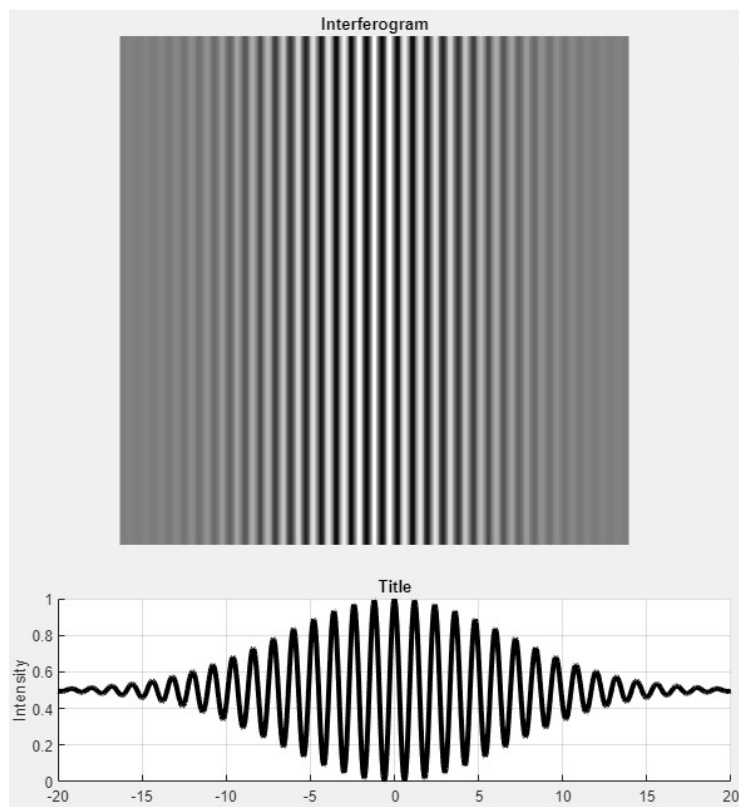
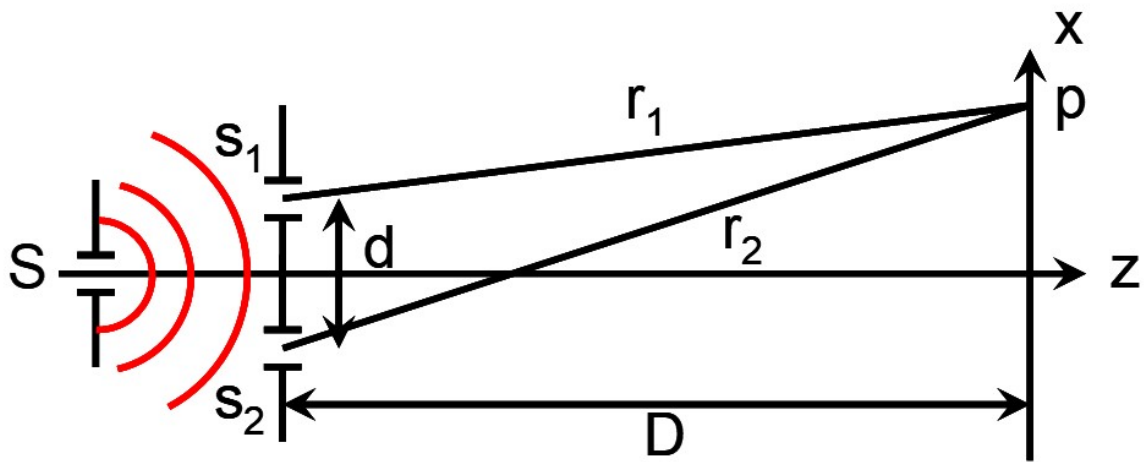


APPLETS DE ÓPTICA EN MATLAB



Juan Campos Coloma juan.campos@uab.es

Ángel Lizana Tutusaus angel.lizana@uab.cat

Bellaterra, 29/06/2022

Metrology & Image Processing Lab



Authors

Juan Campos Coloma
juan.campos@uab.es

Angel Lizana Tutusaus
angel.lizana@uab.cat

If you found some errors or you have any question or suggestions, please, send an e-mail to the authors

