

Laboratorio FII (Q)
1° C 2024

TP 5: Óptica

Práctica final: dos partes, un informe

Hoy: difracción

7/6: ambas comisiones

Clase que viene: redes de difracción,
polarización y espectroscopía

14/6: comisión A

28/6: comisión B

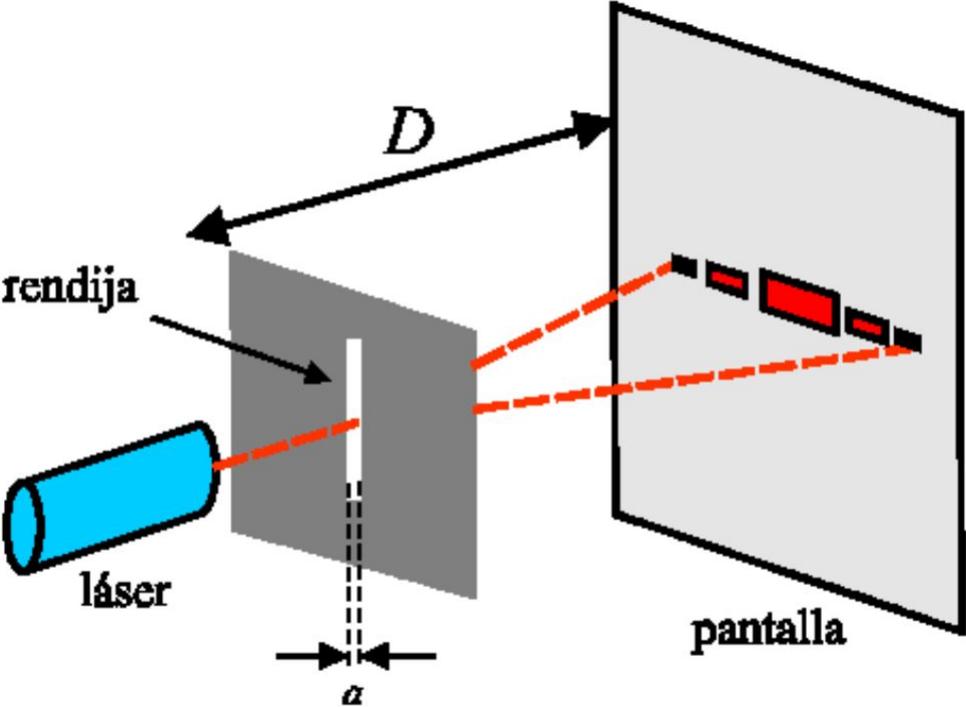
06

JUNIO

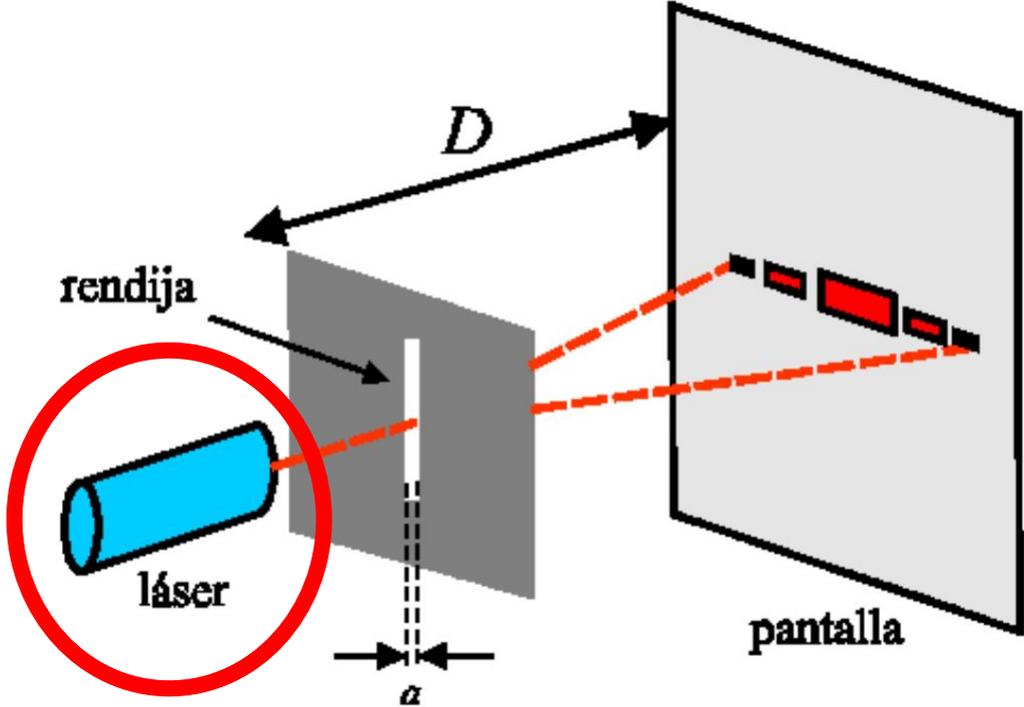
2024

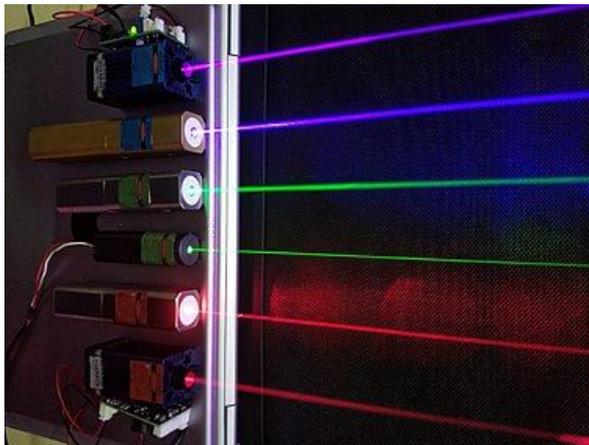
DOMINGO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	
26	27	28	29	30	31	1	
2	3	4	5	6	7 Hoy	8	
9	10	11	12	13	14 CA	15	
16	17	18	19	20	FERI ADO	15 CA	22
23	24	25	26 Parcial	27	28 CB	29	
30	1 Recu	2	3 Recu	4	5 R	15 CB	6 Notas

