

# Comment la lumière est-elle atténuée lorsqu'elle traverse une matière ?



Physique

Lumière et optique

Propriétés ondulatoires de la lumière



Niveau de difficulté

facile



Taille du groupe

1



Temps de préparation

10 procès-verbal



Délai d'exécution

10 procès-verbal

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5fe3edc5d112b8000319178e>

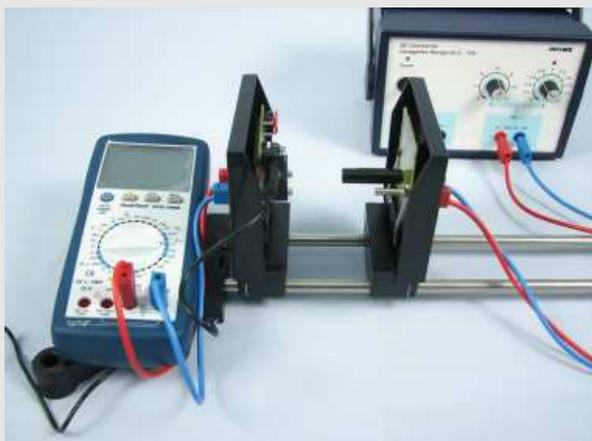
PHYWE



## Informations pour les enseignants

### Application

PHYWE



Montage de l'expérience

#### Comment la lumière est-elle atténuée lorsqu'elle traverse une matière ?

Lorsque la lumière traverse des matières ou des liquides, l'intensité diminue. Cette diminution peut être détectée à l'aide d'une photodiode.

Dans cette expérience, le nombre de couches absorbantes (filtres gris) est modifié et l'intensité lumineuse mesurée.

Remarque : La variation du nombre de filtres gris peut être comprise comme étant de l'épaississement d'un seul corps.

## Informations pour les enseignants

PHYWE

### Prescience



Pour obtenir une installation adéquate avant la prise de mesure, il faut que toutes les diapositives s'insèrent entre la photodiode et la LED sans avoir à déplacer les cavaliers pendant l'expérience. Tenez donc d'abord les 5 diapositives entre la photodiode et le tube de la LED, puis déplacez les cavaliers en conséquence.

### Exercices



Dans cette expérience, les étudiants élaborent une formule pour la diminution de l'intensité en fonction de l'épaisseur de la couche traversée par la lumière.

## Notes sur la procédure

PHYWE

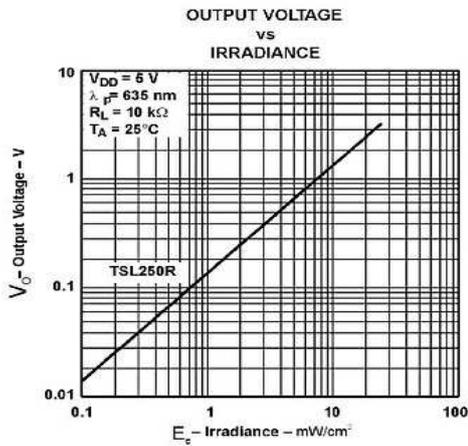
La lecture du multimètre peut être quelque peu compliquée dans une pièce sombre. Pour pouvoir lire l'affichage sans fausser la prise de mesure, il est recommandé d'utiliser la fonction HOLD du multimètre. Dans ce cas, les diapositives sont amenées dans le trajet du faisceau, on appuie sur le bouton HOLD de la lumière peut alors être faite afin de lire la valeur.

On peut aussi placer le compteur derrière la photodiode, où une faible source de lumière peut être utilisée pour éclairer l'écran.

Sinon, l'expérience peut également être réalisée avec une lumière tamisée dans la salle de physique.

## Contexte

PHYWE



Linéarité de la tension de la photodiode en fonction de l'intensité de la lumière captée

Diminution de l'intensité d'après la loi de Lambert-Beer :

$$I = I_0 \cdot e^{-\alpha \cdot c \cdot l}$$

$l$  = distance traversée,  $\alpha \cdot c$  = le coefficient d'absorption du milieu

Variante :

$$\alpha \cdot c = -\ln(I/I_0)/l$$

Pourcentage de diminution par unité de longueur :

$$p = (1 - e^{-\alpha \cdot c \cdot l}) * 100$$

Diminution de l'intensité par diapositive d'environ 45,68%, ce qui valide la diminution de 50% par diapositive avec un écart inférieur à 10%.

## Consignes de sécurité

PHYWE



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

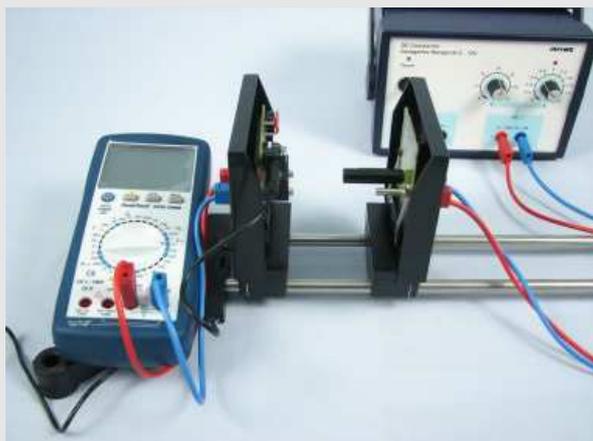
PHYWE



# Informations pour les étudiants

## Motivation

PHYWE



Montage de l'expérience

### Comment la lumière est-elle atténuée lorsqu'elle traverse une matière ?

Lorsque la lumière traverse des matières ou des liquides, l'intensité diminue. Cette diminution peut être détectée à l'aide d'une photodiode.

