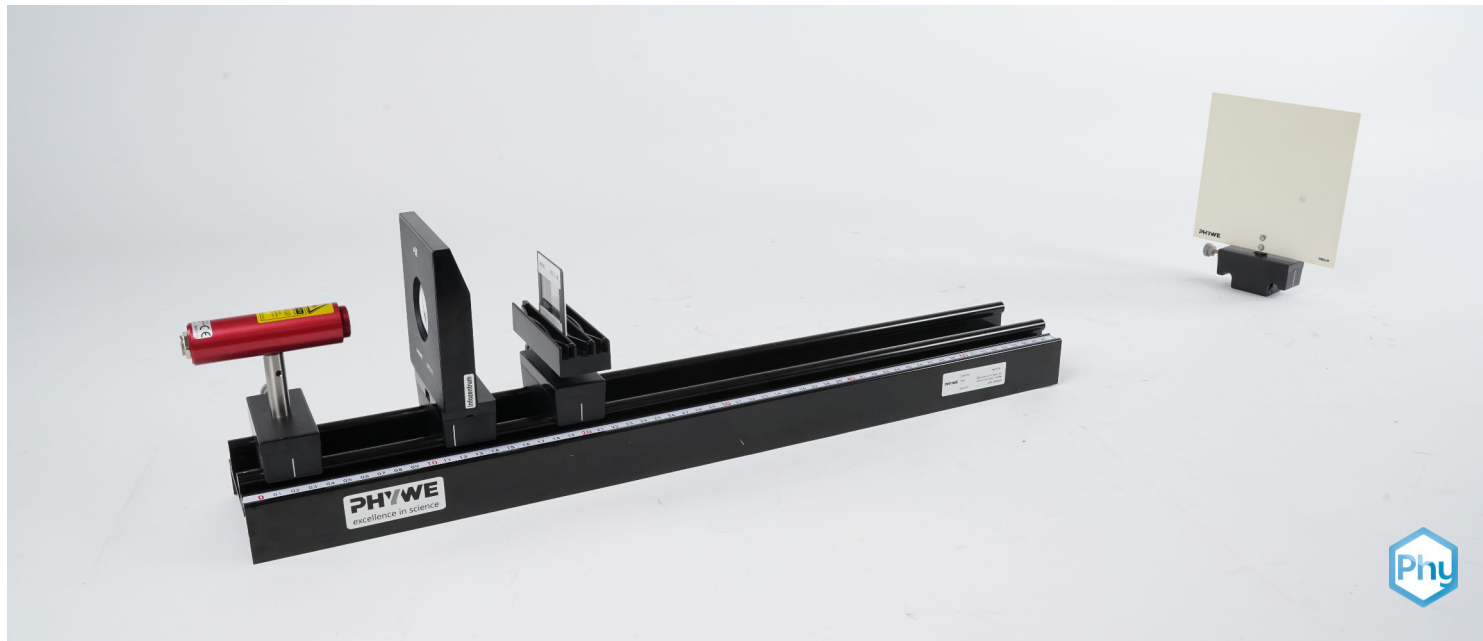


Diffraction sur un bord avec un laser



Lorsqu'un faisceau lumineux étroit rencontre un bord, il est partiellement diffracté. Les parties diffractées se superposent à la lumière qui passe sur le bord et des interférences se produisent dans la zone limite entre la lumière et l'ombre.

Physique

Lumière et optique

Diffraction et interférence



Niveau de difficulté

facile



Taille du groupe

-



Temps de préparation

10 procès-verbal



Délai d'exécution

10 procès-verbal

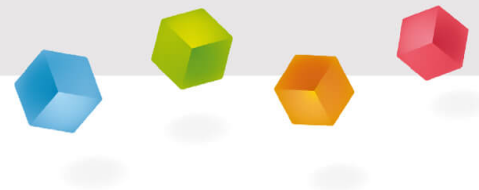
This content can also be found online at:



