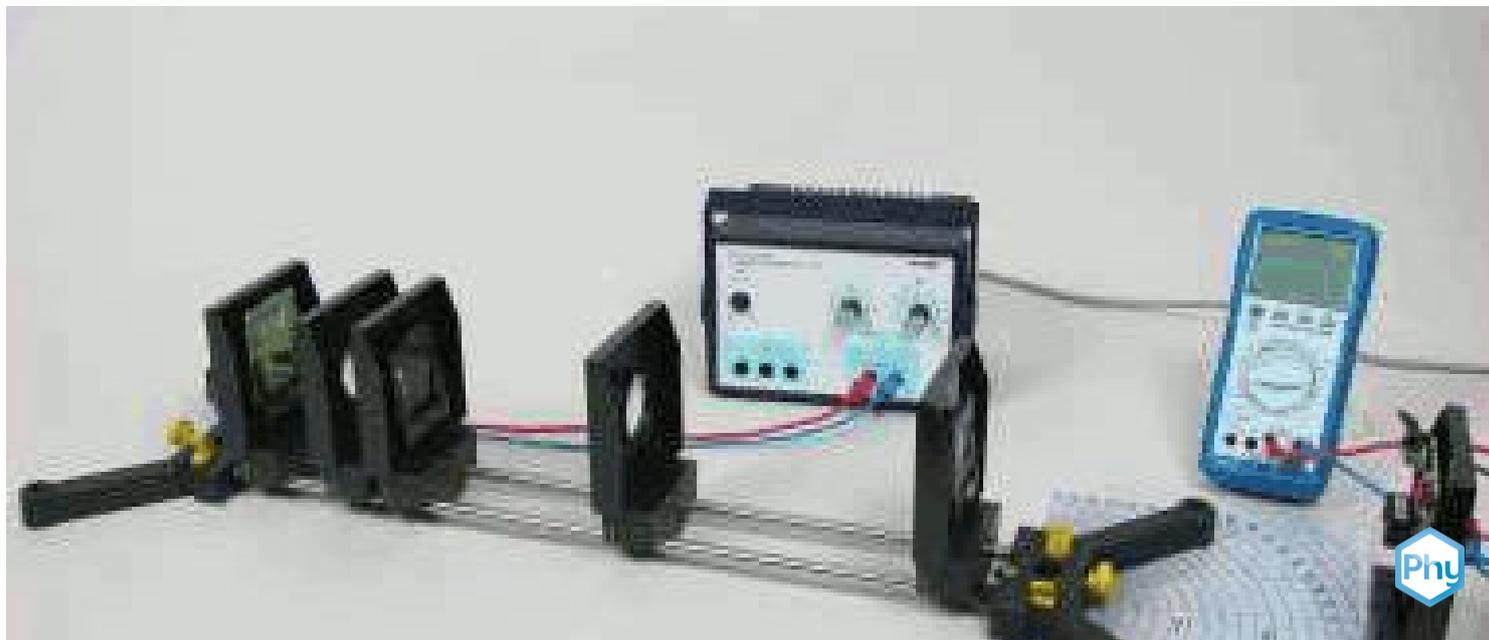


# ¿Cómo se ve el espectro de un diodo que emite luz?



Física

La Física Moderna

Física Cuántica



Nivel de dificultad

fácil



Tamaño del grupo

1



Tiempo de preparación

10 minutos



Tiempo de ejecución

10 minutos

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/60d1de1a22603d0004ac6d63>

PHYWE



## Información para el profesor

### Aplicación

PHYWE



Montaje del experimento

#### ¿Cómo es el espectro de un diodo emisor de luz (LED)?

Si miramos un LED blanco a través de una rejilla, vemos componentes de color en casi todo el espectro.

Sin embargo, una determinación objetiva de las intensidades de los componentes individuales de color no es posible a simple vista porque nuestro ojo no es igualmente sensible a todas las frecuencias ópticas. La luz verde, por ejemplo, se percibe con mayor intensidad.

En este experimento se aprenderá a medir un espectro con la ayuda de un fotodiodo.

