

Distancia focal

Objetivos

Medir la distancia focal de lentes convergentes en 5 distintos puntos y comparar los resultados con las distancias de la base de datos de las lentes.

Introducción

Mediante el uso de un filtro espacial se genera un patrón de difracción a través de una abertura circular con el cual se hace pasar a través de una lente convergente que se utiliza para colimar el haz de luz y así formar un frente de onda plano que sirva para medir la distancia focal de una lente convergente.

Teoría

Una de las propiedades de cualquier lente es que cuentan con un foco, el foco de una lente se define como el punto de convergencia de los rayos luminosos cuando éstos llegan a la lente en un haz de rayos paralelos entre sí y al eje de la lente. En una lente divergente el foco es el punto de convergencia de las prolongaciones de los rayos refractados hacia atrás. La distancia focal de una lente delgada es la distancia de la lente al foco, siendo positiva para una lente convergente (ver figura 1) y negativa para una lente divergente.

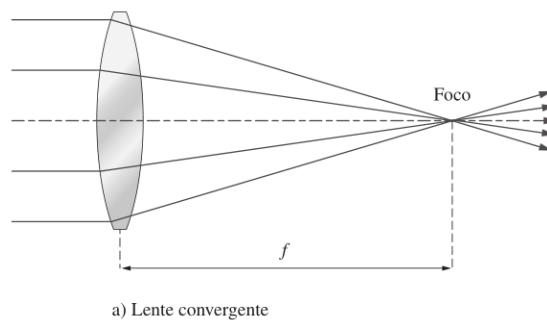


Figura 1. Representación del punto focal y la distancia focal de lentes delgadas convergentes.

Lentes Colimadoras

Dentro de la óptica podemos encontrar el fenómeno de colimar haces de luz, este es un proceso donde se alinean con precisión los haces de luz de forma paralela, esto garantiza que la luz tenga

una dispersión prácticamente nula, esto es extremadamente útil cuando se busca medir las propiedades de una lente, y se logra incidiendo una fuente de luz puntal sobre una lente posicionada a su distancia focal con respecto de la fuente de luz, tal y como se muestra en la figura 2.

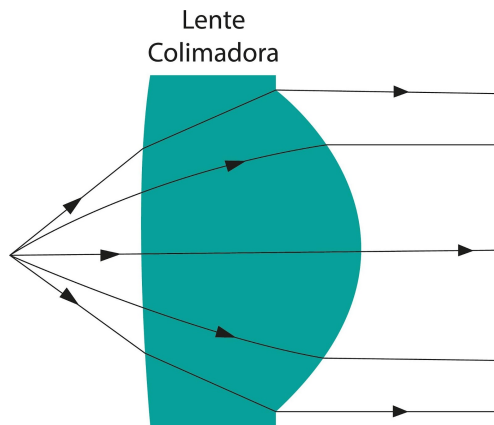


Figura 2. Haz de luz a través de una superficie colimadora.

Material

- 1 Láser
- 1 Filtro espacial
- 1 Lente colimadora
- Lentes convergentes
- 2 monturas porta lentes.

Procedimiento

Advertencia: Absténgase de mirar directamente el haz láser, ya que puede causar daños severos a la vista.

En caso de contar con el filtro espacial previamente montado, proseguir al paso 5, para más detalles sobre el filtro espacial, dirigirse a la práctica correspondiente.

1. Colocar el soporte ajustable sobre la mesa y con ayuda de unos tornillos fijar para evitar desplazamientos.
2. Colocar el láser sobre el soporte, a una altura óptima para trabajar (aproximadamente 20 cm sobre la mesa), nivelar el láser de forma que el haz de luz monocromática quede paralelo a la mesa de trabajo.
3. Colocar y fijar el filtro espacial frente al láser, haciendo incidir el haz de luz sobre la parte trasera del objetivo de microscopio, puede ayudarse de un pedazo de papel para ver la ubicación del haz monocromático.
4. Ajustar los ejes del filtro espacial de forma que se genere un patrón de difracción circular como el mostrado en la figura 3.

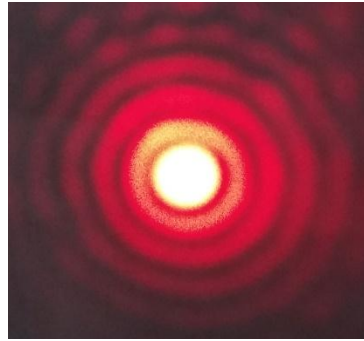


Figura 3. Patrón de difracción circular.