Difracción



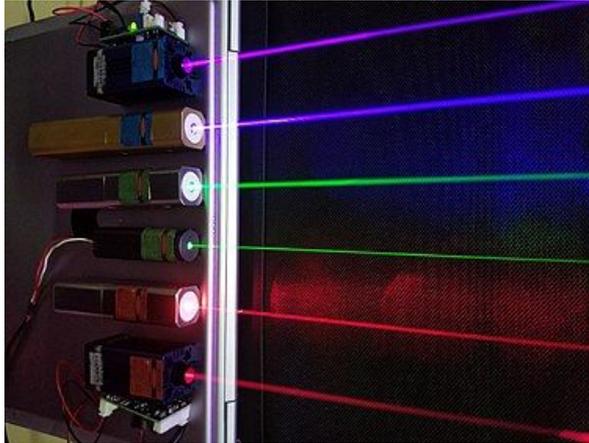
Difracción



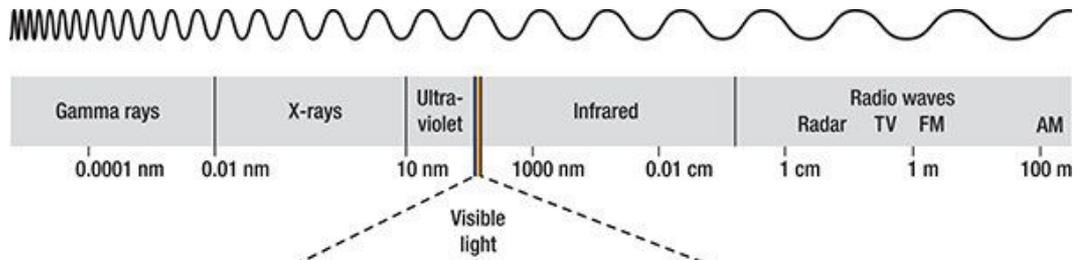


vs

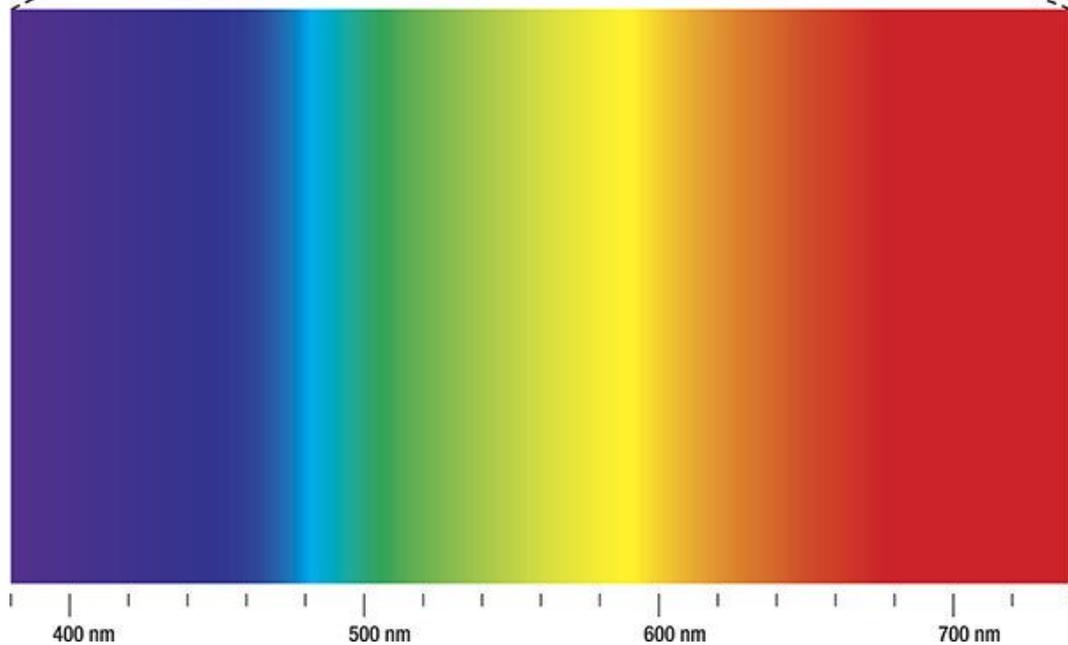


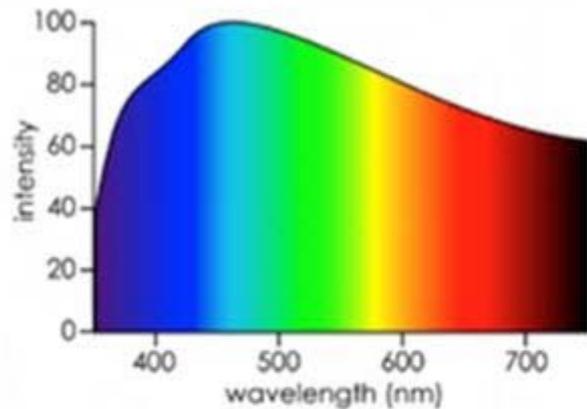