## Información adicional para el profesor (1/5)

PHYWE



### Objetivo

Hay que tener especial cuidado en que la disposición de la prueba no se mueva durante la medición, sobre todo la hoja con la escala de ángulos, ya que de lo contrario no hay un punto de referencia para comparar las curvas medidas. Además, la prueba sólo debe realizarse en una habitación completamente oscura.



### Notas

Si la habitación está completamente oscura, puede ser difícil leer los valores medidos en los puntos individuales. Es más fácil hacerlo colocando el multímetro en la trayectoria recta del rayo donde la luz que acaba de caer a través de la rejilla puede iluminar la pantalla.

## Información adicional para el profesor (2/5)

PHYWE



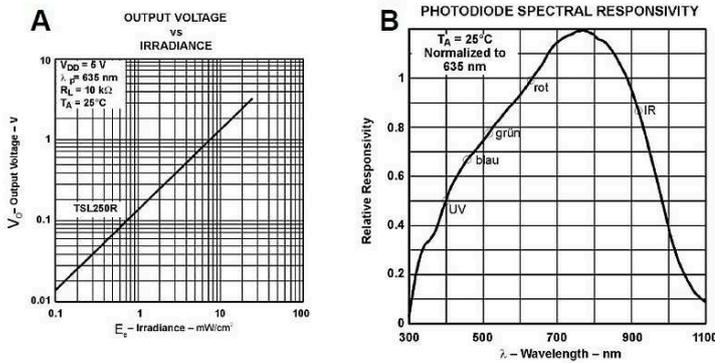
### Implementación alternativa

Si el experimento se va a llevar a cabo como un experimento de demostración, se recomienda pegar el fotodiodo en el carro de un registrador xy y así correr el espectro y trazar los valores medidos inmediatamente.

Para este propósito, el espectro es mapeado para que cubra toda el área del trazador. La dependencia del ángulo se descuida en el montaje experimental. Sensibilidad espectral

## Información adicional para el profesor (3/5)

PHYWE



A - El voltaje medido es lineal a la intensidad de la luz. El fotodiodo tiene suficiente sensibilidad para los rangos espectrales de los LEDs.

Sensibilidad espectral y propiedades de los fotodiodos utilizados:

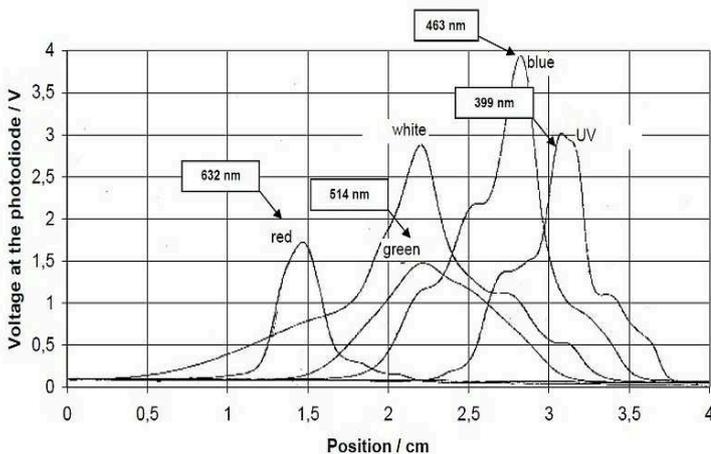
La sensibilidad espectral del fotodiodo no está distribuida uniformemente en todo el rango de longitudes de onda de la luz detectada (B).

Sin embargo, existe una relación lineal entre la intensidad de la luz y el voltaje medido (A) para todo el rango espectral utilizado.

Es posible hacer mediciones o comparaciones de brillo absoluto.

## Información adicional para el profesor (4/5)

PHYWE



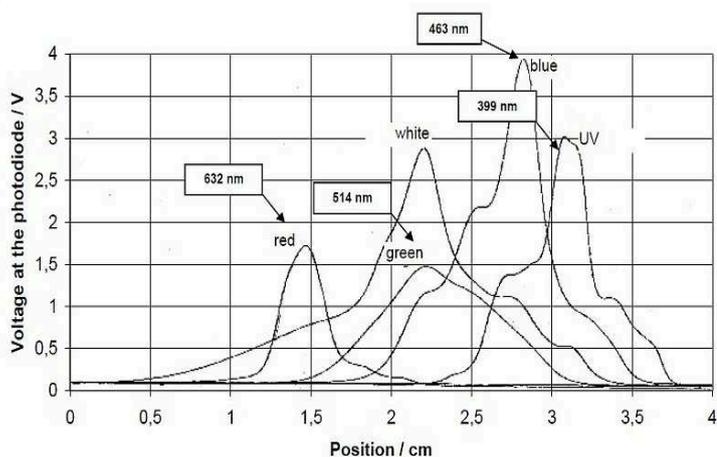
Resultados de la medición y evaluación:

