

Materiales y Diagramas

June 25, 2020

1 Fuente de fotones individuales

Para realizar el experimento lo primero que se debe preparar, es una fuente de fotones individuales, para realizar esta tarea son necesarios los siguientes materiales

- Rieles de aluminio
- Desplazadores milimétricos
- Postes
- Filtros infrarrojos $810\text{nm} \pm 10\text{nm}$
- Láser violeta 405nm
- Láser rojo 700nm
- Pinholes
- Cristal BBO-I (Beta Borato de Bario tipo I)
- Lentes acopladoras
- Fibras ópticas multimodo
- 3 Fotodetectores de avalancha
- Modulo deteccion de fotones individuales multicanal (Single Photon Counting Module) SPCM
- Actuador piezoeléctrico
- Beam splitter 50:50

- Beam block
- irises(no se si se dice asi haga click aqui)

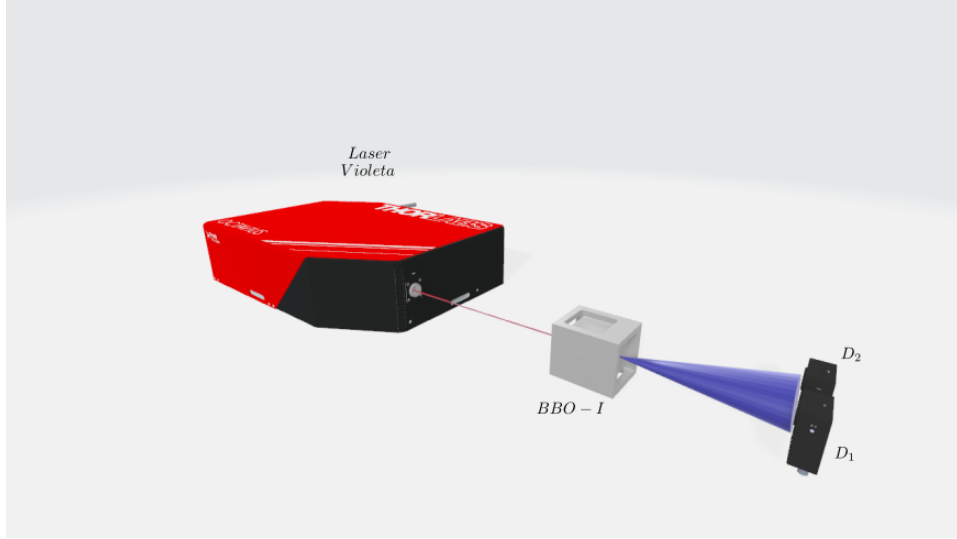


Figure 1: Arreglo experimental para una fuente de fotones individuales.

La figura 1 muestra el arreglo experimental basico para una fuente de fotones individuales, la luz del laser violeta incide sobre el cristal BBO-I produciendo dos fotones individuales que viajan por distintos caminos, uno de ellos se utiliza como testigo para verificar que se tienen fotones individuales, se indica que se produjo un par de fotones cuando ambos detectores hacen click en una ventana temporal a determinar

En este montaje se mide, lo que conoce como funcion de correlacion de glauber α_{2d} [1] que esta dado por:

$$\alpha_{2d} = \frac{R_c}{\tau_c R_1 R_2} \quad (1)$$

Donde R_1 es el promedio de conteos en el detector 1, R_2 en el detector 2, R_c es el promedio de conteos que coinciden temporalmente entre D_1 y D_2 y τ_c es la ventana temporal en la cual las detecciones se concideran como coincidencias

Para eliminar coincidencias accidentales del montaje anterior, se mide la funcion de correlacion de glauber a tres detectores mediante el siguiente arreglo experimental

