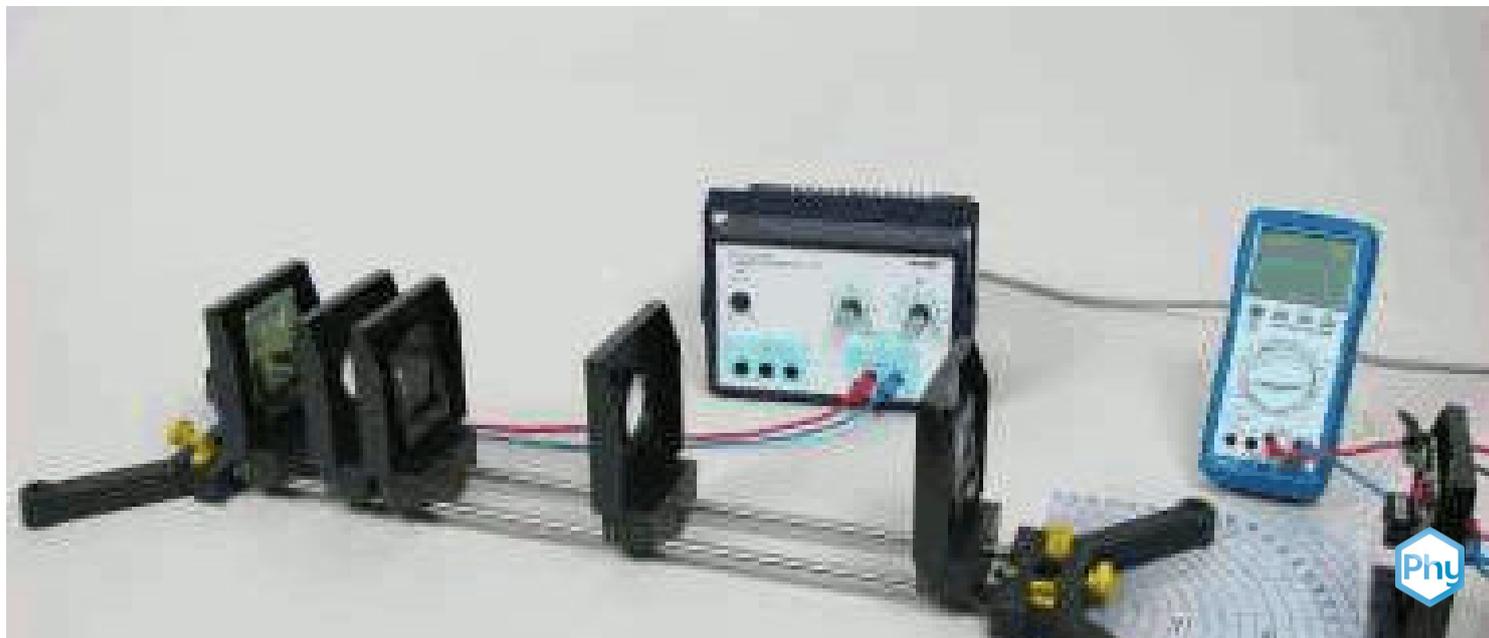


À quoi ressemble le spectre d'une diode électroluminescente (DEL ou LED) ?



Physique

Physique moderne

Physique quantique



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/5fe2947cd2bcc20003f489eb>

PHYWE



Informations pour les enseignants

Application

PHYWE



Montage de l'expérience

À quoi ressemble le spectre d'une diode électroluminescente (DEL) ?

Si nous regardons une LED blanche à travers un réseau, nous voyons presque toutes les couleurs du spectre lumineux.

Cependant, une détermination objective des intensités des différentes couleurs n'est pas possible à l'œil nu, car sa sensibilité aux diverses fréquences optiques varie de l'une à l'autre. Le feu vert, par exemple, est perçu plus intensément.

Dans cette expérience, vous apprendrez à mesurer un spectre à l'aide d'une photodiode.

