

# Examen Final

## Óptica

Diego Sarceño

201900109

20 de noviembre de 2022

### Problema 5.1

Dado  $\lambda = 633nm$ ,  $P = 0.01pW$  y una eficiencia  $\eta = 30\%$  a intervalos de  $10ms$ . Se tiene

- a) La tasa de conteo en términos del flujo de fotones  $\phi = P\lambda/hc = 31843.9\text{fotones}/s \approx 3.2 \times 10^4\text{fotones}/s$ ,

$$\mathcal{R} = \eta\phi \approx \boxed{9600\text{count } s^{-1}}.$$

- b) El promedio de conteos

$$N(T) = \mathcal{R}T = 0.01 * 9600 = \boxed{96}.$$

- c) La desviación estandar definida por  $\Delta n = \sqrt{\bar{n}} = \sqrt{N(T)}$ , se tiene

$$\Delta n = \boxed{9.79795 \approx 10}.$$

### Problema 6.1

Para este problema, se realizó una figura representando el problema y la equivalencia entre los ángulos  $\theta_1$  y  $\theta_2$ .

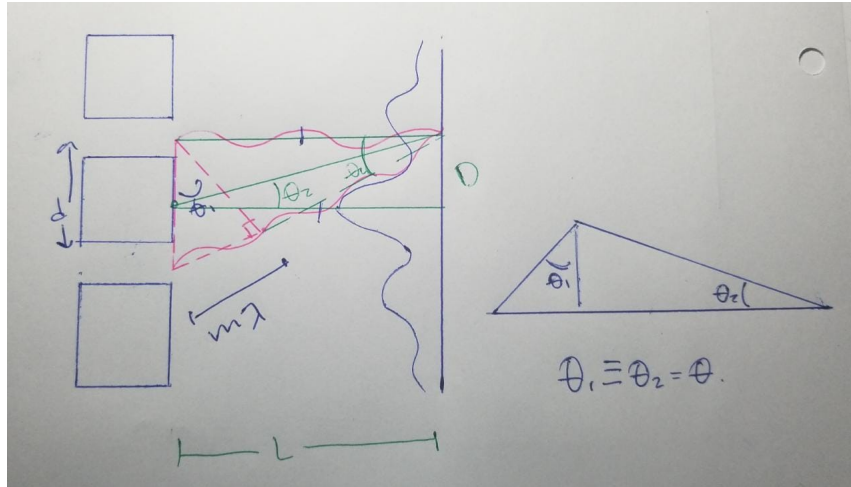


Figura 1: Representación gráfica del experimento de doble rendija. El término  $m\lambda$  representa las  $m$  longitudes de onda de diferencia entre cada 'rayo', por características del problema  $m = 1$ . Además, dadas las relaciones trigonométricas para el triángulo rectángulo se tiene  $\sin \theta_1 = m\lambda/d$  y  $\tan \theta_2 = D/L$ .

Con esto, se tienen dos representaciones distintas de  $\theta$

$$\sin \theta = m \frac{\lambda}{d}, \quad (1)$$

$$\tan \theta = \frac{D}{L}. \quad (2)$$

Dado que  $D \ll L$ , entonces  $\tan \theta \approx \sin \theta \approx \theta$ , entonces

$$\theta = \frac{D}{L} = \frac{\lambda}{d} \quad \Rightarrow \quad \boxed{\frac{D}{L} = \frac{\lambda}{d}}.$$

## Problema 7.6

Sabiendo que  $|\alpha| = \sqrt{\bar{n}}$ , con  $\alpha = 5$ , se tiene

a) Promedio de número de fotones

$$\bar{n} = \boxed{25.}$$

b) Desviación estandar

$$\Delta n = |\alpha| = \boxed{5.}$$

c) La incerteza de fase

$$\Delta\phi = \frac{1}{2\sqrt{\bar{n}}} = \boxed{0.1rad.}$$

## Problema 7.7

Dado el laser que emite pulsos de energía  $1mJ$  y longitud de onda  $693nm$ , entonces se tiene  $E = n \frac{hc}{\lambda}$

$$n = \frac{E\lambda}{hc} = 3486 \times 10^{15};$$

por lo que, la incerteza de fase es

$$\Delta\phi = \frac{1}{2\sqrt{n}} = \boxed{8.468 \times 10^{-9}.$$