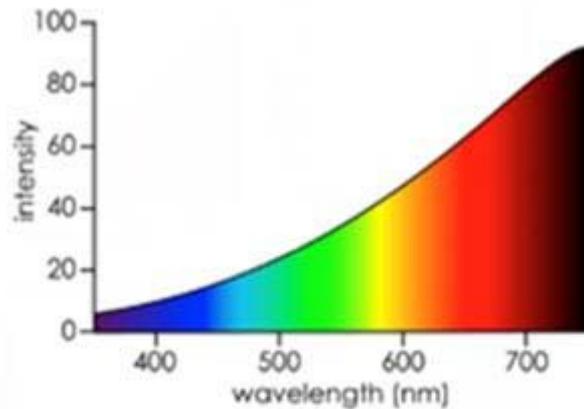
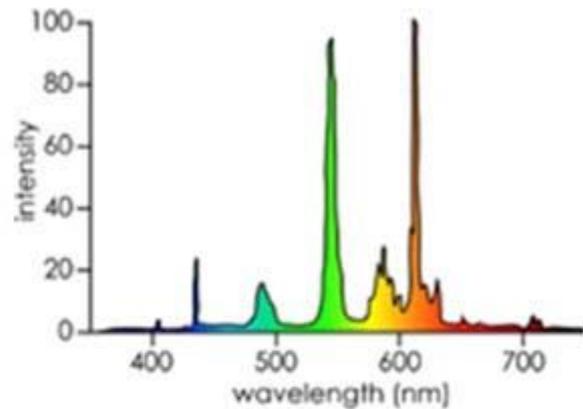
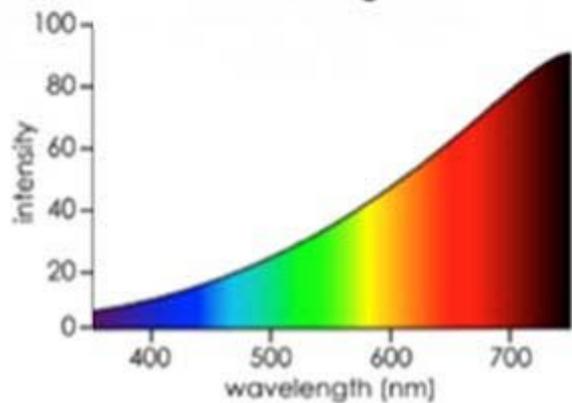
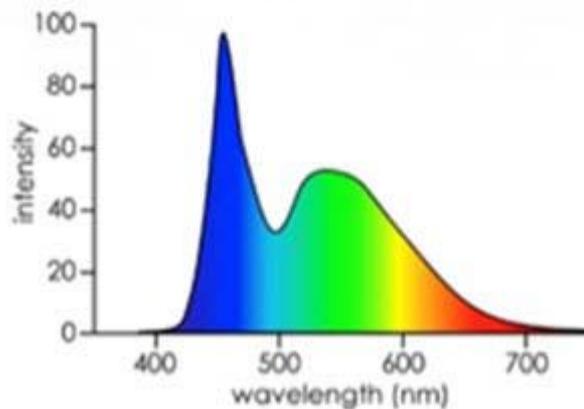
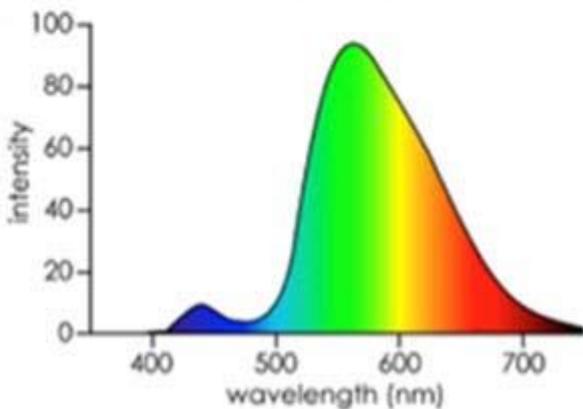