Informations pour les enseignants (1/2)

PHYWE

Objectif



Il faut veiller à ce que le dispositif expérimental ne se déplace pas pendant la mesure, en particulier la feuille avec le rapporteur, sinon il n'y aura plus de point de référence pour comparer les courbes de mesure. En outre, l'expérience ne doit être réalisée que dans une pièce complètement obscure.

Notes



Si la pièce est complètement obscure, il peut être difficile de lire les valeurs mesurées aux différents points. Il est plus facile de placer le multimètre dans le trajet du faisceau, là où la lumière issue du réseau peut éclairer l'écran.

Informations pour les enseignants (2/2)

PHYWE

Mise en œuvre alternative

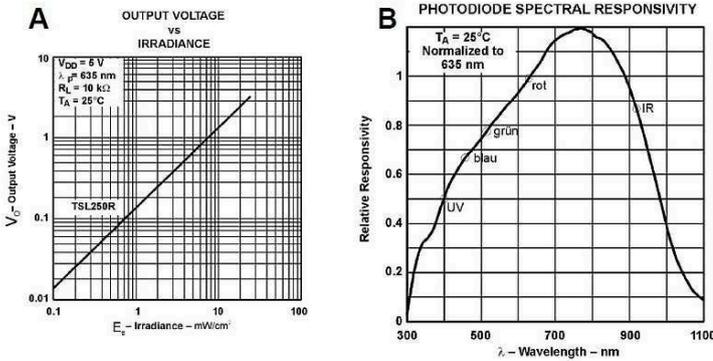


Si l'expérience doit être réalisée à titre de démonstration, il est conseillé de coller la photodiode sur le chariot d'un enregistreur x-y et de l'utiliser afin de balayer le spectre et tracer simultanément les valeurs mesurées.

Ainsi, le spectre est cartographié de manière à couvrir toute l'amplitude disponible. Les variations dues à la variation d'angle sont négligées dans le cadre de cette expérience.

Autres informations pour les enseignants (1/3)

PHYWE



A - La tension mesurée a une bonne relation linéaire avec l'intensité lumineuse.
 B - La photodiode a une sensibilité suffisante pour les plages spectrales des LED.

Sensibilité spectrale et caractéristiques des photodiodes utilisées :

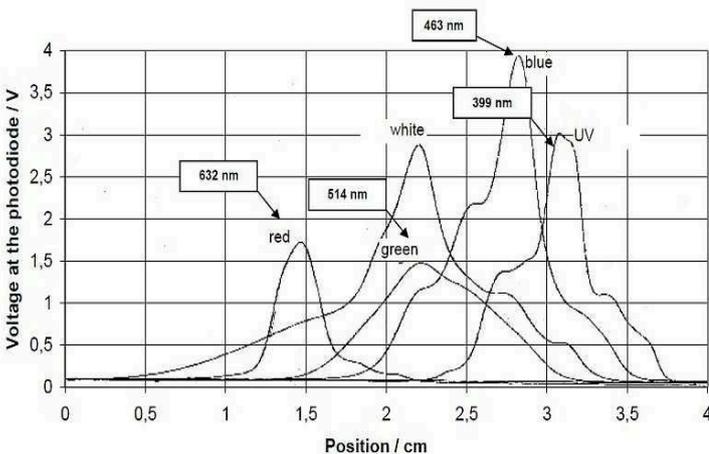
La sensibilité spectrale de la photodiode n'est pas uniformément répartie sur toute la gamme de longueurs d'onde de la lumière détectée (B).

Cependant, il existe une relation linéaire entre l'intensité lumineuse et la tension mesurée (A) pour toute la gamme spectrale utilisée.

Des mesures ou des comparaisons absolues de la luminosité sont possibles.