Collaborators

This work has been partially financed by "Microayudas SEDOPTICA luce 2021" of the SOCIEDAD ESPAÑOLA DE ÓPTICA



1 CONTENIDO

2	Introducción	4
3	Instalación de las “APPS”	5
4	listado inicial de las aplicaciones.....	7
4.1	Óptica Geométrica.....	7
4.1.1	Lentes delgadas.....	7
4.1.2	Prismas.....	7
4.2	Óptica Ondulatoria.....	7
4.2.1	Oscilador Forzado.....	7
4.2.2	Ondas 1D.....	7
4.2.3	Ondas Inhomogéneas	8
4.2.4	Polarización.....	8
4.3	Óptica Física	8
4.3.1	Medios Isótropos	8
4.3.2	Multicapas.....	8
4.3.3	Medios Anisótropos.....	8
4.3.4	Cristales Líquidos (por terminar).....	8
4.4	Interferencias.....	8
4.4.1	Doble rendija de Young.....	8
4.4.2	Interferómetro de Michelson	9
4.4.3	Interferómetro de Fabry-Pérot.....	9
4.5	Difracción	9
4.5.1	Difracción de Fraunhofer.....	9
4.5.2	Red de difracción	9

2 INTRODUCCIÓN

Se incluyen un conjunto de aplicaciones con simulaciones de diferentes fenómenos ópticos. Las aplicaciones están escritas en Matlab. La realización de estas aplicaciones ha estado parcialmente financiada por el programa de "Microayudas SEDOPTICA luce 2021" de la SOCIEDAD ESPAÑOLA DE ÓPTICA

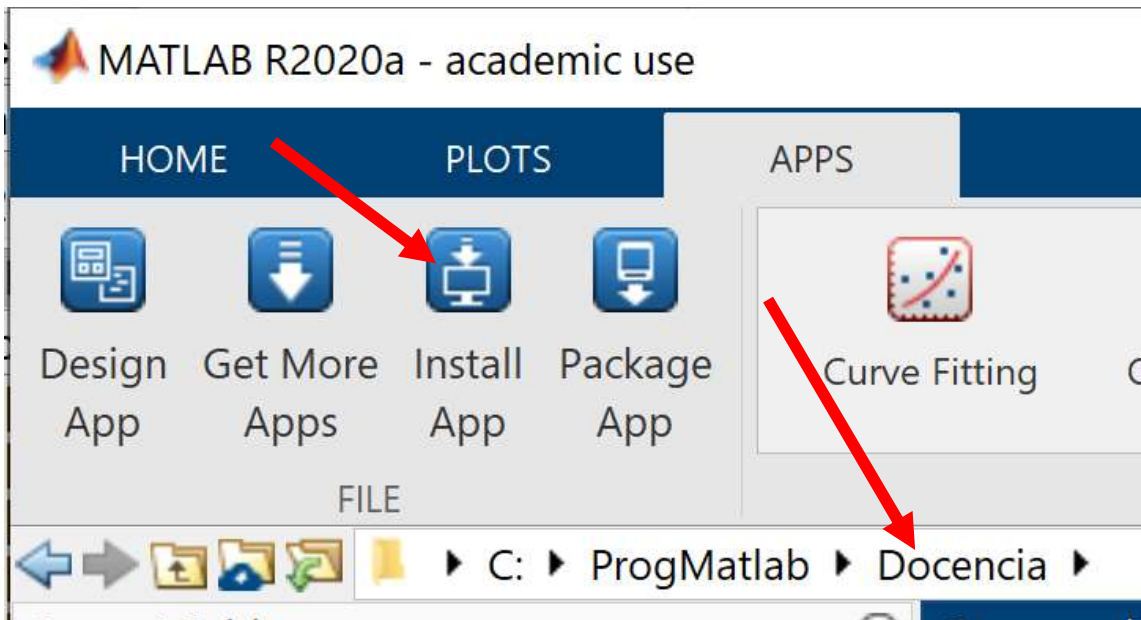
El conjunto inicial de aplicaciones se da en el apartado "listado inicial de las aplicaciones". Para cada aplicación se incluyen varios ficheros