Como los resultados de la medición cambian con la disposición de la escala de ángulos y las posiciones exactas de las lentes, un espectrograma (figura) se utiliza para la evaluación.

Estos valores medidos se registraron con el método descrito utilizando un grabador xy-para aclarar el curso básico.

## Información adicional para el profesor (5/5)

PHYWE



La figura muestra los diferentes cursos de los espectros de los LEDs individuales. Dado que los LED no proporcionan un cono de luz homogéneamente brillante, la forma de las curvas puede ser a veces ligeramente diferente.

Pero los picos son siempre claramente visibles. Aquí también puedes ver que el LED blanco tiene un pico en el área verde-azul. El pico más alto está a unos 500 nm.

La curva del LED verde es más ancha que, por ejemplo, la roja, lo que también se puede ver cuando se mira el LED directamente a través de la red.

## Instrucciones de seguridad

PHYWE



Las instrucciones generales para la experimentación segura en las lecciones de ciencia se aplican a este experimento.

PHYWE



## Información para el estudiante

### Motivación

PHYWE



Montaje del experimento

#### ¿Cómo es el espectro de un diodo emisor de luz (LED)?

Si miramos un LED blanco a través de una rejilla, vemos componentes de color en casi todo el espectro.

Sin embargo, una determinación objetiva de las intensidades de los componentes individuales de color no es posible a simple vista porque nuestro ojo no es igualmente sensible a todas las frecuencias ópticas. La luz verde, por ejemplo, se percibe con mayor intensidad.

En este experimento se aprenderá a medir un espectro con la ayuda de un fotodiodo.

## Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	Base soporte, variable	02001-00	1
2	Varilla de acero inoxidable 18/8, 600 mm, d=10 mm	02037-00	2
3	Montaje deslizante sin ángulo	09851-02	2
4	MONTURA C.ESCALA EN JINETE	09823-00	2
5	PORTADIAFRAGMAS, ENCHUFABLE	11604-09	4
6	LENTE CON JINETE, F=+100MM	09820-02	1
7	LENTE CON JINETE, F=+50MM	09820-01	1
8	Escala angular, laminada	09851-01	1
9	Regla, l=50 cm	09851-04	1
10	Hendidura de iluminación, 0.5 mm, papel duro	09851-12	1
11	Rejilla, 500 lines/mm, en maco de diapositiva sin vidrio	09851-16	1
12	LED - rojo con resistencia en serie	09852-20	1
13	LED - verde, c. resistencia en serie	09852-30	1
14	LED - azul, c. resistencia en serie	09852-40	1
15	LED-UV con resistencia en serie	09852-50	1
16	PANTALLA, BLANCA, 150X150MM	09852-60	1
17	Sensor de luz con amplificador, ajustable	09852-70	1
18	Fuente de alimentación, 5 V CC	09852-99	1
19	Tubo de luz lateral	09852-71	1
20	PHYWE Fuente de poder DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1
21	Multímetro digital, 3 1/2-visualizado de caracteres	07122-00	1
22	CABLE DE CONEX., 32 A, 750 mm, ROJO	07362-01	2
23	CABLE DE CONEX., 32 A, 750 mm,AZUL	07362-04	2