- Monocromático
- Coherente
- Colimado

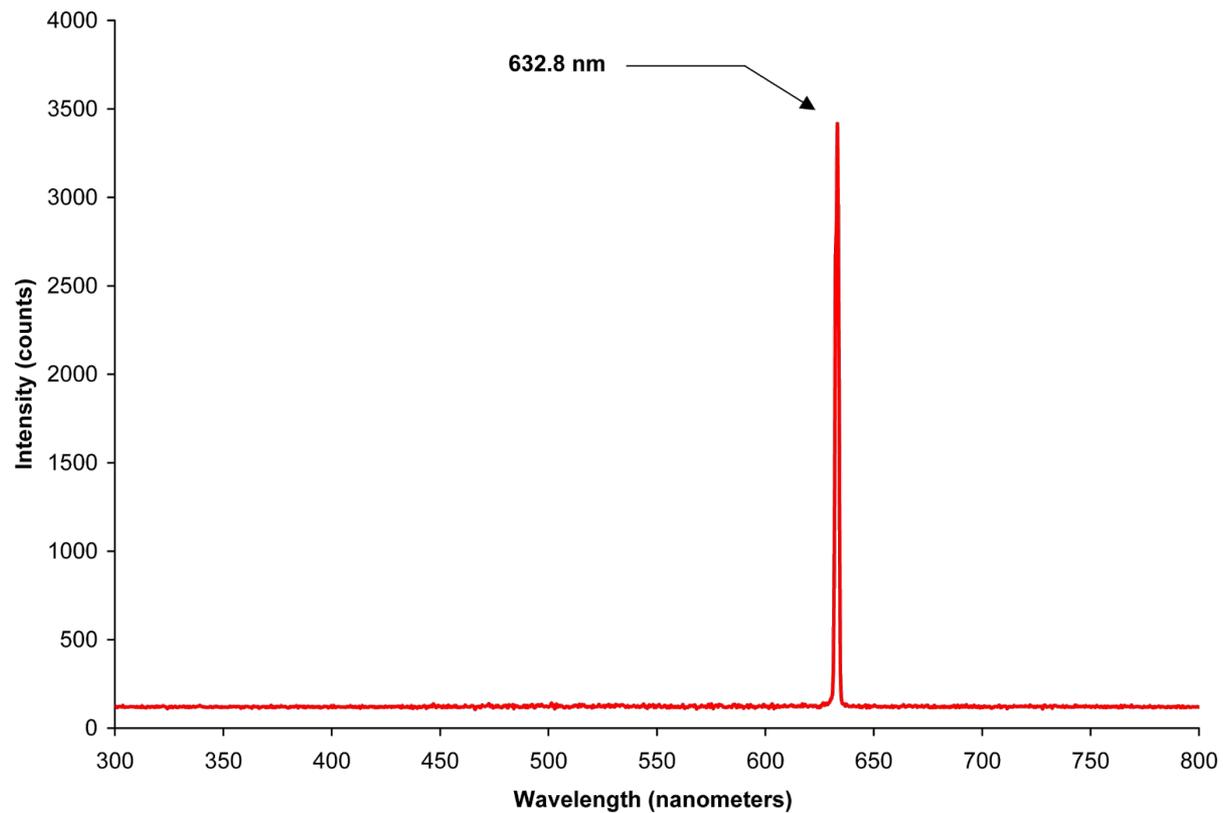


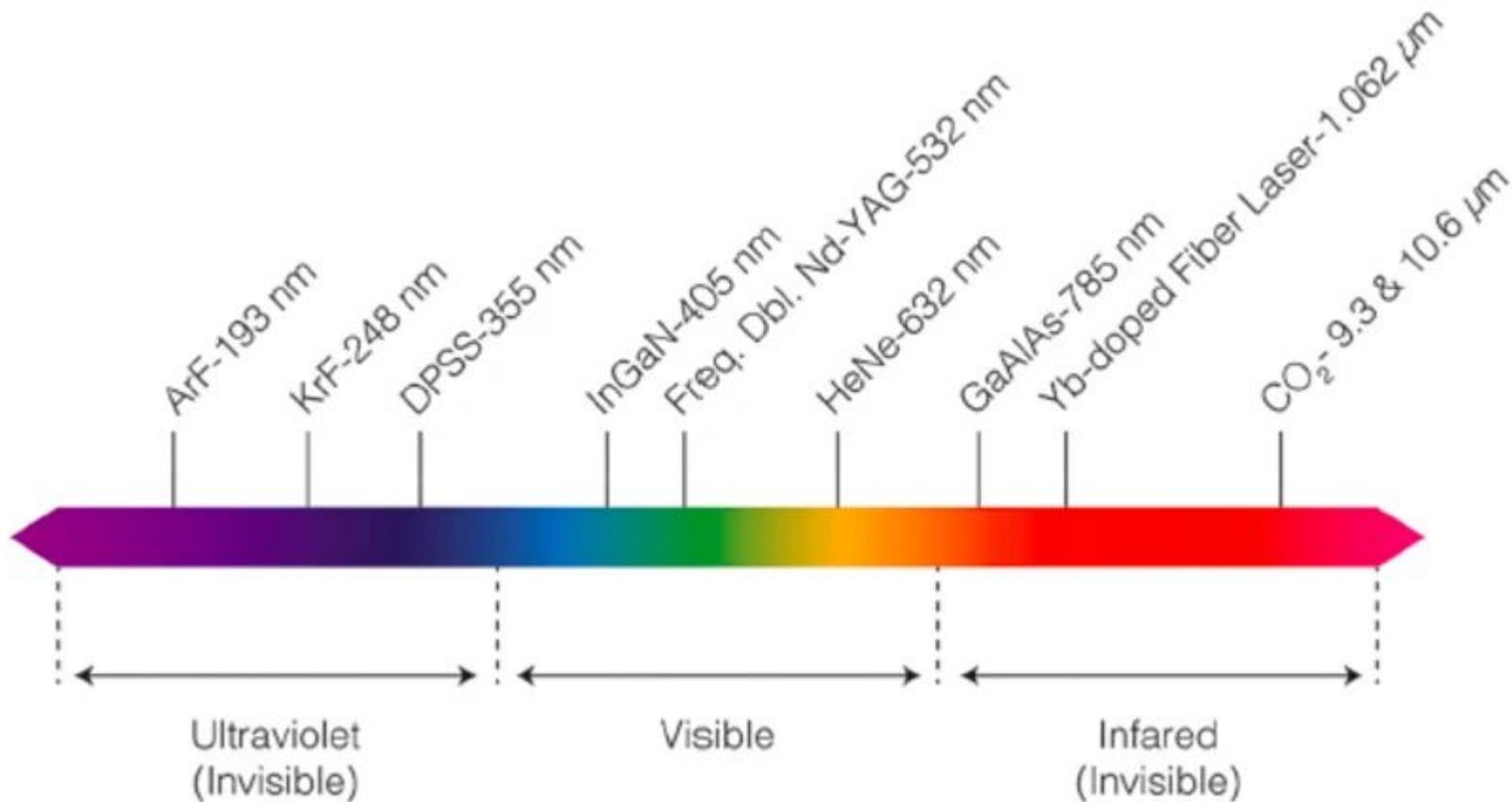
VISIBLE SPECTRUM

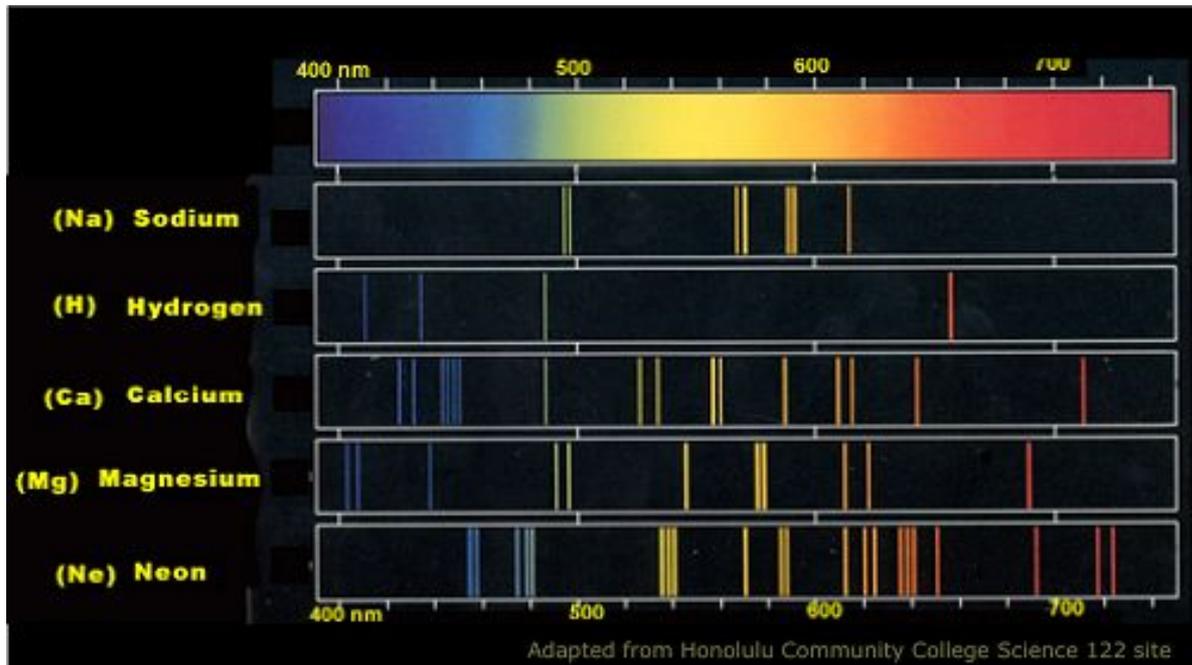
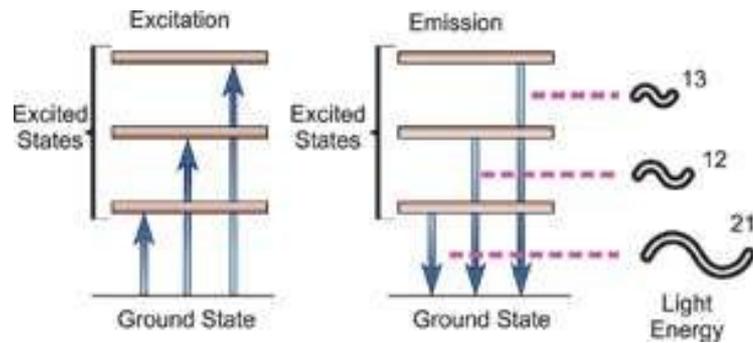


Daylight**Incandescent****Fluorescent****Halogen****Cool White LED****Warm White LED**

Láser de Helio-Neón







Hoy y la clase que viene trabajaremos con láseres

Normas de seguridad

Deberán leer con atención las siguientes normas de seguridad para trabajo en laboratorio. La primera clase en el laboratorio cada comisión firmará su lectura.

- 1) Reglas básicas de higiene y seguridad
- 2) Normas de seguridad para laboratorios básicos
- 3) Normas de seguridad para laboratorio de electricidad
- 4a) Seguridad con láseres