Autres informations pour les enseignants (2/3)

PHYWE



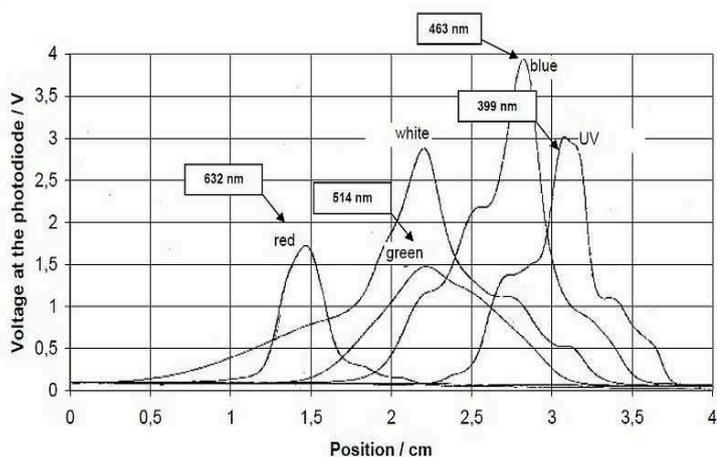
Résultats des mesures et évaluation :

Étant donné que les résultats mesurés varient en fonction de la disposition du rapporteur et de la position exacte des lentilles, un spectrogramme (Figure) est utilisé pour l'évaluation.

Ces lectures ont été enregistrées selon la méthode décrite avec un enregistreur x-y pour montrer clairement la progression fondamentale.

Autres informations pour les enseignants (3/3)

PHYWE



La figure montre les différentes courbes des spectres de chaque LED. Comme les LED n'offrent pas un cône lumineux homogène, la forme des courbes peut parfois être légèrement différente.

Cependant, les pics restent toujours clairement visibles. Vous pouvez ici également voir que la LED blanche a un pic dans la région du bleu-vert. Le pic le plus élevé se situe à environ 500 nm.

La courbe de la LED verte est plus large que celle de la LED rouge, par exemple, ce qui est également visible si la LED est vue directement

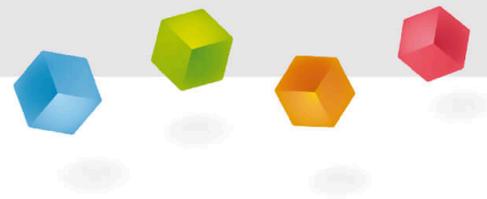
Consignes de sécurité

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

À quoi ressemble le spectre d'une diode électroluminescente (DEL) ?

Si nous regardons une LED blanche à travers un réseau, nous voyons presque toutes les couleurs du spectre lumineux.

Cependant, une détermination objective des intensités des différentes couleurs n'est pas possible à l'œil nu, car sa sensibilité aux diverses fréquences optiques varie de l'une à l'autre. Le feu vert, par exemple, est perçu plus intensément.

Dans cette expérience, vous apprendrez à mesurer un spectre à l'aide d'une photodiode.

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	Monture à échelle sur curseur	09823-00	2
5	Porte-diaphragme, attachable	11604-09	4
6	Lentille sur curseur, f=+100mm	09820-02	1
7	Lentille sur curseur, f=+50mm	09820-01	1
8	Echelle angulaire, laminée	09851-01	1
9	Règle l = 50 cm	09851-04	1
10	Fente d'illumination, 0.5 mm, carton	09851-12	1
11	Réseau 500 traits/mm, dans cadre de diapositive	09851-16	1
12	Led - rouge, avec résistance de série et fiches de 4mm	09852-20	1
13	Led - vert, avec résistance de série et fiches de 4mm	09852-30	1
14	Led - bleu, avec résistance de série et fiches de 4mm	09852-40	1
15	Led - uv, avec résistance de série et fiches de 4mm	09852-50	1
16	Led - blanc, avec résistance de série et fiches de 4mm	09852-60	1
17	Capteur de lumière avec amplificateur, ajustable	09852-70	1
18	Alimentation, 5 V CC	09852-99	1
19	Tube de protection	09852-71	1
20	PHYWE Alimentation 0...12 V CC, 2 A / 6 V, 12 V CA, 5 A	13506-93	1
21	Multimètre digital 3 1/2 digit avec thermocouple NiCr-Ni	07122-00	1
22	Fil de connexion, 32 A, 750 mm, rouge	07362-01	2
23	Fil de connexion, 32 A, 750 mm, bleu	07362-04	2

Montage (1/6)