- En el fichero "*.pdf" se da una breve introducción sobre el contenido de la aplicación, las ecuaciones usadas para la simulación, y la interfaz de usuario
- En el fichero "readme.txt" se dan instrucciones para la instalación de la versión correcta del "Run Time" de Matlab necesario
- EL fichero "*.exe" es un ejecutable en Windows. Se necesita tener la versión del "RunTime" adecuada, dada en "readme.txt". Al lanzar el programa primero se visualiza durante unos segundos una imagen "splash.png" que desaparece enseguida hasta que aparece la ventana principal del programa. A veces entre la desaparición de la imagen y la aparición de la ventana principal se demora unos segundos.
- El fichero "*.mlappinstall" contiene la aplicación para ser instalada en Matlab. Para ello, es necesario tener instalado Matlab y seguir las instrucciones del apartado "Instalación de las "APPS""
- Próximamente se incluirá el fichero ejecutable para Macintosh.
- Algunas aplicaciones contienen ficheros adicionales. Estos ficheros deberán estar en la misma carpeta que el fichero ejecutable (si se utiliza el .exe), o en una carpeta que esté dentro de la lista de búsqueda de Matlab si se ha instalado la aplicación.

Las aplicaciones que no están marcadas de verde en el apartado "listado inicial de las aplicaciones", sólo están disponibles para socios de SEDOPTICA.

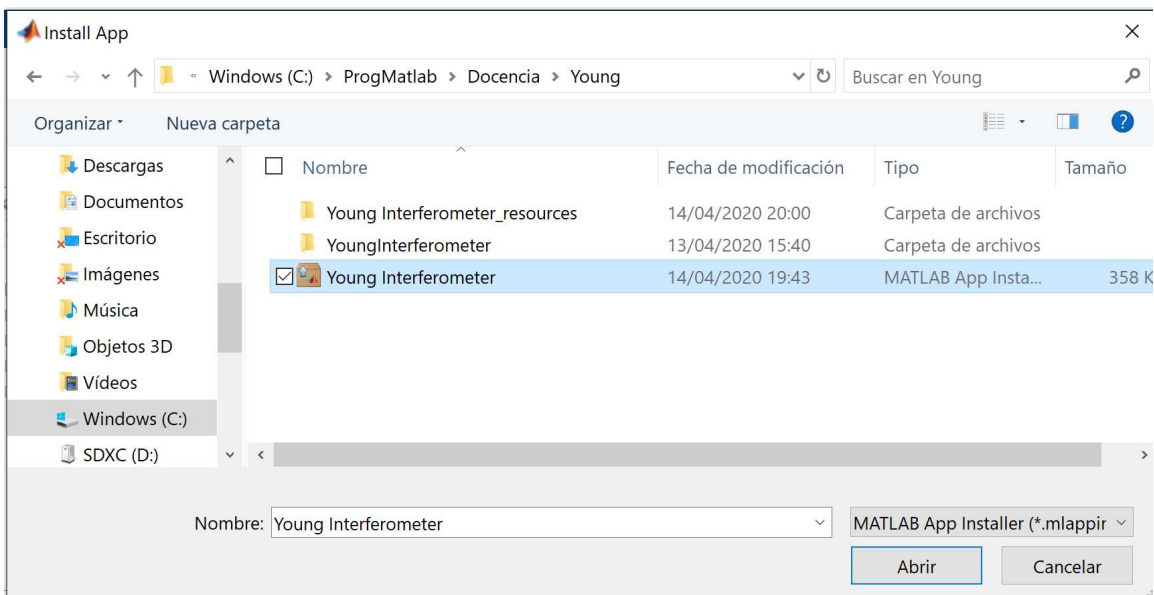
3 INSTALACIÓN DE LAS “APPS”

- 1.- Poned todos los ficheros de la aplicación en una carpeta, por ejemplo, c:.....\Optica\Young
- 2.- Lanzad Matlab. Una vez que se abra seleccionad la carpeta donde tengáis los programas “, c:.....\Optica”

