :

Nous utilisons fréquemment, voire quotidiennement, des jumelles, des appareils photo pour téléphone portable ou des microscopes sans penser à ce qu'ils contiennent réellement.

Dans les appareils optiques, il s'agit généralement de combinaisons de différentes lentilles ayant des propriétés optiques différentes. L'une de ces lentilles et ses propriétés d'imagerie seront expliquées dans cette expérience.

## Exercices

PHYWE



Montage d'expérience

### Qu'est-ce qui distingue les lentilles concaves des lentilles convexes ?

1. Examine le trajet de la lumière à travers une lentille plan-concave et détermine la distance focale.

## Matériel

Position	Matériel	No. d'article	Quantité
1	Boîte lumineuse, halogène 12 V / 20 W	09801-00	1
2	Modèle de corps, plan-concave f-100mm	09810-05	1
3	PHYWE Alimentation 0...12 V CC, 2 A / 6 V, 12 V CA, 5 A	13506-93	1

## Matériel

PHYWE

Position	Matériel	No. d'article	Quantité
1	<a href="#">Boîte lumineuse, halogène 12 V / 20 W</a>	09801-00	1
2	<a href="#">Modèle de corps, plan-concave f=100mm</a>	09810-05	1
3	<a href="#">PHYWE Alimentation 0...12 V CC, 2 A / 6 V, 12 V CA, 5 A</a>	13506-93	1

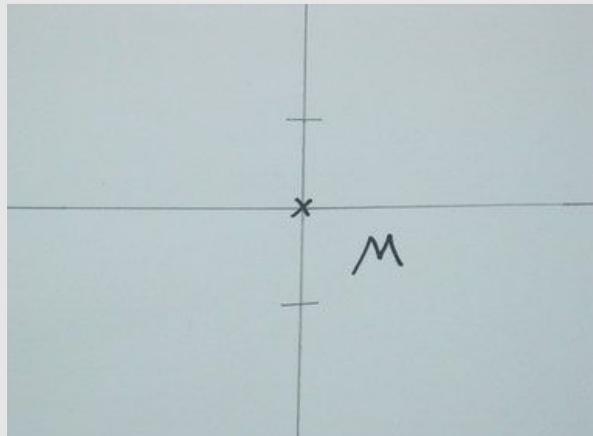
## Matériel supplémentaire

PHYWE

Position	Matériel	Quantité
1	Livre blanc (DIN A4)	1
2	Règle (environ 30 cm)	1

## Montage (1/2)

PHYWE



Production de la croix de ligne

### Attention !

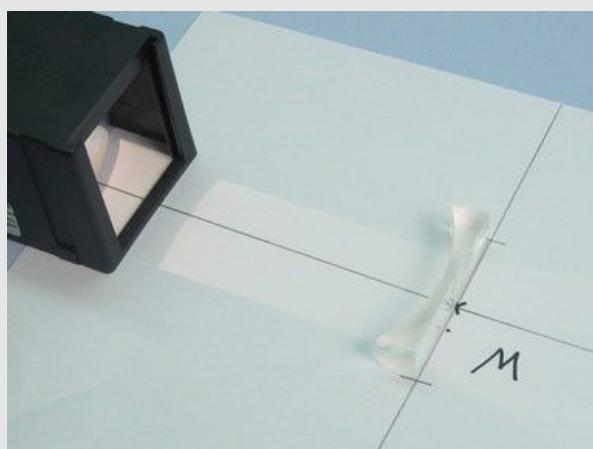
Assure-toi que l'objectif se trouve exactement sur la ligne verticale de la croix de ligne pour toutes les expériences avec la surface plane et que le corps modèle ne change pas de position lorsque la boîte à lumière est déplacée.

### 1. Trajectoire de la lumière à travers une lentille plan-convexe.

Dessine une croix de lignes à angle droit au milieu d'une feuille de papier. L'intersection des lignes sera nommée *M*. Dessine à une distance de 3 cm de *M* une marque sur chacune des lignes verticales.