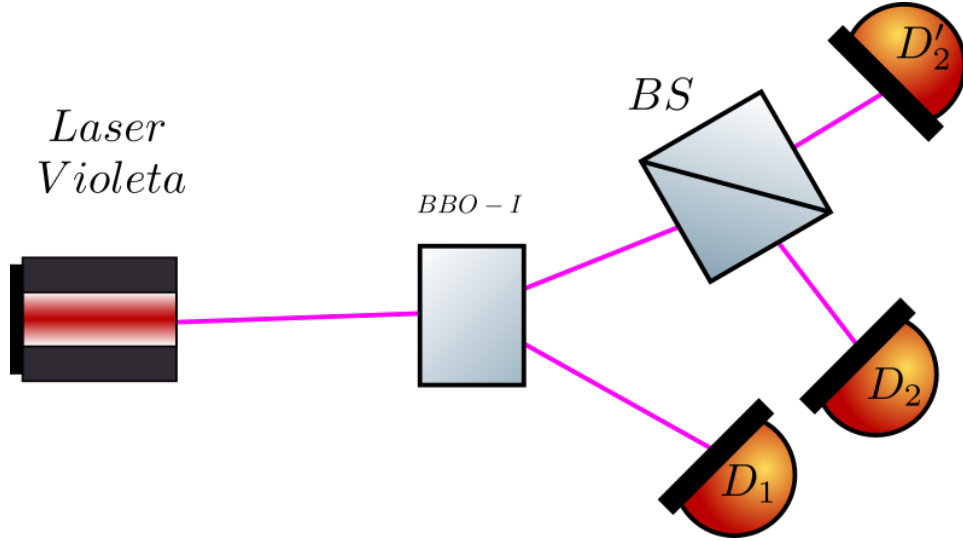


Figure 2: Arreglo experimental para eliminar las coincidencias accidentales en una fuente de fotones individuales.

$$\alpha_{3d} = \frac{R_{122'}}{R_{12}R_{12'}} R_1 \quad (2)$$

2 Interferometro de Mach-Zehnder y mediciones sin interaccion

El siguiente paso es montar un interferometro de Mach-Zehnder, para ello en adiccion a los materiales de la seccion anterior son necesarios los siguientes

- Beam splitters de distintos valores tantos como sea posible
- Polarizadores
- Retardadores de fase
- Chopper optico

- Espejos
- Fuente de luz incandescente

El arreglo experimental a realizar es el siguiente

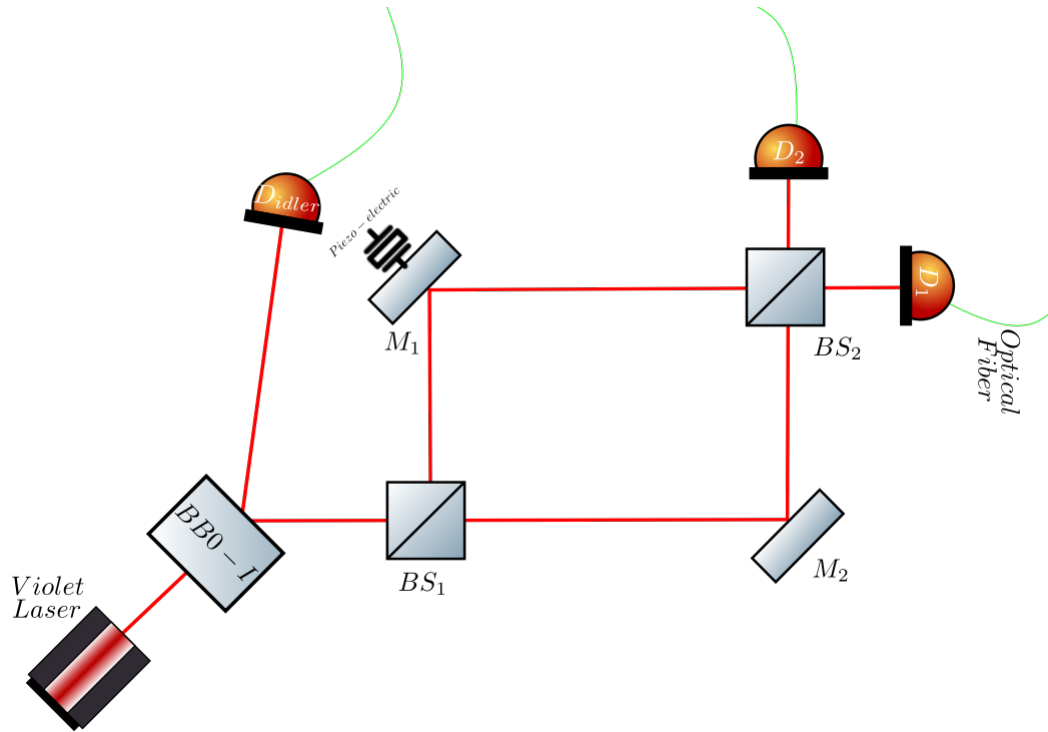


Figure 3: Arreglo experimental De un interferometro de Mach-Zehnder.