- 4b) Seguridad con láseres (presentación)

Leer antes de encender los láseres. Llamarnos a los docentes

Clase	Descripción	Potencia Máxima
1	Seguro para el ojo	0.4 μ W
2	Peligro teórico para el ojo (para láseres visibles si la persona mira directamente el haz)	1 mW
3a	Peligro marginal para el ojo	5 mW
3b	Peligro significativo para el ojo	500 mW
4	Peligro serio para el ojo (pueden ser peligrosas incluso reflexiones del haz, y producir daños en la piel)	> 500 mW

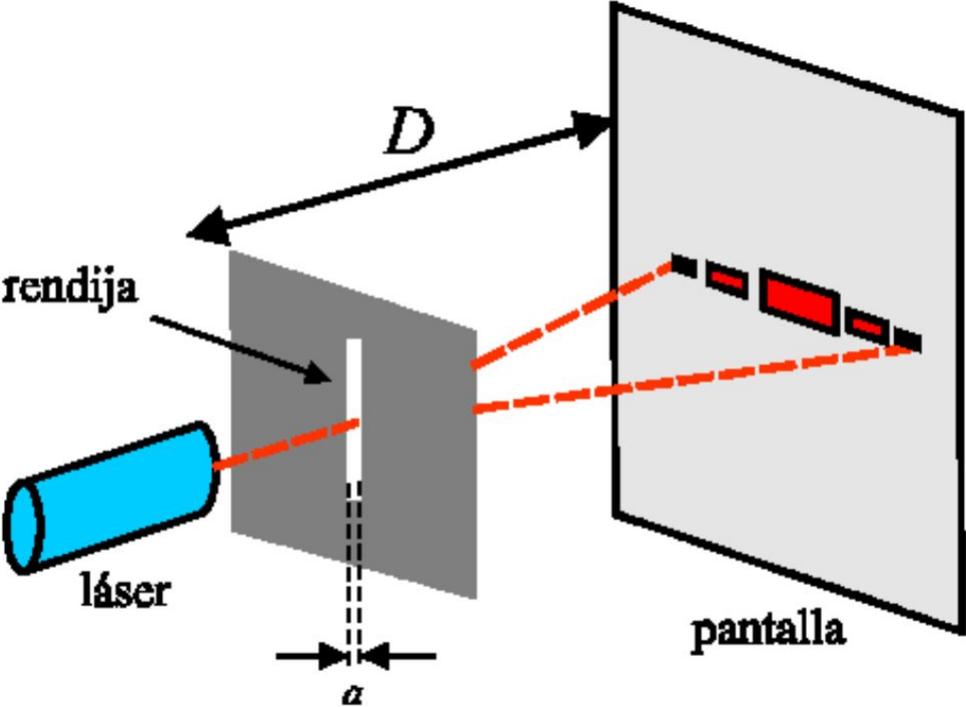
Daño ocular

Clase		Luz directa	Luz difusa
1	seguro	No	No
2 (vis)	$< 1\text{mW}$	Sólo después de 0.25s	No
3a	$1\text{mW} < P < 5\text{mW}$	Sí	No
3b	$< 500\text{mW}$	Si	Sólo cuando la potencia está cerca del límite de 0.5 W
4	$> 500\text{ mW}$	Sí	Sí