PHYWE

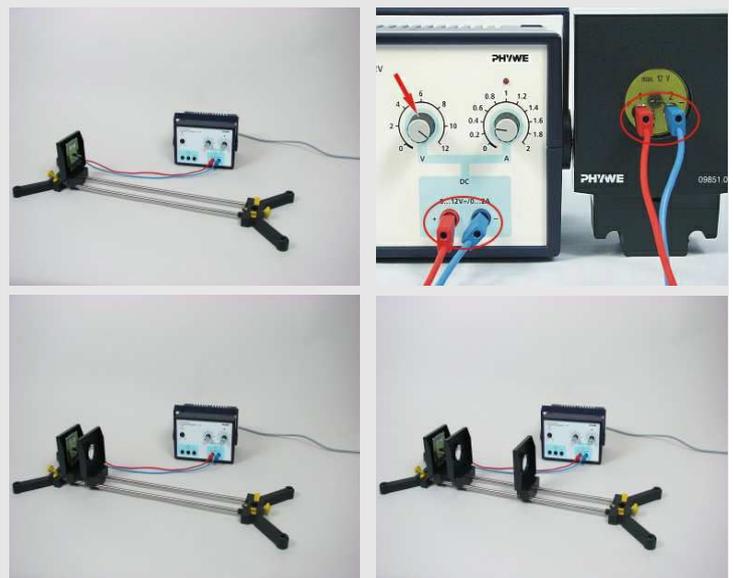
- Ce test est effectué dans une pièce entièrement obscurcie.
- Placez la LED blanche avec le support d'ouverture sur le cavalier.
- Placez le cavalier sur les tiges (à 0 cm sur l'axe optique).



Montage (2/6)

PHYWE

- Branchez la LED au bloc d'alimentation et réglez la tension à 10 V - Attention : Respectez la polarité !
- Placez la lentille ($f = 50$) couplée à un cavalier sur la tige de support (à 3,5 cm de la LED).
- Placez la lentille ($f = 100$) couplée à un cavalier sur la tige de support (à 23 cm de la LED).
- Insérez la fente verticalement dans le support d'ouverture et placez-le sur la tige du trépied (à 8 cm de la LED).



Montage (3/6)

PHYWE

- o Placez la lentille ($f = 50$) afin que la fente soit éclairée de manière uniforme.
- o Placez la lentille ($f = 100$) de sorte que la fente soit représentée de façon nette sur une feuille de papier à une distance d'environ 70cm de la DEL.
- o Fixez la photodiode dans un calvaier de plus et branchez-la à l'alimentation électrique.



Montage (4/6)

PHYWE



- o Connectez un multimètre en tant que voltmètre à la photodiode.
- o Choisir la plage de mesure : 2 V
- o Placez le tube lumineux d'interférence sur la

Montage (5/6)

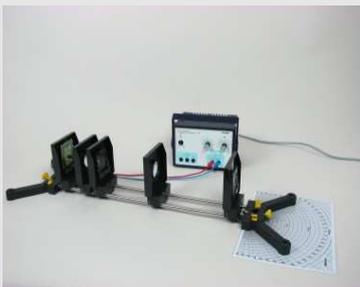
PHYWE

- Insérez le réseau verticalement dans le support d'ouverture et placez-la sur un cavalier.
- Placez le cavalier doté du réseau à extrémité des tiges de support.
- Il doit se trouver à environ 50 cm de la LED.



Montage (6/6)

PHYWE



- Placez le rapporteur de sorte que le point central soit sous le cavalier doté du réseau et l'axe 0° dans le prolongement du banc optique.
- Placez le cavalier avec la photodiode à la marque des 200 mm de la ligne 0° du rapporteur (à 70 cm de la LED).

Procédure (1/2)

PHYWE



Procédure

- Il est recommandé de scotcher/masquer la LED verte (indicateuse de fonctionnement) de la photodiode, car cela pourrait fausser la mesure.
- Tournez l'amplificateur de la photodiode dans le sens des aiguilles d'une montre jusqu'à la butée (amplification maximale).
- Guidez le cavalier sur lequel la photodiode est montée, avec le pied tangeant à la ligne, le long de la première partie du spectre.
- Notez les données suivantes par petites étapes : Couleur, angle et valeur mesurée de la photodiode.