5. Colocar la lente colimadora de forma que el punto central del patrón de difracción circular quede centrado en la lente, para ello puede apoyarse utilizando una hoja de papel a forma de pantalla para ubicar de forma más precisa el centro del patrón.
6. Ajustar la distancia entre la lente colimadora y el filtro espacial hasta que el haz de luz que se proyecta a través de la lente colimadora no varíe en diámetro conforme se aleja la pantalla de la lente. En dado caso de conocer la distancia focal de su lente colimadora, coloque la lente a esa distancia del pinhole.

Medición de la distancia focal

1. Una vez que se tenga el sistema colimador funcional, procedemos a montar la lente óptica a caracterizar en una montura porta lentes, con cuidado de no tocar las cara de la lente y sin soltar la lente, la colocamos en la montura porta lentes y con ayuda de los tornillos laterales ajustar de forma vertical la montura y sin soltar la lente ajustar el tornillo superior de manera lenta, cuidando no ejercer una presión peligrosa para la integridad de la lente.
2. Colocar la lente al sistema colimador a una corta distancia, cuidando que el haz de luz cruce por la parte central de la lente a caracterizar como se puede apreciar en la figura 4.

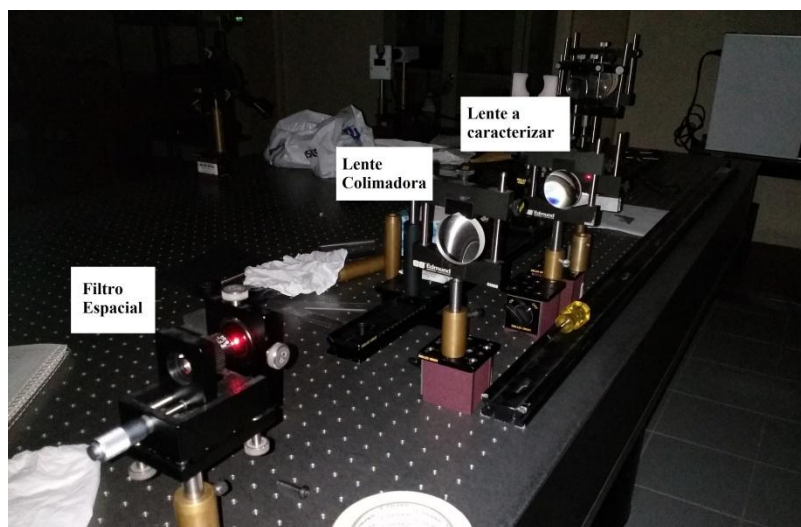


Figura 4. Sistema para la medición de la distancia focal.

3. En este momento podrá notar como el haz de luz saliente del sistema de lentes deja de estar colimado y comienza a presentar la trayectoria característica de una lente convergente. Para medir la distancia focal, coloque una montura porta lentes con una pantalla de observación montada sobre ella (puede pegar una hoja de papel como pantalla), de forma que la luz se proyecte en su superficie, e ir acercando o alejando el soporte hasta el punto en el que la luz se concentre de forma más intensa.
4. Medir la distancia entre la lente colimadora y la lente que está siendo caracterizada, la distancia entre la lente caracterizada y el soporte. Posteriormente girar 180° la lente de forma que ahora la luz incida sobre la cara opuesta y medir su distancia focal.
5. Repetir este proceso un total de 5 veces variando la distancia entre ambas lentes. Y reportar sus resultados.

Preguntas

1. ¿La distancia focal depende de la distancia que existe entre el sistema colimador y la lente?
2. ¿Existe alguna variación en la distancia focal cuando el haz de luz incide en una u otra cara de la lente? ¿A qué se debe?
3. ¿Por qué se utiliza un colimador de luz? ¿Qué ocurriría si no se usará?

Anexo1

Procedimiento para exportar un archivo .csv

1. Seleccionar en su totalidad las celdas que contienen los datos obtenidos.
2. Dirigirse a la pestaña “Archivo” y dentro seleccionar la opción de “Exportar”.

En algunos casos esa opción no existe por lo que para estos casos debe usar la opción “Guardar como”. En estos casos puede encontrar el formato expandiendo la pestaña de opciones de formato.