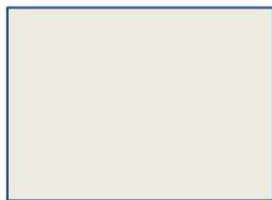
Nunca mirar el láser directamente, cualquiera sea su Clase

- Siempre bloquear el haz en una pantalla o barrera apropiada. Confinar el haz.
- Evitar utilizar relojes, colgantes, etc que puedan ocasionar una reflexión directa del haz
- Extremo cuidado en la etapa de alineación

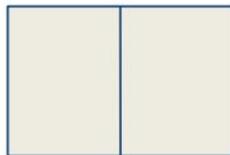
Difracción



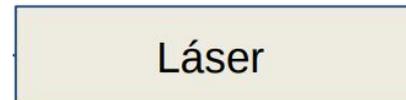
Hoja
milimetrada



Pelo/Alambre



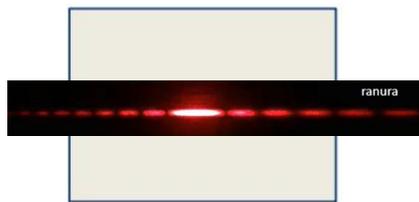
Láser



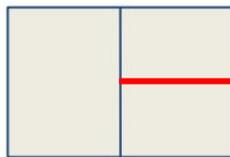
Riel



Hoja
milimetrada



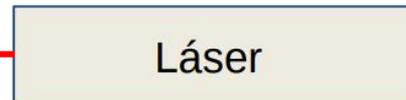
Pelo/Alambre



Luz

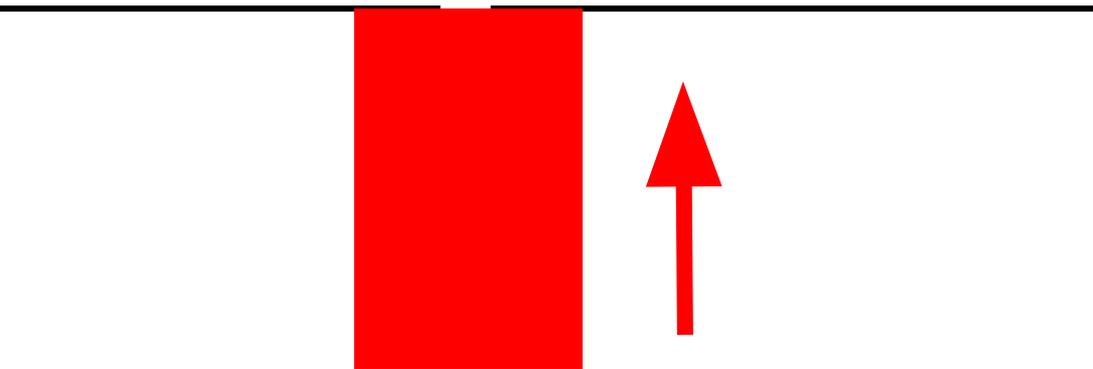


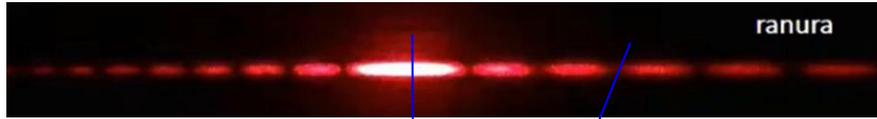
Láser



Riel





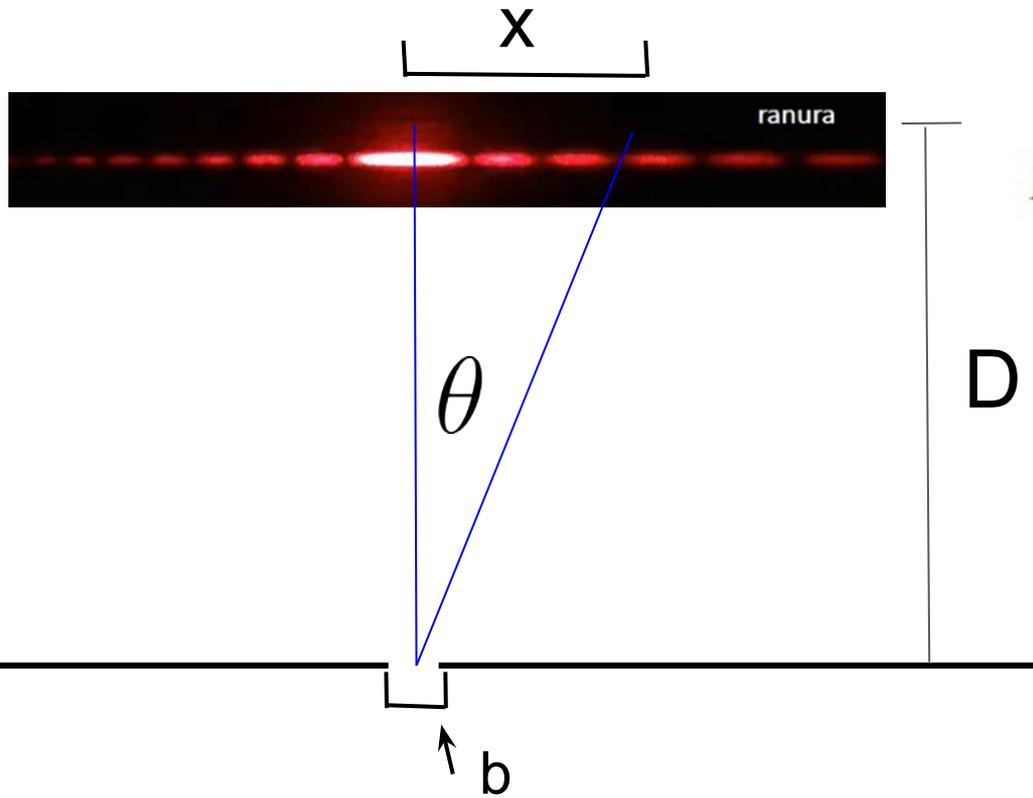


θ

