

Diffraction sur un réseau croisé avec un laser



Lorsque la lumière est diffractée par un réseau croisé, des figures d'interférence sont créées qui ont une structure réticulaire. Si les réseaux croisés ont la même constante de réseau, les mailles de la grille sont carrées, sinon elles sont rectangulaires.

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

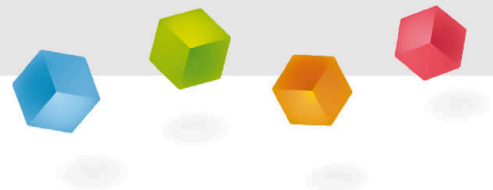
This content can also be found online at:



<https://www.curriculab.de/c/69372aaa92aa0b00029f627b>

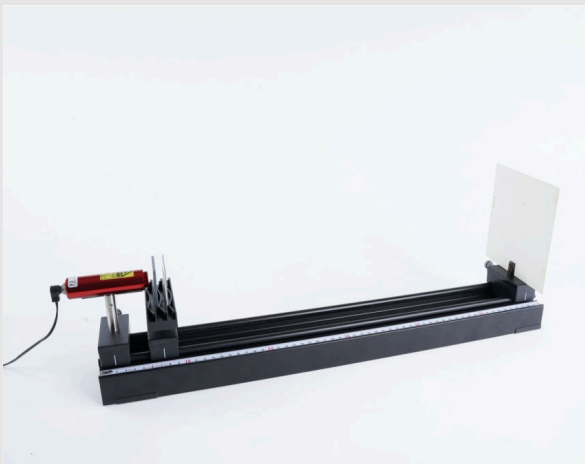
PHYWE

Informations pour les enseignants



Application

PHYWE



Le dispositif expérimental

Bien qu'elle ne soit pas toujours observable, la diffraction de la lumière se produit pratiquement partout dans la vie quotidienne, même sur des objets tels qu'un réseau en croix. La diffraction de la lumière sur un CD en est un exemple.

Cette expérience crée les conditions nécessaires pour visualiser la nature ondulatoire de la lumière lorsqu'elle passe à travers un réseau en croix. Le phénomène peut être expliqué à l'aide du modèle d'onde lumineuse de Huygens.

Autres informations sur l'enseignant (1/3)

PHYWE

Connaissances
préalables

Il faut déjà savoir que la diffraction et l'interférence se produisent sur des objets différents. Il est conseillé d'étudier au préalable la diffraction sur des réseaux ou des fentes multiples.

Principe



Un réseau croisé est constitué de deux systèmes de fentes de diffraction orientés perpendiculairement l'un par rapport à l'autre. Il peut être réalisé très simplement en croisant deux réseaux linéaires.

Lorsque la lumière est diffractée par un réseau croisé, des figures d'interférence sont créées qui ont une structure réticulaire. Si les réseaux croisés ont la même constante de réseau, les mailles du filet sont carrées, sinon elles sont rectangulaires. Comme l'expérience prévoit le croisement de deux réseaux dont les constantes de réseau se comportent respectivement comme 5 : 8 et 1 : 8, des figures de diffraction avec des mailles rectangulaires apparaissent. Les côtés des rectangles se comportent

Autres informations sur les enseignants (2/3)

PHYWE

Objectif d'
apprentissage

Les élèves doivent se familiariser avec les figures de diffraction réticulaire et travailler avec de la lumière rouge dans l'expérience.

Exercices



Les élèves font briller un faisceau lumineux étroit sur deux réseaux linéaires croisés et analysent les figures d'interférence qui en résultent.

Autres informations sur les enseignants (3/3)

PHYWE

Notes

L'enregistrement mathématique de la diffraction par un réseau croisé n'a pas été abordé car il n'est généralement pas nécessaire à l'école.