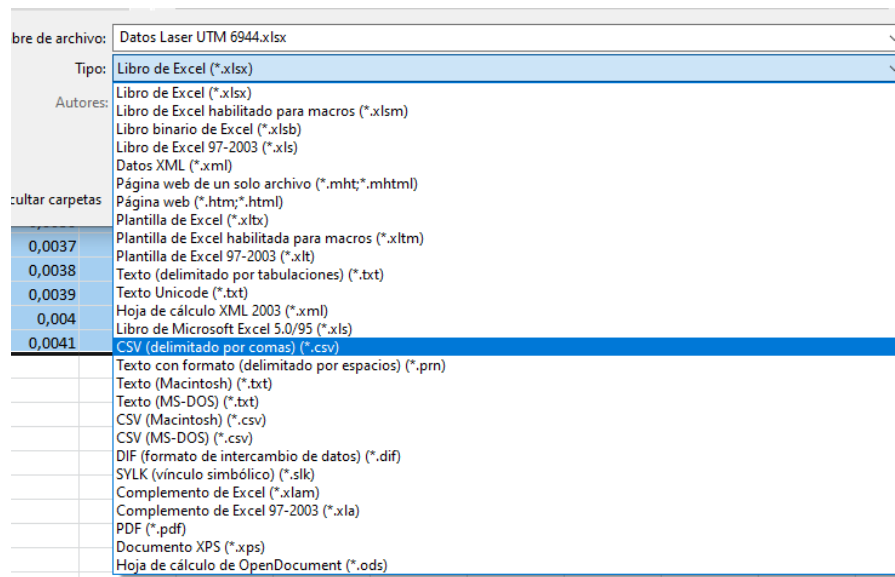


Figura 6. Pestaña de selección de formato.

3. Dentro del apartado Exportar se puede encontrar la opción de “Cambiar el tipo de archivo” donde encontrara el formato csv(delimitado por comas), seleccione ese formato y lo guardaremos.

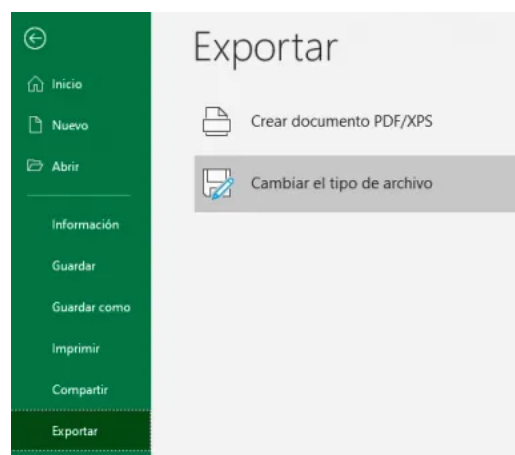


Figura 7.

Anexo2

Procedimiento para analizar tablas mediante el uso de matrices en Matlab.

Una vez que ya cuente con el archivo .csv iniciar el software de Matlab y crear un script nuevo donde escribirá el siguiente código. Donde el texto subrayado y en negritas debe ser cambiado por la dirección de la carpeta que el alumno este utilizando para guardar los archivos .csv, y en la cuarta línea debe ser colocado exacto del archivo, de lo contrario generara errores.

```
clear

clc

carpeta = 'C:\Users\usuario\Desktop\Practicas\';

nombre = strcat(carpeta, num2str( Nombre del archivo ), '.csv')

Datos= table2array(readtable(nombre));

z = Datos(:, 1);

W = Datos(:, 2);
```

Una vez que se ejecute el programa, aparecerá en un costado z y W como matrices de datos, dirigirse a la pestaña “APPS”, donde debe ingresar a la opción de “Curve Fitting” dentro de ella seleccionar los datos como en la siguiente imagen.

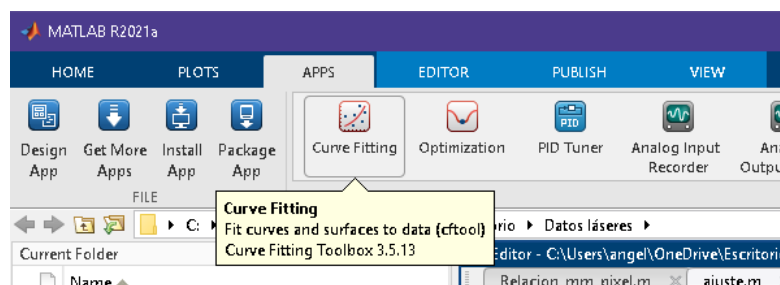


Figura 8. Herramienta Curve Fitting integrada en Matlab.