$$I(\theta) = I_0 \left(\frac{\text{sen}(\beta)}{\beta} \right)^2, \quad \text{con } \beta = \frac{\pi \cdot b}{\lambda} \text{sen}(\theta)$$

b

I_0 : intensidad en el centro. no la medimos, sale del ajuste

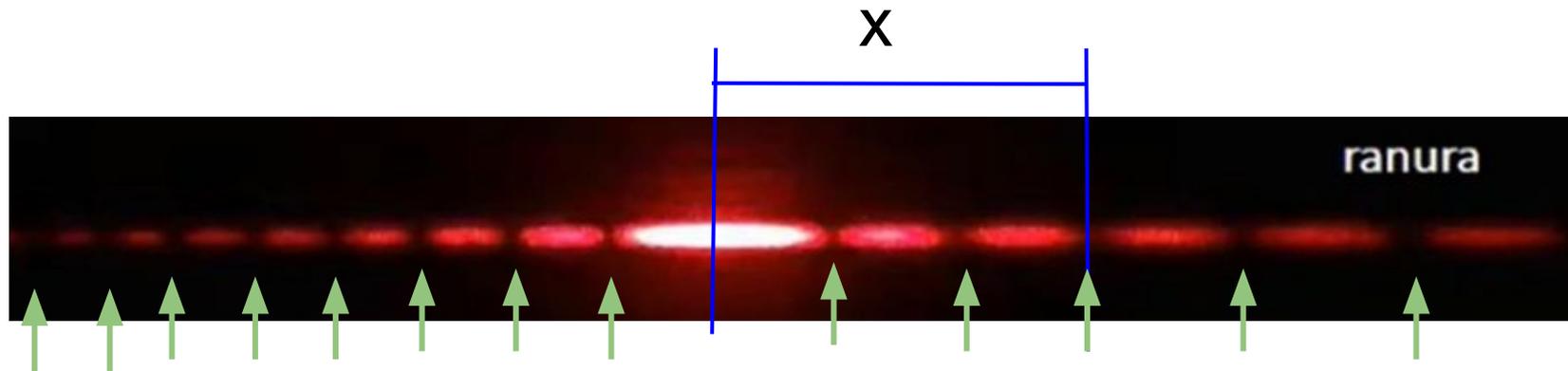


$$I(\theta) = I_0 \left(\frac{\text{sen}(\beta)}{\beta} \right)^2, \quad \text{con } \beta = \frac{\pi \cdot b}{\lambda} \text{sen}(\theta)$$

Si $D \gg b$:

$$\sin \theta \sim \tan \theta = \frac{x}{D}$$

Es decir, pongan la pantalla lejos así en vez de medir ángulos miden distancias al centro del patrón



$$x_n^{(\text{min})} = n \frac{D\lambda}{b}$$

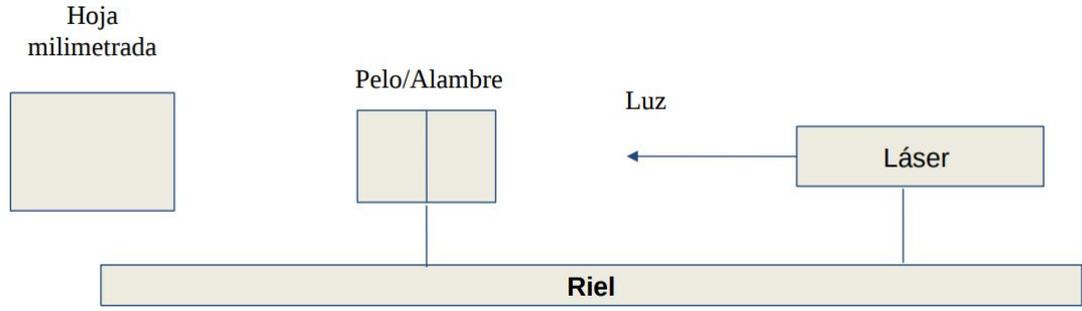
$$n = \dots, -2, -1, +1, +2, \dots$$

Principio de Babinet

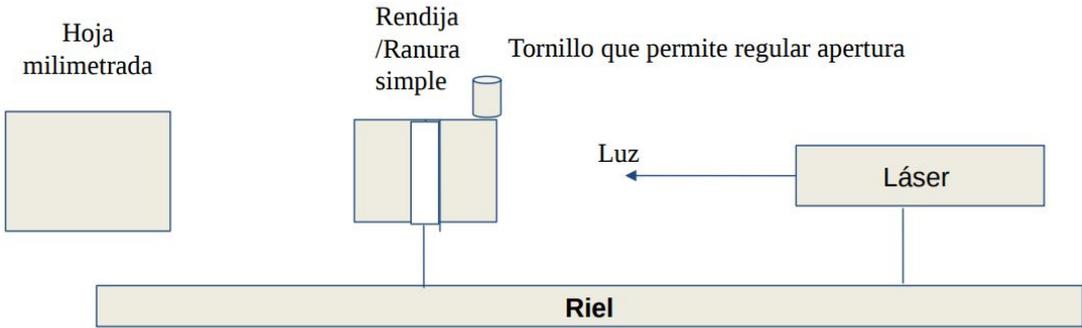
El patrón de difracción por un cuerpo opaco, es idéntico a la de un agujero del mismo tamaño y forma, a excepción de la intensidad global del haz en el punto de impacto.