## Montaje (1/6)

PHYWE

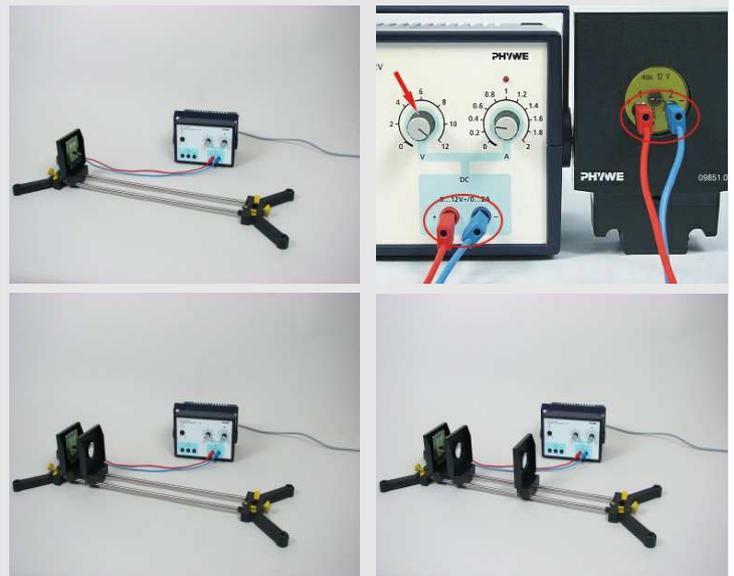
- Esta prueba se llevará a cabo en una habitación totalmente oscurificada.
- Colocar el LED blanco junto con el soporte del panel en la lengüeta .
- Colocar la lengüeta en las barras del soporte (marca de 0 cm del eje óptico).



## Montaje (2/6)

PHYWE

- Conectar el LED a la fuente de alimentación y ajustar el voltaje a 10 V. - Atención: ¡observar la polaridad correcta!
- La lente ( $f = 50$ ) con un portaobjetos en la barra de soporte (a 3,5 cm del LED).
- La lente ( $f = 100$ ) con un portaobjetos en la barra de soporte (a 23 cm del LED).
- Insertar la brecha de iluminación verticalmente en el soporte de la abertura y colocarla con el portaobjetos en la barra de soporte (a 8 cm del LED).



## Montaje (3/6)

PHYWE

- La lente ( $f = 50$ ) para que la brecha de iluminación se ilumine uniformemente.
- La lente ( $f = 100$ ) de modo que el hueco se visualiza nítidamente en una hoja de papel a una distancia de unos 70 cm del LED.
- Enganchar el fotodiodo en otro porta objetos y conectarlo a la fuente de alimentación del fotodiodo.



## Montaje (4/6)

PHYWE



- Conectar un multímetro al fotodiodo como medidor de voltaje
- Rango de medición: Seleccionar 2 V
- Enchufar el tubo de luz extraviada en el fotodiodo.

## Montaje (5/6)

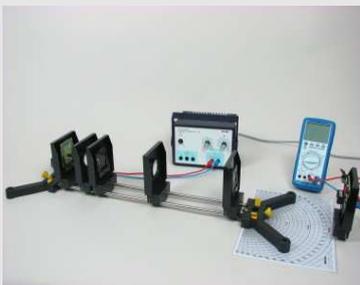
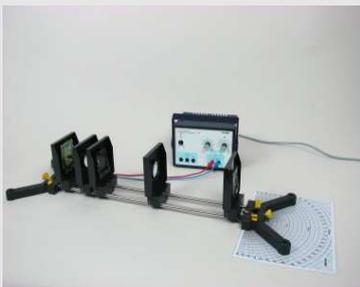
PHYWE

- Insertar la rejilla verticalmente en el soporte del panel frontal y colocarla en una lengüeta.
- Colocar al portaobjetos con la rejilla en el otro extremo de las barras de soporte
- Esto debería estar a unos 50 cm de distancia del LED.



## Montaje (6/6)

PHYWE



- Colocar la escala de ángulos con el punto central debajo de la lengüeta con la rejilla de manera que el eje 0° forme la extensión del banco óptico.
- Colocar la lengüeta con el fotodiodo en la marca de 200 mm de la línea de 0° de la escala de ángulos (a 70 cm del LED).

## Ejecución (1/2)

PHYWE



Ejecución

- Se recomienda que el LED verde (indicador de funcionamiento) del fotodiodo esté apagado, ya que podría falsificar la medición.
- Girar el amplificador de fotodiodos en el sentido de las agujas del reloj hasta el tope (ganancia máxima).
- Mover la pestaña en la que está montado el fotodiodo con el pie a lo largo de la línea a través del espectro de primer orden.
- Anotar los siguientes datos en pequeños pasos: Color, ángulo y valor medido del fotodiodo.