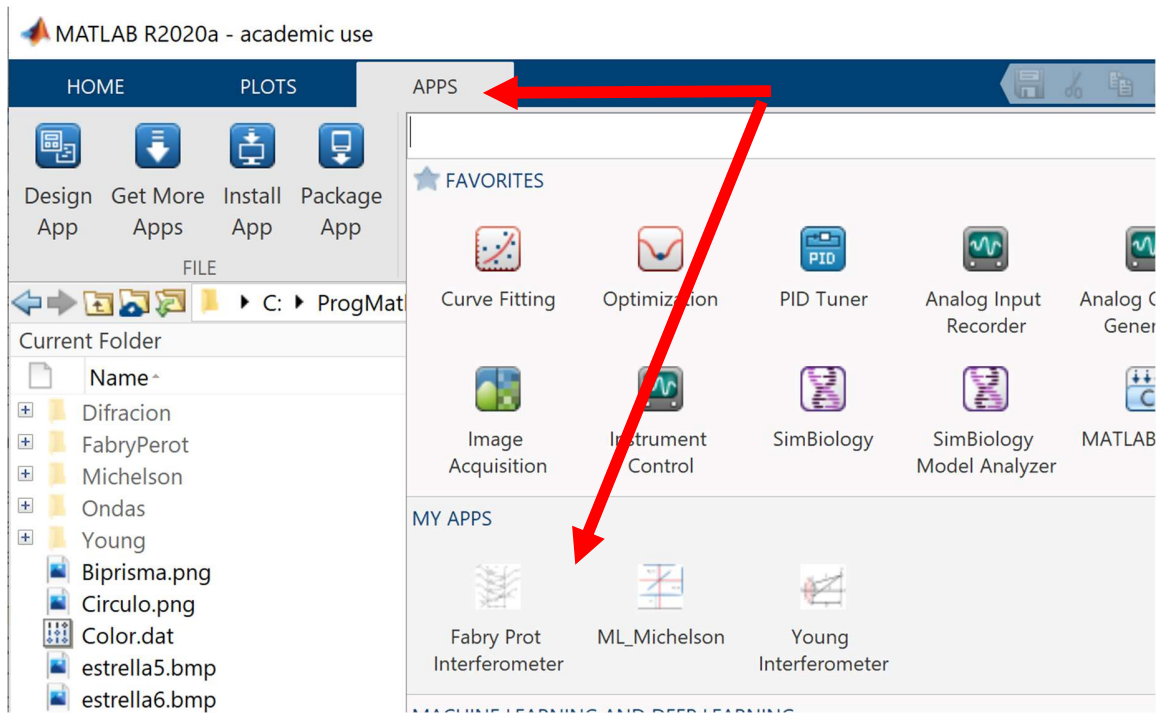


- 3.- Pulsad el botón “Install App” para instalar la aplicación. Aparece el cuadro de diálogo para seleccionar el fichero a instalar, en este caso “Young Interferometer.mlappinstall”

Tienen la extensión “.mlappinstall”



4.- Las aplicaciones instaladas aparecen en MyAPPS. Se pulsa sobre la que se quiera usar



4 LISTADO INICIAL DE LAS APLICACIONES

4.1 ÓPTICA GEOMÉTRICA

4.1.1 Lentes delgadas

- Lente delgada
- Teleobjetivo (combinación convergente/divergente)
- Sistemas telecéntricos
 - En el espacio objeto
 - Bitelecéntrico
- Telescopios
- Microscopio

4.1.2 Prismas

- Tipo de prismas
 - Prisma rectangular (R)
 - Triángulo isósceles (T)
 - Pentaprisma (P)
- Índice de refracción variable con la longitud de onda seleccionable de una serie de materiales
- Trazado de rayos
 - 1 rayo monocromático (R) (T) (P)
 - N rayos monocromáticos con varios ángulos saliendo del mismo punto (R) (T con ángulo pequeño)
 - N rayos policromáticos (T) => Dispersión
- Giro del prisma (1 rayo)
 - (P)
 - (T) => Ángulo de desviación mínima => índice de refracción
- Visualización del corte de los rayos con un plano (N rayos monocromáticos) (R) (T con ángulo pequeño)

