

# Potencia de un laser en función del grado de polarización

Josué Villasante

30 de septiembre de 2022

## 1. Procedimiento

El haz de luz producido por el laser era polarizado, y tuvo una potencia de 100mW y una longitud de onda de 405nm. Este fue reflejado 90 grados primero en un cubreobjetos y luego 90 grados en un espejo. El cubreobjetos permitió reducir la potencia del haz de luz a una aceptable por el medidor, pero produjo dos haces debido a que ambas superficies reflejan. Para eliminar uno de los haces de luz más adelante se utilizó un iris. Luego se colocó el polarizador y finalmente el medidor de potencia. El polarizador utilizado fue de tipo "wire grid".



Figura 1: Esquemática del experimento

Antes de iniciar las mediciones se colocó el ángulo del polarizador en -90 grados y moviendo el directamente el polarizador (sin mover el ángulo) fue colocado en una posición donde se observó la menor potencia. A partir de ahí se empezó a medir la potencia cada 5 grados hasta llegar a 90 grados.

## 2. Resultados

La máxima medición fue 2382.0  $\mu\text{W}$ , la menor 33.3  $\mu\text{W}$ , la desviación estándar 857.20  $\mu\text{W}$  y el promedio 1183.35  $\mu\text{W}$ . Tomando todos los puntos y su ángulo se obtuvo la siguiente gráfica.

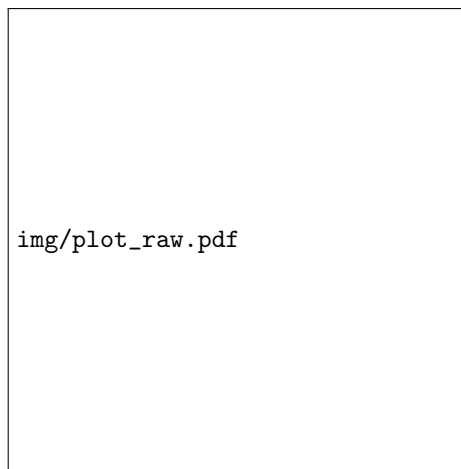


Figura 2: Potencia según ángulo de polarización

## 3. Discusión

### 3.1. Clásica

Una fuente de luz polarizada esta dada por

$$\vec{E}_p = (\vec{E} \cdot \hat{u})\hat{u} = E_0 \cos(\theta)\hat{u}$$

donde  $\theta$  es el ángulo entre el campo eléctrico y el polarizador, y  $E_0$  es la amplitud. Con esto podemos calcular la intensidad, la cual es proporcional a la potencia.

$$I = |\vec{E}_p|^2 = E_0^2 \cos^2(\theta)$$

Entonces las mediciones anteriores deberían ser proporcionales a  $\cos^2(\theta)$ . Por lo tanto, comparamos los resultados con  $2382 \cos^2(\theta)$  y observamos que efectivamente la potencia realiza una figura muy cercana a  $\cos^2(\theta)$ .

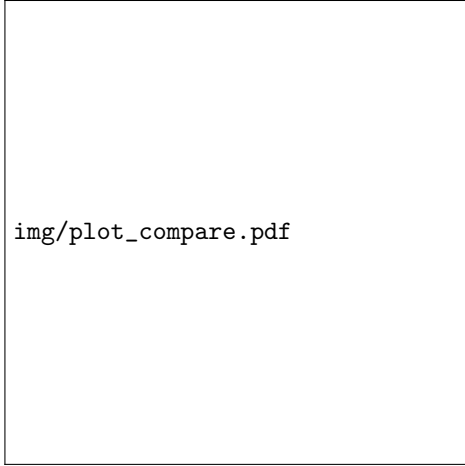


Figura 3: Potencia según ángulo de polarización comparado con lo esperado

### 3.2. Cuántica

Para este caso tomamos en cuenta que inicialmente el estado del haz es

$$|H\rangle$$

y que luego de ser polarizado en función de  $\theta$  es

$$|\psi\rangle = \cos(\theta)|H\rangle + \sin(\theta)|V\rangle$$

Entonces, la probabilidad de obtener un estado  $|\psi\rangle$  luego de  $|H\rangle$  debería proporcionar el mismo patrón que vimos anteriormente. La probabilidad está dada por

$$|\langle\psi|H\rangle|^2 = |\cos(\theta)\langle H|H\rangle + \sin(\theta)\langle V|H\rangle|^2$$

$$|\langle\psi|H\rangle|^2 = \cos^2(\theta)$$

de manera que igualmente concuerda con los resultados obtenidos.