Consignes de sécurité

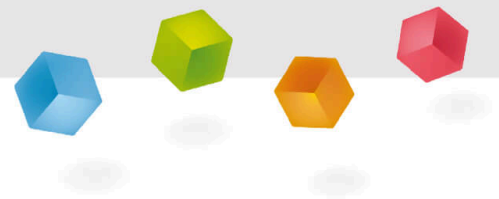
PHYWE



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



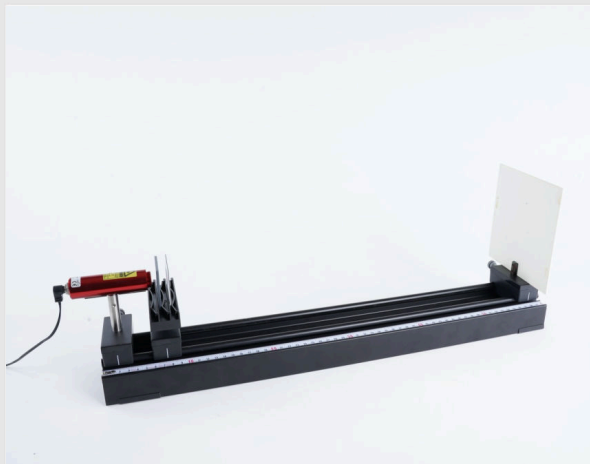
Réflexion de la lumière sur un CD

La lumière désigne la partie du spectre électromagnétique visible par l'homme. Les objets de diffraction, tels qu'un réseau en croix, peuvent être utilisés pour observer un phénomène particulier de la lumière - la capacité d'interférer - qui indique le caractère ondulatoire de la lumière. Un exemple classique de la vie quotidienne est la diffraction de la lumière sur un CD.

Selon la forme des objets diffractés, les figures d'interférence changent en conséquence.

Exercices

PHYWE



Le dispositif expérimental

1. Faites tomber un faisceau de lumière étroit et parallèle sur deux réseaux linéaires croisés l'un contre l'autre et examinez les figures d'interférence qui en résultent.
2. Établir un lien entre la distance d des franges d'interférence créées par la diffraction et la constante de réseau g ici.

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	Grille, 8 lignes/mm	08534-00	1
5	Grille, 10 lignes/mm	08540-00	1
6	Grille, 80 lignes/mm	09827-00	1
7	Abat-jour, blanc, 150 mm x 150 mm	09826-00	1
8	Laser à diode, 1 mW, 635 nm (rouge-3V) avec tige courte, l = 75 mm	08771-99	1

Matériel Supplémentaire

PHYWE

Position	Matériel	Montant
1	Stylo ou stylo à bille effaçable	1
2	Feuille de papier blanc	1

Mise en place (1/2)

PHYWE



Figure 1



Figure 2

Faites glisser avec précaution les deux grilles (80 & 10 lignes/mm) croisés l'un contre l'autre dans le porte-plaque (figure 1).

Les composants des cavaliers sont montés sur le banc optique dans les positions suivantes avec leurs repères pendant l'expérience (figure 2) :

1. Cavalier avec laser à diode à 2 cm.
2. Cavalier avec porte-plaque et grilles insérées à 8 cm.
3. Écran à 58 cm.

Procédure (1/2)

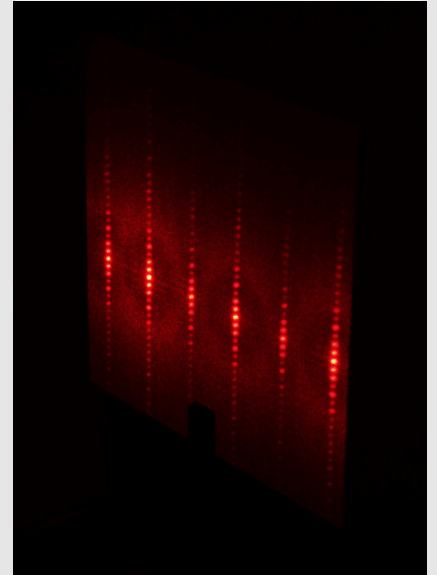
PHYWE

Allumez le laser et observez la figure de diffraction qui en résulte sur l'écran.

Marquer le *horizontal* et *vertical* Distances d_h et d_v des maxima de diffraction les uns par rapport aux autres à l'aide d'un crayon sur le papier.