4.2 ÓPTICA ONDULATORIA

4.2.1 Oscilador Forzado

- Oscilador armónico simple
- Oscilador no lineal ($\tanh(x)$; $\sin(x)$)
- Oscilador amortiguado
- Oscilador amortiguado y forzado
- Visualización
 - $X(t)$
 - $V(t)$
 - $V(X)$

4.2.2 Ondas 1D

- Onda Armónica
- Superposición de dos ondas de frecuencia diferente. Se utiliza un modelo de dispersión (sólo la parte real) => velocidad de fase y de grupo
- Superposición ondas de la misma frecuencia: copropagantes y contrapropagantes

- Análisis de Fourier de diferentes señales y posibilidad de filtrado en el espacio de frecuencias

4.2.3 Ondas Inhomogéneas

4.2.4 Polarización

- Descripción del estado de polarización: Jones, Stokes, elipse
- Visualización: Elipse de polarización, esfera de Poincaré
- Cambio de la polarización por un conjunto de dispositivos: El conjunto se puede definir: Número de elementos; elementos (polarizador, Lámina retardadora, Rotador) y su orientación
 - Cambio de la polarización
 - Irradiancia a la salida en función de un parámetro
 - Dependencia espectral (retardo de las láminas variable con la longitud de onda)
- Simulación de un conjunto de cintas adhesivas con diferentes capas y orientaciones

4.3 ÓPTICA FÍSICA

4.3.1 Medios Isótropos

- Reflexión y refracción en la interfaz plana entre dos medios diferentes: Coeficientes de Fresnel. Índice inicial real, índice final puede ser complejo
- Visualización animada de la propagación de las tres ondas, así como su estado de polarización
- Transmisión de la energía en una multicapa en incidencia normal

4.3.2 Multicapas

Transmisión de la energía en multicapas. Ángulo seleccionable. Índices de refracción de los medios definidos según los materiales para las diferentes longitudes de onda

4.3.3 Medios Anisótropos

- Visualización de la propagación de las ondas Ordinaria y Extraordinaria en la superficie de separación entre dos medios anisótropos. (Los ejes están en el plano de incidencia)
- Lámina plano-paralela: Trazado de los rayos y ondas ordinaria y extraordinaria. Se pueden calcular las diferencias de fase
- Lámina plano-paralela alargada. Estudio de la reflexión total de una de las ondas

4.3.4 Cristales Líquidos (por terminar)

4.4 INTERFERENCIAS

4.4.1 Doble rendija de Young

- Observación lejana o cercana
- Fuente monocromática
- 2, 4 longitudes de onda
- Fuente con un ancho de banda
- Rendija Ancha
- Biprisma fresnel

4.4.2 Interferómetro de Michelson

- Visualización 2D de la figura de interferencia, y de un corte central
- Fuente monocromática
- 2, 4 longitudes de onda
- Fuente con un ancho de banda
- Uno de los brazos puede tener un índice de refracción diferente

4.4.3 Interferómetro de Fabry-Pérot

- Fuente puntual: 1 ò 2 longitudes de onda
- Interferómetro de barrido con onda plana: Se define un espectro y se escanea la irradiancia a la salida en función de la distancia entre los brazos

4.5 DIFRACCIÓN

4.5.1 Difracción de Fraunhofer

Visualización de la figura de difracción de Fraunhofer

- Se pueden definir diferentes tipos de aperturas y su repetición
- Se puede leer una figura desde un fichero
- Para la visualización se puede utilizar una tabla no lineal para visualizar mejor diferentes rangos de irradiancia

4.5.2 Red de difracción

- Visualización de la figura de difracción por una red de N aperturas. Se puede seleccionar la zona de visualización
- Binarias de amplitud, Binarias de fase, en diente de sierra
- 1, 2, 4 longitudes de onda
- Espectro: Constante, Gausiano, ...