<https://www.curriculab.de/c/693727e692aa0b00029f6249>

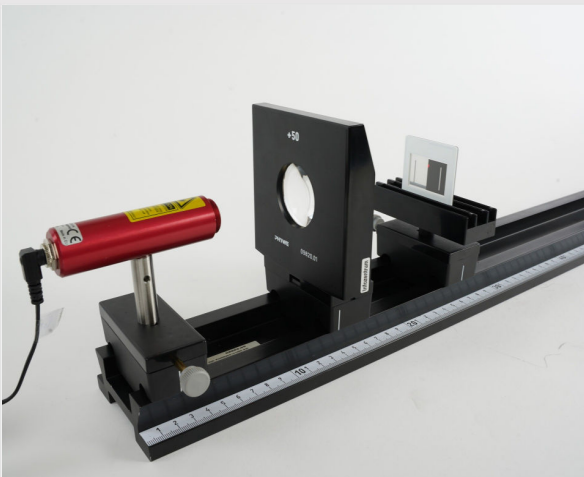
PHYWE

Informations pour les enseignants



Application

PHYWE



Le dispositif expérimental

Le phénomène de diffraction au bord s'applique non seulement aux ondes lumineuses (ondes transversales), mais aussi aux ondes longitudinales (ondes sonores). Cela signifie que lorsque le son frappe un bord, des minima et des maxima de volume peuvent être observés derrière ce bord, en fonction de l'endroit.

Si une vague d'eau frappe une arête de pierre, par exemple un pilier ou une jetée, il se forme à cet endroit des ondes causées par la diffraction et qui peuvent tourner en rond autour de l'objet.

Autres informations sur les enseignants (1/3)

PHYWE

Connaissances préalables



Il faut déjà savoir que la diffraction et l'interférence se produisent à la fois au niveau des ouvertures et des obstacles.

Principe



Si une onde lumineuse rencontre un obstacle, le bord de cet obstacle est le point de départ d'ondes élémentaires (diffraction) selon le principe de Huygens.

Cette onde circulaire émanant du bord interfère alors avec le front d'onde passant devant l'obstacle, ce qui entraîne une superposition d'ondes (interférence).

Autres informations sur les enseignants (2/3)

PHYWE

Objectif d' apprentissage



Comme les bords peuvent toujours être considérés comme les points de départ des ondes élémentaires, des interférences se produisent également lorsqu'une onde rencontre en partie un obstacle et le dépasse en partie. Les élèves visualisent le caractère ondulatoire de la lumière et apprennent les conditions dans lesquelles se produisent les interférences.

Exercices



- Observation de la figure d'interférence avec un laser
- Comprendre pourquoi les interférences se produisent sur un bord

Autres informations sur les enseignants (3/3)

PHYWE

Si un faisceau lumineux avec des fronts d'ondes planes rencontre un bord, une partie du faisceau est coupée tandis que l'autre partie peut passer sans entrave. Selon le principe de Huygens, des ondes élémentaires émanent du bord, qui se propagent également dans la zone d'ombre avec une intensité décroissante.

Dans la bande passante, ces ondes diffusées se superposent aux ondes planes qui se propagent sans entrave. Ces deux ondes peuvent alors soit s'annuler, soit s'amplifier au niveau de l'écran, en fonction de la différence de trajet.

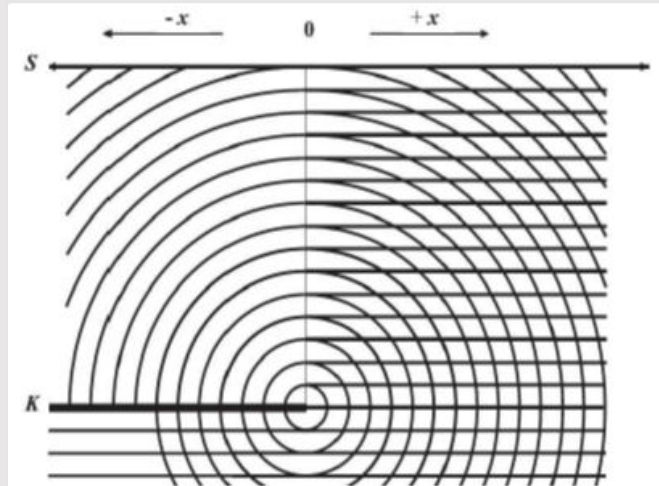


Schéma de la propagation des ondes

Consignes de sécurité

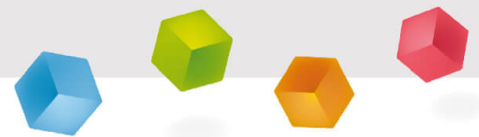
PHYWE



Il est essentiel de veiller à ne pas regarder directement le faisceau laser.