Las mediciones sin interaccion consisten en este mismo arreglo experimental con un objeto en uno de los brazos del interferometro como lo muestra la siguiente figura

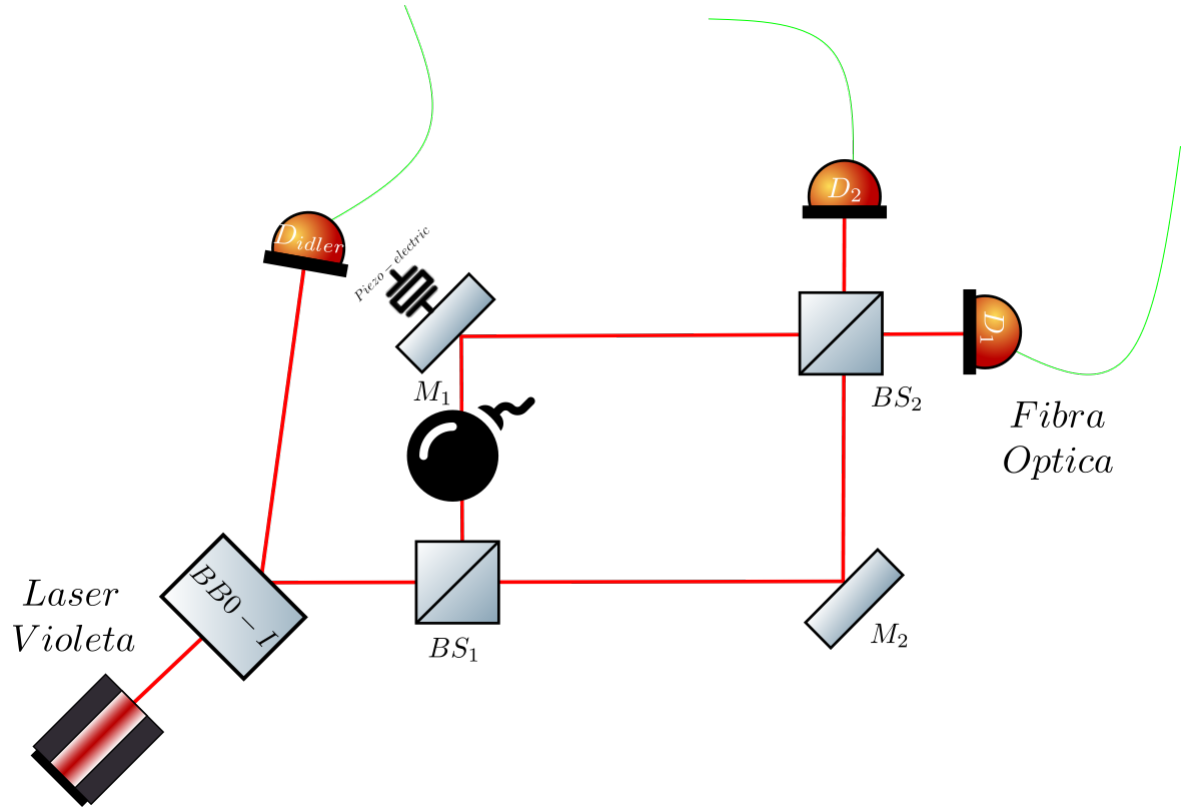


Figure 4: Arreglo experimental mediciones sin interaccion.

Como obstaculo, el cual es ilustrado por una bomba se usaran los polarizadores y los retardadores de fase, la ley de malus nos da una manera de controlar la transparencia de los polarizadores, de igual manera los retardadores de fase nos permiten cambiar la fase que induce el objeto.

Luego de haber realizado las mediciones con estos objetos se usa un chopper optico como obstaculo

References

- [1] B. Pearson and D. Jackson. A hands-on introduction to single photons and quantum mechanics for undergraduates. *American Journal of Physics*, 78(5):471–484, 2010.