(a)



(b)

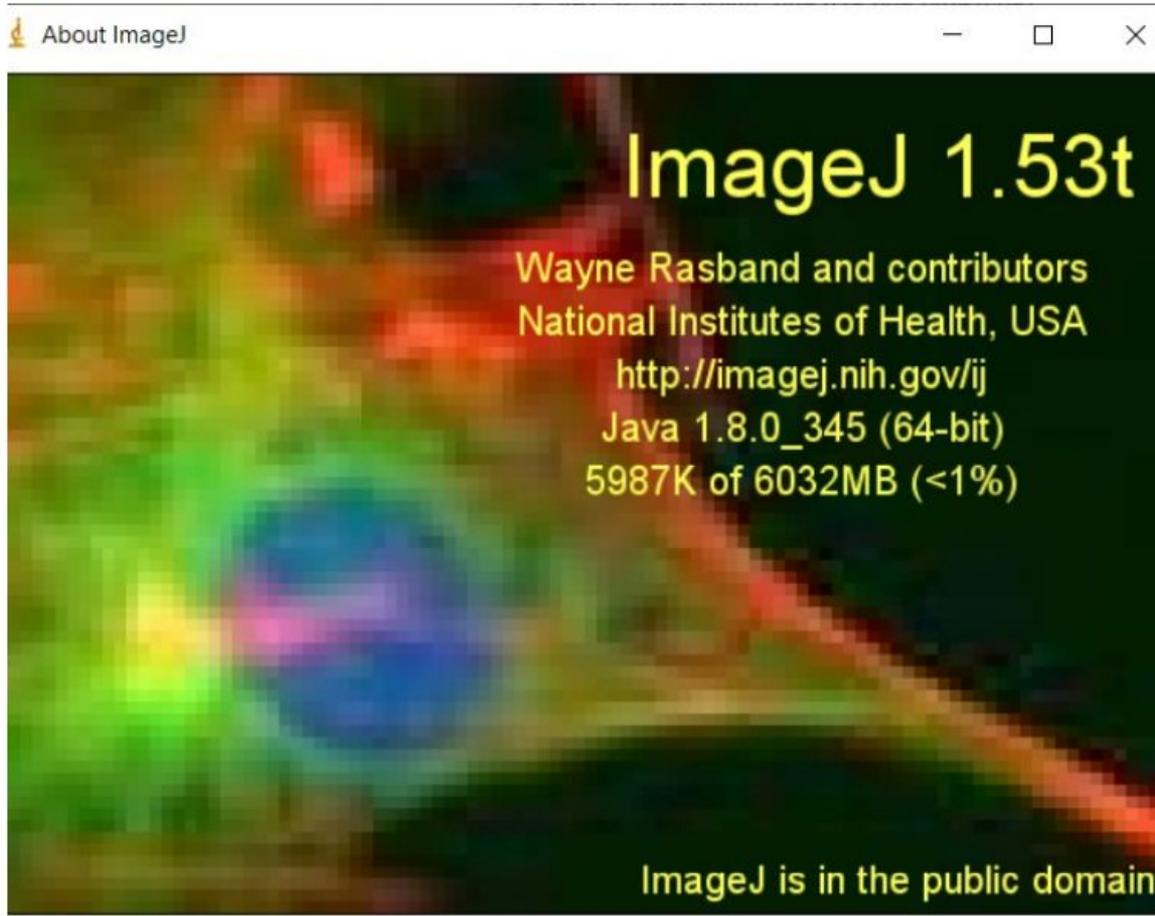


¿Cómo serán ambos patrones de difracción?

Levantando un patrón de difracción:

- (a) Con la cámara del celular y levantar la imagen con un software de análisis de imágenes: **ImageJ** (tutorial en la página)
 - (i) Cuidado 1: usar hoja milimetrada para calibrar las distancias
 - (ii) Cuidado 2: poner el celular lo más centrado para evitar errores de paralaje
 - (iii) Cuidado 3: intentar que no sature tanto el centro. Intentar variar el **tiempo de exposición** de la cámara. ¿Por qué ayuda esto?

Levanta:



(a) Cor
ané

(i)

(ii)

(iii)

re de

cias

errores de

r variar el
sto?

(b) Con un sensor de intensidad de luz + desplazador horizontal + SensorDaq. Montar esto en el sistema de rieles

- Sensor de luz: fotodiodo. Mapea intensidad de luz a voltaje eléctrico sentido por la DAQ.
- Unidades en las que mide: **lux**
- Tres escalas de sensibilidad: 600/6000/150000 lux. Como al usar multímetro, elegir la escala más adecuada. Estar atentos a que no sature. Si satura, usar una escala superior. Si satura en la máxima, atenuar el láser.

Resumen de actividades

- 1) Medir patrón de difracción de un alambre/pelo.
 - a) Antes: caracterizar el láser a utilizar
 - b) Levantar y graficar perfil (cámara y/o sensor).
 - c) Calibrar el eje horizontal. Ajustar con el modelo.
 - d) Extraer el ancho del alambre.

- 2) Colocar rendija de ancho arbitrario y repetir. Comparar con el caso anterior.

- 3) Buscar ancho de rendija que sea igual al del alambre del inciso (1) comparando los patrones. Medir el ancho utilizando un **microscopio** y comparar

- 4) Comparar un patrón con láser rojo y uno con láser verde.