Les instructions générales pour une expérimentation sûre dans les cours de sciences s'appliquent à cette expérience.

PHYWE



Informations pour les étudiants

Motivation

PHYWE



Lumière du soleil sur le bord d'une maison

La lumière se réfère à la gamme du spectre électromagnétique qui est visible pour les humains. Les objets de diffraction, tels qu'une arête, peuvent être utilisés pour observer un phénomène particulier de la lumière - la capacité d'interférer - qui indique le caractère ondulatoire de la lumière.

Ce phénomène peut être observé lorsque le soleil se trouve directement au-dessus du bord d'une maison. Il semble être entièrement visible, bien qu'une partie soit masquée par le bord de la maison.

Mais à quoi ressemble une figure d'interférence et quelles sont les lois physiques qui la sous-tendent ? Cette expérience permet de répondre à ces questions.

Exercices

PHYWE



Le dispositif expérimental

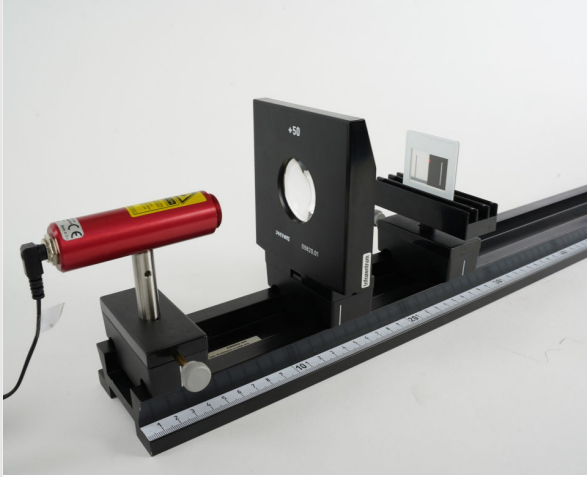
Dirigez la lumière laser vers le bord d'un obstacle de manière à ce qu'une partie du faisceau lumineux passe le bord et examinez la figure d'interférence sur l'écran.

Matériel

Position	Matériel	Numéro d'article	Quantité
1	Banc de profil optique pour les expériences des étudiants, l = 600 mm	08376-00	1
2	Cavalier pour banc de profil optique	09822-00	3
3	Porte-assiette pour 3 objets	09830-00	1
4	Couvrir avec un espace, une barre et un bord	08521-00	1
5	Objectif sur le coureur, f = +50 mm	09820-01	1
6	Abat-jour, blanc, 150 mm x 150 mm	09826-00	1
7	Laser à diode, 1 mW, 635 nm (rouge-3V) avec tige courte, l = 75 mm	08771-99	1

Mise en place (1/2)

PHYWE



Le dispositif expérimental

Les composants des cavaliers sont montés sur le banc optique dans les positions suivantes avec leurs repères pendant l'exécution :

1. Cavalier avec laser à diode à 2 cm
2. Socle avec échelle et lentille convergente insérée $f = +50$ mm à 13 cm
3. Cavalier avec porte-panneau et panneau inséré avec espace, bord et barre à 25 cm

Mise en place (2/2)

PHYWE



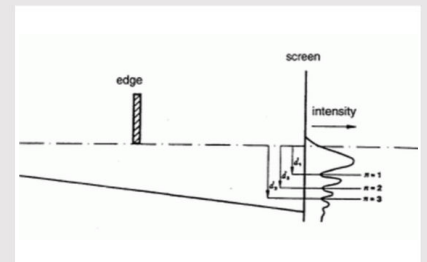
Le dispositif expérimental

Attachez le parapluie à un cavalier et positionnez-le à une distance comprise entre 1.5 m et 3 m de l'écran.