Dans cette expérience, le nombre de couches absorbantes (filtres gris) est modifié et l'intensité lumineuse mesurée.

Ainsi, au cours de cette expérience, vous allez élaborer une formule pour la diminution de l'intensité en fonction de l'épaisseur de la couche à travers laquelle la lumière passe.

## Matériel

Position	Matériel	No. d'article	Quantité
1	Pied statif variable	02001-00	1
2	Tige-support acier inoxydable 18/8, 600 mm, Ø 10 mm	02037-00	2
3	Support pour diapo sans échelle angulaire	09851-02	2
4	Porte-diaphragme, attachable	11604-09	2
5	Film filtrant, gris 50%, cadre de diapositive	09851-11	5
6	Led - blanc, avec résistance de série et fiches de 4mm	09852-60	1
7	Capteur de lumière avec amplificateur, ajustable	09852-70	1
8	Alimentation, 5 V CC	09852-99	1
9	Tube de protection	09852-71	1
10	Tube de protection contre la lumière pour led, di= 8 mm, l= 40 mm	09852-01	1
11	PHYWE Alimentation 0...12 V CC, 2 A / 6 V, 12 V CA, 5 A	13506-93	1
12	Multimètre digital 3 1/2 digit avec thermocouple NiCr-Ni	07122-00	1
13	Fil de connexion, 32 A, 750 mm, rouge	07362-01	2
14	Fil de connexion, 32 A, 750 mm, bleu	07362-04	2

## Montage (1/3)

PHYWE

- **Note** : Pour réaliser cette expérience, il est nécessaire d'assombrir la pièce.
- Montage selon les photos.
- Fixez la LED avec le porte-objet au cavalier et connectez la au bloc d'alimentation. Faites attention à la polarité !



## Montage (2/3)

PHYWE

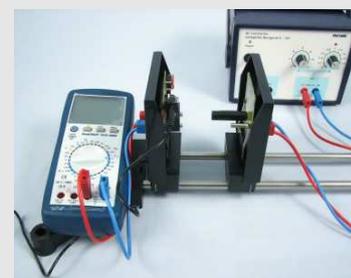
- Fixez le tube à la LED.
- Fixez également la photodiode avec le porte-objet au cavalier.
- Branchez-la à l'alimentation de 5 V DC.



## Montage (3/3)

PHYWE

- Connectez le multimètre à la photodiode comme un voltmètre.
- Définissez la plage de mesure (4 V ou plus).



## Procédure (1/2)

PHYWE



Rotation de l'amplificateur de la photodiode

- Tournez l'amplificateur de la photodiode dans le sens des aiguilles d'une montre jusqu'à la butée (amplification maximale).
- Réglez le voltage de la LED de manière à ce que la photodiode soit dans la plage de mesure sans pour autant saturer.

Valeur maximale mesurée : environ 3,9V ; ajuster la luminosité de la LED de sorte que la valeur de la photodiode soit juste en dessous de 3,9V et puisse varier librement.

- Enregistrez les mesures de la photodiode avec et sans le filtre gris du tableau 1 du rapport.

## Procédure (2/2)

PHYWE



filtre gris dans le trajet optique

- Tenez le premier filtre gris dans le trajet du faisceau et notez la tension au niveau de la photodiode.
- Prenez un autre filtre gris et répétez le processus jusqu'à ce que les 5 filtres gris soient dans le trajet du faisceau.

### Attention !

- Veillez à ce que la distance entre la LED et la photodiode ne change pas, donc tenez les diapositives avec précaution dans le trajet du faisceau.
- La photodiode est très sensible ; une variation de la distance et les valeurs mesurées seraient falsifiées !

PHYWE

## Rapport



## Exercice 1

PHYWE



www.giphy.com

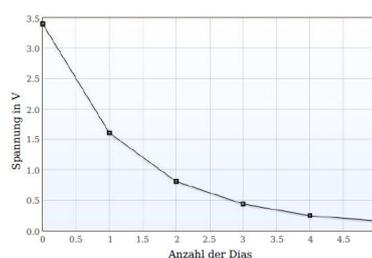
**Notez la tension de la photodiode !**

nombre de filtres	tension à la photodiode en V
0	<input type="text"/>
1	<input type="text"/>
2	<input type="text"/>
3	<input type="text"/>
4	<input type="text"/>
5	<input type="text"/>

## Exercice 2

PHYWE

En regardant le graphique à droite du tableau 1, que pensez-vous de la relation entre le nombre de diapositives et le potentiel photoélectrique mesuré ?



Une idée du lien entre les deux ?

[Retourner](#)

Carte 1 sur 1

## Exercice 3

PHYWE

Pouvez-vous faire une déclaration sur la relation entre le nombre de filtres gris et l'intensité lumineuse captée par la photodiode lorsque vous regardez le graphique n°2 ?



Mettez les bons mots aux bons endroits :

Les lectures se situent approximativement sur une seule courbe segmentée, établissant ainsi une relation

entre le nombre de  et la .

La pente du segment indique l'  des diapositives.

 Vérifier

Diapositive

Score/Total

Diapositive 18: Filtre gris et intensité lumineuse

0/4

Score total