Procédure (2/2)

PHYWE



Procédure de mesure

- Après la mesure, suivez à nouveau le tracé de la ligne avec la photodiode pour trouver le pic et le noter dans la série de mesures.
- Ensuite, la LED est échangée contre une autre de couleur différente. Assurez-vous que le reste de la structure optique ne soit pas perturbé.
- Après l'échange, la mesure est effectuée exactement de la même manière que pour la LED blanche.
- Ce processus est répété jusqu'à ce que toutes les LED soient mesurées.

Rapport

PHYWE

Rapport

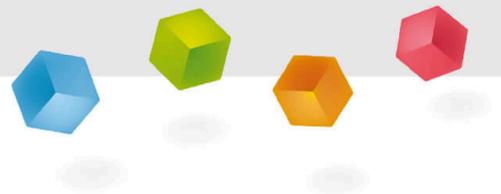


Tableau 1

PHYWE

Notez les valeurs mesurées (en V) et les couleurs spectrales pour chacune des LED - suite prochaine page.

Angle en °	LED rouge		LED verte		LED bleue		LED UV	
	couleur	valeur	couleur	valeur	couleur	valeur	couleur	valeur

Tableau 1

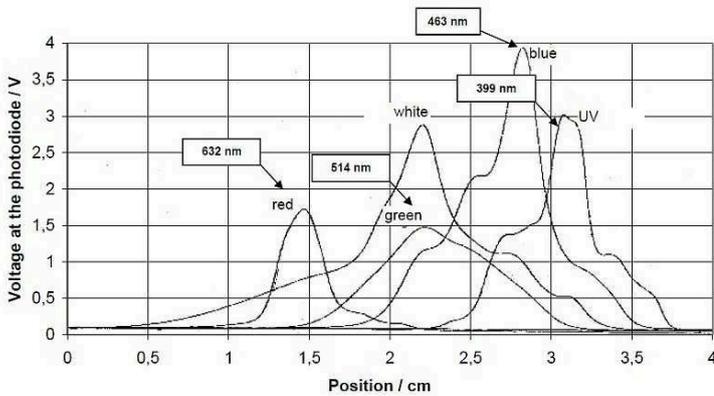
PHYWE

Suite du tableau

Angle en °	LED rouge		LED verte		LED bleue		LED UV	
	couleur	valeur	couleur	valeur	couleur	valeur	couleur	valeur

Exercice 1

PHYWE



LED	LED	LED	LED
UV	bleue	verte	rouge

Longueur d'onde en nm 399 463 514 632

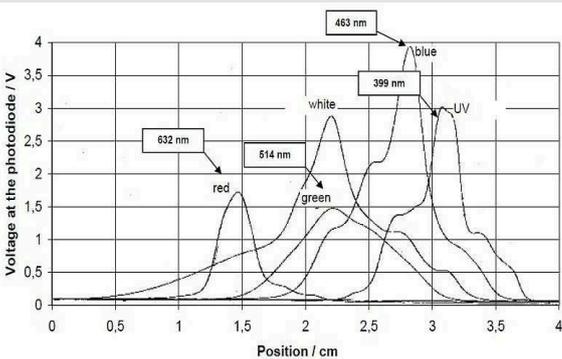
Mettez les bons mots aux bons endroits

La figure montre les différentes courbes des des LED. Comme les LED n'offrent pas un cône lumineux , la forme des courbes peut parfois être quelque peu différente. Cependant, les sont toujours clairement visibles.

Vérifier

Exercice 2

PHYWE



LED	LED	LED	LED
UV	bleue	verte	rouge

Longueur d'onde en nm 399 463 514 632

Comparez les courbes de mesure du graphique au tableau 1.
Remplissez les blancs !

L'angle par rapport aux pics des courbes de chacune des LED correspond alors au maximum de la .

Vérifier

Précisez :

Facteur de proportionnalité

Intensité maximale pour la LED blanche