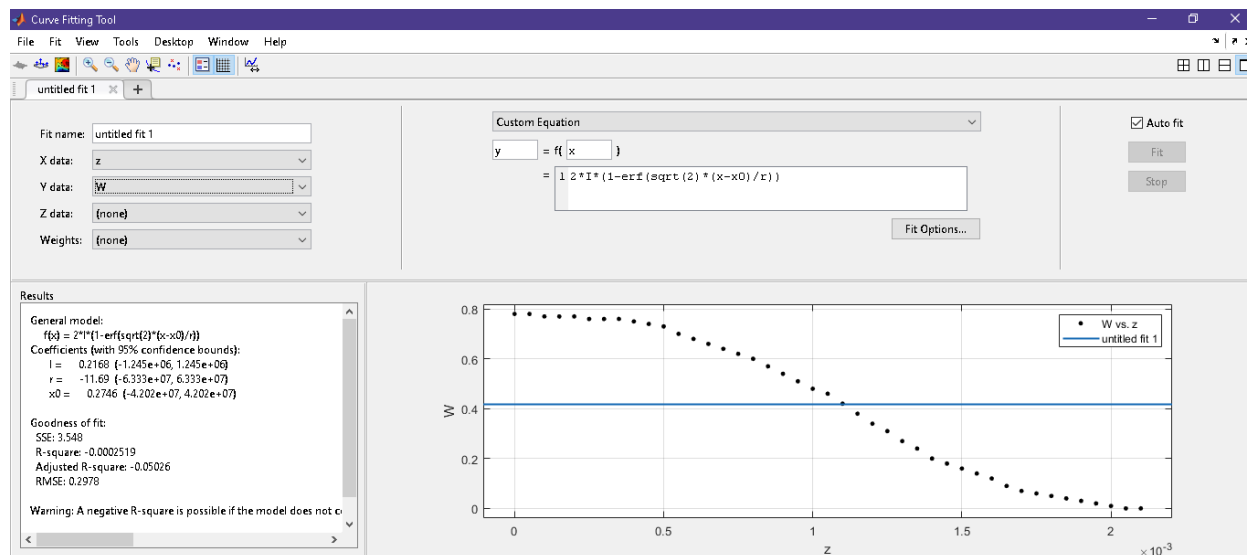


Figura 9. Pantalla correspondiente a la herramienta Curve Fitting.

Dependiendo de como se comporte los datos obtenidos por el alumno y cuales sean sus proporciones así será el ajuste de la curva, por lo que para obtener un buen ajuste, debe ingresar a la opción “Fit Options” ubicada justo debajo del cuadro de texto en el que inserto la ecuación de ajuste, aparecerá una nueva ventana donde debe colocar la siguiente configuración.

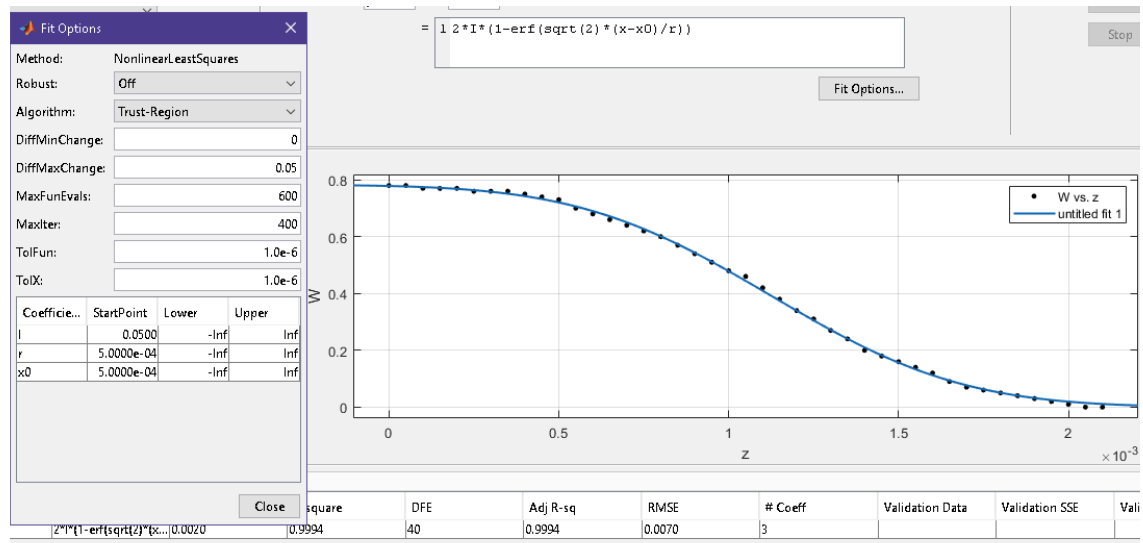


Figura 10. Tabla de opciones de ajuste y ejemplo de una curva ajustada correctamente.

En caso de que la curva no obtenga un buen ajuste, puede variar los valores de “StarPoint” multiplicando o dividiendo por 10 los valores anteriormente dados, pruebe hasta encontrar una configuración que se ajuste a sus datos.

Una vez que la curva se ajuste lo más posible a la curva de datos, tome nota de los resultados correspondientes y repita el proceso para las siguientes distancias.