## Montage (2/2)

PHYWE

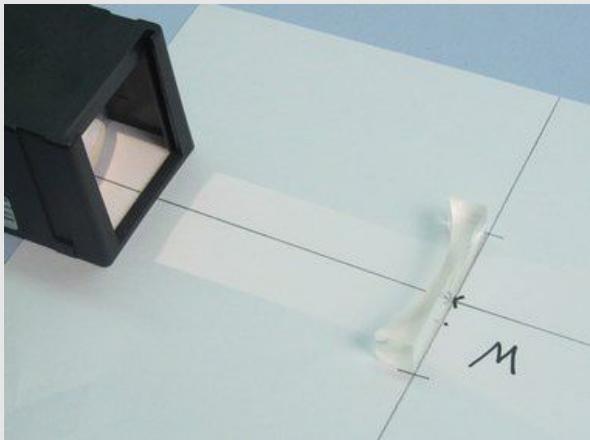


Mise en place de la boîte à lumière

- Branche la boîte à lumière sur l'alimentation électrique (12 V ~).
- Place la boîte à lumière avec le côté lentille, mais sans l'ouverture, sur le bord de la feuille.
- Place la lentille plan-concave (côté rugueux vers le bas) avec la surface plane exactement à la verticale de la ligne de croisement entre les deux marques.

## Mise en œuvre (1/5)

PHYWE

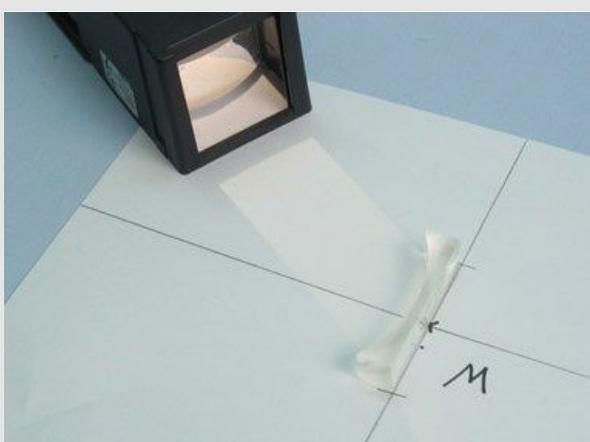


Incidence de la lumière dans une lentille

- Observe la trajectoire de la lumière parallèle lorsqu'elle traverse la lentille.

## Mise en œuvre (2/5)

PHYWE

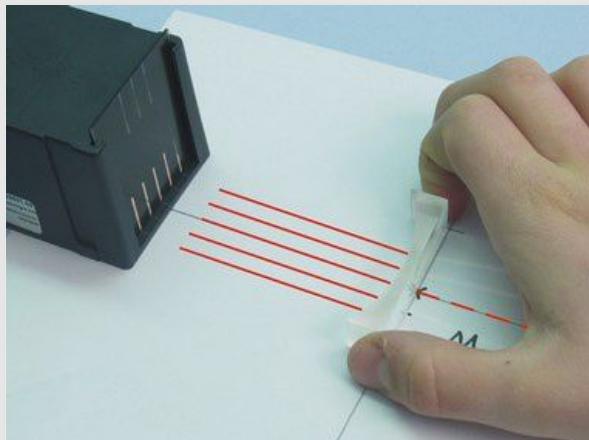


Incidence latérale de la lumière dans une lentille concave

- Déplace désormais la boîte à lumière dans les positions correspondant aux illustrations afin d'observer à nouveau la trajectoire de la lumière.
- Reporte tes observations dans le protocole.

## Mise en œuvre (3/5)

PHYWE

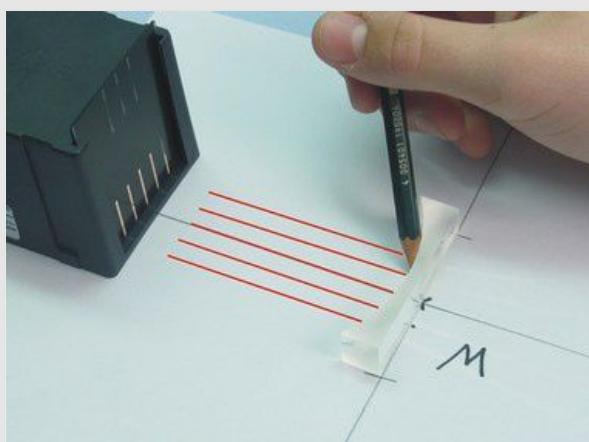


Utilisation de la boîte à lumière avec un diaphragme à cinq fentes

- Insère le diaphragme à cinq fentes dans la boîte à lumière du côté de la lentille puis place-la à environ 10 cm de la surface incurvée (concave) vers l'intérieur du corps modèle.
- Le faisceau lumineux central doit être incident exactement le long de l'axe optique. S'il ne suit pas l'axe optique, déplace légèrement et avec précaution la lentille le long de la ligne verticale.