Procédure

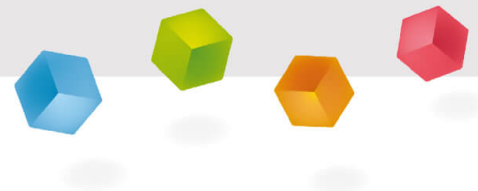
PHYWE

- Glisser et positionner l'ouverture avec la barre dans le porte-plaque de manière à ce qu'environ $2/3$ du faisceau laser soit couvert par l'ouverture et que la partie restante puisse atteindre l'écran au-delà du bord. Un demi-cercle avec un motif d'interférence devrait être visible.
- Décrivez le schéma d'interférence à l'aide de la figure ci-contre. Si possible, déplacez l'écran d'une distance de 1.5 m und 3 m et observez l'élargissement de la figure d'interférence.
- Éteindre le laser.



PHYWE

Rapport



Tâches 1 et 2

PHYWE

Au niveau de quel objet l'interférence se produit-elle ?

- ☐ Obstacles dont le diamètre est suffisamment petit.
- ☐ Ouvertures dont le diamètre est suffisamment petit.
- ☐ Filtre de polarisation.
- ☐ Les bords qui coupent une partie de la lumière.

Quelles ondes interfèrent dans cette expérience ?

Les ondes coupées par l'obstacle avec le front d'onde continu.

Le front d'onde continu avec les ondes élémentaires qui apparaissent au bord.

Tâche 3

PHYWE

Faites glisser les mots dans les bonnes cases !

Le bord agit comme une source de lumière unidimensionnelle. La lumière qui en émane selon le principe de Huygens [] la lumière qui passe par le bord. La lumière diffractée et la lumière émanant de la fente lumineuse sont []. Les deux parties peuvent donc [] l'une avec l'autre. Aux points de la pièce où les ondes ont une différence de chemin de $\Delta = n \cdot \lambda$ ($n = 1, 2, 3, \dots$) ils [] et [] de l'ordre 1, 2, 3, Des bandes foncées apparaissent lorsque les conditions suivantes s'appliquent : $\Delta = (2n - 1) \cdot (\lambda/2)$.

interférer

amplifient

couvre

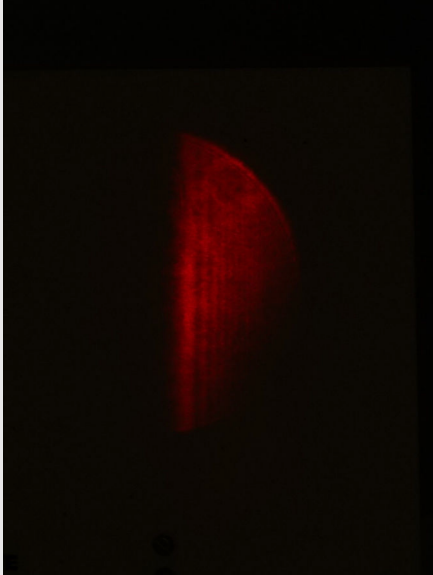
cohérentes

maximum d'intensité

✓ Vérifier

Tâche 4

PHYWE



Où se situe le maximum d'intensité lumineuse ?

Il s'est un peu déplacé dans la zone du diffuseur.

Il s'est un peu déplacé dans la zone d'ombre.

Verticalement derrière le bord.

Tâche 5

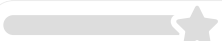
PHYWE

Pourquoi n'est-il pas possible d'observer dans la vie quotidienne des phénomènes de diffraction tels que ceux qui se sont produits dans l'expérience ?

- ☐ Les phénomènes de diffraction ne se produisent qu'à certaines longueurs d'onde qui ne sont pas contenues dans le spectre de la lumière naturelle.
- ☐ L'intensité de la lumière qui passe sur les bords est trop élevée et les phénomènes de diffraction s'estompent.
- ☐ L'intensité de la lumière qui traverse les bords est trop faible pour qu'il y ait une interférence amplifiante.

✓ Vérifier

Diapositive	Score / Total
Diapositive 15: Tâches multiples	0/4
Diapositive 16: Conditions pour un schéma d'interférence	0/5
Diapositive 17: Intensité maximale	0/3
Diapositive 18: Pertinence au quotidien	0/1

Score total  0/13 Montrer les solutions Répéter