Éteignez le laser et mesurez les distances des maxima marqués à l'aide d'une règle. d . Pour la grille dont les lignes sont verticales (cela doit être vérifié dans la configuration !), la constante de la grille g ($= 1 \text{ mm}$ divisé par le nombre de lignes/mm) de la grille.

Le décalage parallèle de l'image de diffraction est dû au fait que le laser ne représente pas un point lumineux circulaire.



Mise en place (2/2)

PHYWE



Vue détaillée du dispositif expérimental

Faites glisser avec précaution les deux grilles (80 & 8 Striche/mm) croisés l'un contre l'autre dans le porte-plaque.

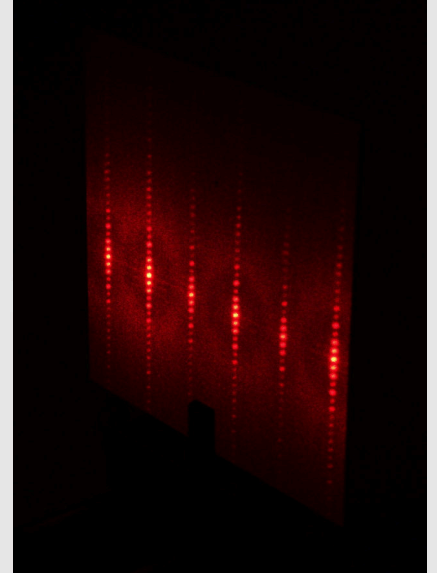
Les composants des languettes restent inchangés sur le banc optique. Si la languette avec le porte-plaque et les grilles insérées a été enlevée pour remplacer les grilles, il faut la remettre en place à 8 cm.

Procédure (2/2)

PHYWE

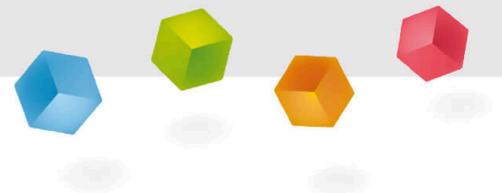
Allumez le laser et observez la figure de diffraction qui en résulte sur l'écran.

Refaites l'expérience telle que décrite ci-dessus et notez toutes les données correspondantes. d et g .



PHYWE

Rapport



Tâche 1

PHYWE

Pour la distance d_h (distance entre les franges d'interférence créées par la diffraction sur le réseau) : $d \sim 1/g$ où g est la constante du réseau (distance entre deux centres de fente voisins). Qu'est-ce qui devrait donc s'appliquer également ?

Vérifier si les valeurs déterminées répondent à cette équation.

- ☐ $d \cdot g = 1/n$ avec $n = 1, 2, 3, \dots$
- ☐ $d \cdot g = \text{const.}$
- ☐ $d \cdot g$ se comporte de manière linéaire

Tâche 2

PHYWE

Pour chaque paire de grilles (80 & 10 lines/mm & 80 & 8 lines/mm) vérifier comment d_v et d_h l'un par rapport à l'autre. Si ce rapport correspond au rapport des constantes de réseau correspondantes

g_v et g_h ?

☐ Oui☐ Non

Tâche 3

PHYWE

Faites glisser les mots dans les cases correspondantes.

Chacun des réseaux croisés produit des [] qui sont [] espacés et alignés perpendiculairement aux fentes du réseau. Par conséquent, une figure de diffraction doit apparaître avec une structure [] si les constantes des réseaux sont [] grandes. Si elles étaient de même taille, il en résulterait une figure de diffraction avec une structure [].

rectangulaire

également

différemment

carrée

maximums d'interférence

 Vérifier

Diapositive

Score/Total

Diapositive 17: Relation entre la constante de réseau g et la distance d

0/1

Diapositive 18: Relation entre la constante de réseau g et la distance d

0/1

Diapositive 19: Structure de la figure de diffraction dans le réseau croisé

0/5

Montant total

 ★ 0/7 Solutions Répéter