## Ejecución (2/2)

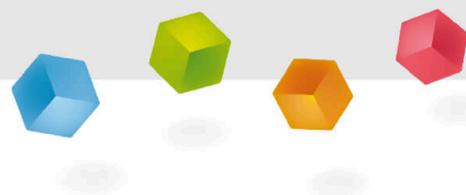
PHYWE



Procedimiento para la medición

- Después de la medición, seguir a lo largo de la línea de nuevo con el fotodiodo para buscar el máximo y anotarlo en la serie de valores de medición.
- El LED se cambia por un color diferente. Asegurarse de que el resto de la configuración óptica no se desconfigure.
- Después del intercambio, la medición se realiza de la misma manera que para el LED blanco.
- Este procedimiento se repite hasta que se midan todos los LED.

**PHYWE**



# Resultados

## Tarea 1

**PHYWE**

Anotar valores medidos (en V) y los colores espectrales de todos los LEDs - Continuar con la siguiente diapositiva.

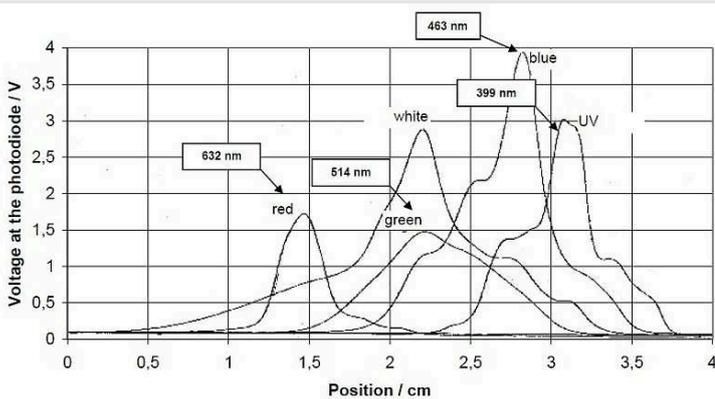
Ángulo en °	LED rojo		LED verde		LED azul		UV LED	
	Color	Medición	Color	Medición	Color	Medición	Color	Medición

# Tarea 1

Tabla de continuación

Ángulo en °	LED rojo		LED verde		LED azul		UV LED	
	Color	Medición	Color	Medición	Color	Medición	Color	Medición

# Tarea 2



UV LED   Azul LED   Verde LED   Rojo LED

Longitud de onda en cm      399   463   514   632

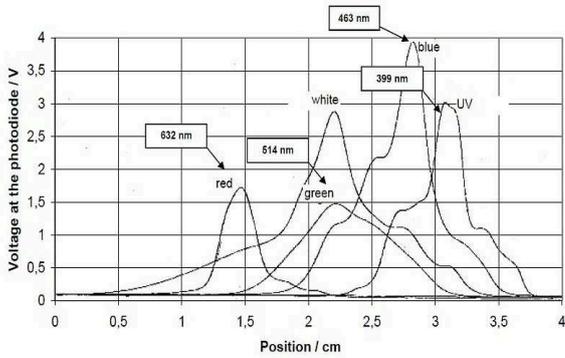
¡Arrastrar las palabras correctas a los espacios!

La figura muestra los diferentes cursos del  de los LEDs. Dado que los LEDs no proporcionan un cono de luz , la forma de las curvas puede ser a veces ligeramente diferente. Pero los  siempre son claramente visibles.

- 
- 
- 

Verificar

### Tarea 3



UV LED   Azul LED   Verde LED   Rojo LED

Longitud de onda en nm   399   463   514   632

Comparar las curvas de medición del gráfico con la Tabla 1.

¡Completar los espacios en blanco!

El ángulo de los picos individuales de los LEDs corresponde entonces al máximo en la .

Verificar

Especificar:

Factor de proporcionalidad

Intensidad máxima para el LED blanco

Diapositiva

Puntuación/Total

Diapositiva 23: Ejemplo de aplicación

0/3

Diapositiva 24: Gráficos

0/1

La cantidad total

★ 0/4

Soluciones

Repetir

Exportar el texto