## Mise en œuvre (4/5)

PHYWE

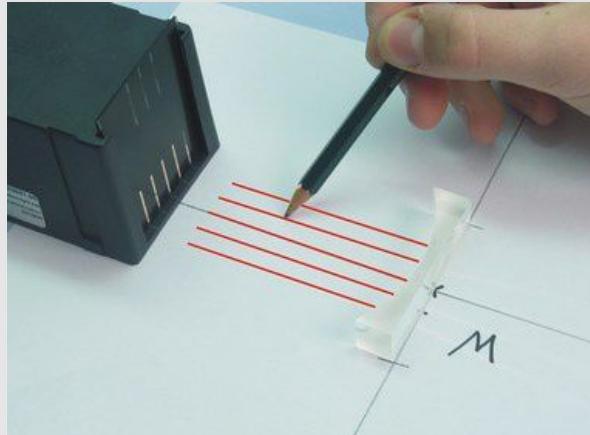


Marquer la position de la lentille

- Trace le contour de la lentille avec un fin trait de crayon.
- Décris la trajectoire des faisceaux de lumière étroits lorsqu'ils traversent la lentille, en particulier la trajectoire de la lumière à l'intérieur de la lentille, dans le protocole.

## Mise en œuvre (5/5)

PHYWE



Croquis du trajet du faisceau

- Marque avec toujours deux croix la trajectoire des faisceaux lumineux passant au-dessus et en-dessous de l'axe optique avant et après avoir traversé la lentille.
- Coupe l'alimentation électrique et retire la boîte à lumière ainsi que le corps modèle du papier.
- Relie les croix correspondantes de manière à ce que la trajectoire des faisceaux lumineux avant et après leur passage à travers la lentille et après une connexion appropriée également à l'intérieur de la lentille devienne visible.

PHYWE



## Rapport

## Observation

PHYWE

Note tes observations.

a) Observation du trajet de la lumière sans diaphragme : La lumière incidente parallèle sur une lentille concave est [redacted] par l'objectif et diverge derrière la lentille.

deux fois

réfléchie

à l'axe optique

b) Observation du trajet de la lumière avec un diaphragme à cinq fentes : les faisceaux étroits de lumière incidents parallèles [redacted] sur une lentille concave sont réfractés [redacted] lorsqu'ils traversent le verre de la lentille et divergent derrière la lentille.

 Consultez le site

## Exercice 1

PHYWE

À l'aide de tes observations, décris comment la lumière parallèle se comporte lorsqu'elle est incidente sur une lentille plan-concave.

Les [redacted] incidents sur une [redacted] parallèle à [redacted] faisceaux lumineux l' [redacted] s'étendent vers l'extérieur après [redacted], ils [redacted].

lentille concave

divergent

axe optique

réfraction

 Consultez le site

## Exercice 2

PHYWE

Utilise un crayon de couleur pour prolonger les rayons lumineux réfractés jusqu'à ce qu'ils se croisent. Que peux-tu constater concernant la position de l'intersection ?

L'  des extensions arrières des  se trouve devant la  (du côté de l'incidence de la lumière) sur l'  .

- faisceaux lumineux réfractés
- intersection
- lentille concave
- axe optique

Consultez le site

## Exercice 3

PHYWE

L'intersection des rayons réfractés sera nommée F'.

Mesure la distance du point F' (le point focal) par rapport au centre M et entre la valeur ci-dessous.

$$\bar{MF}' = \boxed{\phantom{00}} \text{ cm}$$

Note : Comme la lentille ne peut plus être considérée comme une lentille mince, l'intersection des rayons extérieurs est légèrement plus proche de la lentille que celle des rayons intérieurs. Pour la distance  $\bar{MF}'$ , la valeur moyenne doit être donnée.

Consultez le site

## Exercice 4

PHYWE

Pourquoi les faisceaux lumineux qui arrivent sur une lentille concave le long de l'axe optique ne sont-ils pas réfractés ?

Pour un faisceau de lumière incident le long de l' [ ] sur une lentille concave, l' [ ] et donc l' [ ] est de  $0^\circ$ , il n'est [ ].

pas réfracté

angle d'incidence

axe optique

angle de réfraction

Consultez le site

## Exercice 5

PHYWE

Qu'est-ce qui distingue les lentilles concaves des lentilles convexes ?

Contrairement aux lentilles convexes, la lumière incidente parallèle n'est pas

lentilles de dispersion

[ ] au niveau d'une lentille concave, mais

devant

[ ]. Le point focal ( [ ]) des lentilles concaves

dispersée

est [ ] la lentille, le point ( [ ]) des lentilles

réunie

convexes est [ ] la lentille (vu du côté de l'incidence de la

virtuel

lumière). Les lentilles qui ont cette propriété de diffusion sont aussi appelées

derrière

[ ].

réel

Consultez le site