

## 8. Polvo fino e interferencias múltiples

### Contenido

8.1. Una disposición con doble interferencia.....	1
8.2. Una interferencia de una interferencia y su inversión.....	3
8.3. Algunas interferencias múltiples más. ....	4

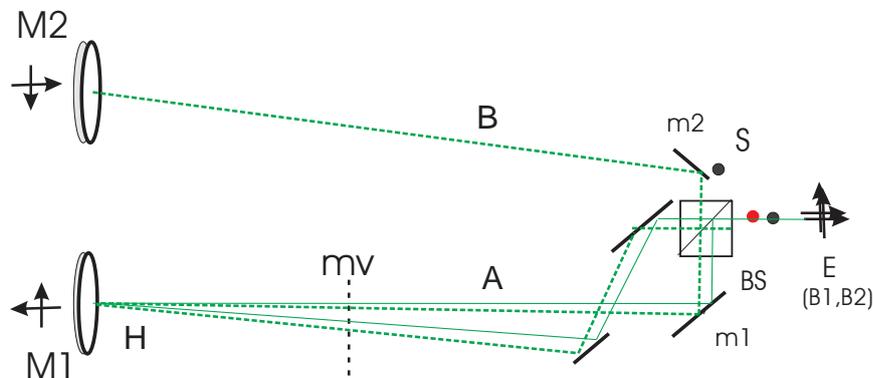
#### 8.1. Una disposición con doble interferencia.

A continuación nos preguntamos si podríamos hacer que dos interferencias interfirieran entre sí y qué imágenes produciría esto. Buscamos en Internet para ver si se había hecho algo parecido alguna vez. Pero quizá no buscamos lo suficiente, ya que no encontramos nada parecido.

Si nos detenemos un momento en este pensamiento, nos parece que una configuración con una interferencia doble de este tipo será mucho más difícil de construir, pero si tiene éxito, podría convertirse en un instrumento excepcionalmente sensible. El más mínimo movimiento en una configuración de este tipo provocará inmediatamente un gran cambio de color y riqueza cromática.

Así que hay que idear y construir un montaje en el que se combinen dos interferencias distintas. No dos haces de luz que se mezclan. Sino dos interferencias que queremos que interfieran entre sí. Lo que aparece lo vemos en el dibujo de abajo.

Veamos el dibujo de abajo. Para simplificar, hemos dibujado sólo la luz láser y omitido los haces divergentes y convergentes.

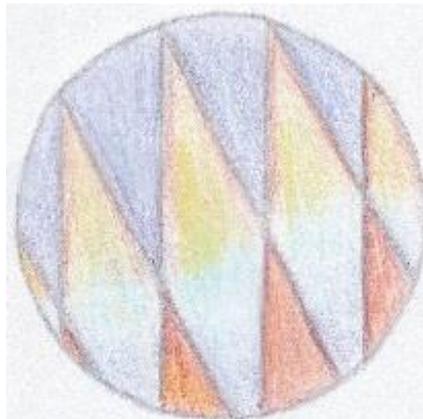


Si observamos el sistema A en la parte inferior, vemos la configuración básica con el mismo recorrido de luz. Las letras mv representan el espejo plano pequeño. La letra mayúscula H representa la ubicación de la mano justo delante del espejo M1. Giramos ligeramente M1 para que la luz reflejada no llegue a m1 y Bs en el mismo lugar, sino unos mm al lado. El rayo que sale hacia m2 da una imagen de interferencia, pero debido a, digamos, la trayectoria no óptima y no axial de la luz, esta imagen da algunas líneas de interferencia. Éstas pueden verse en E, justo al lado de donde el láser ilumina el divisor Bs.

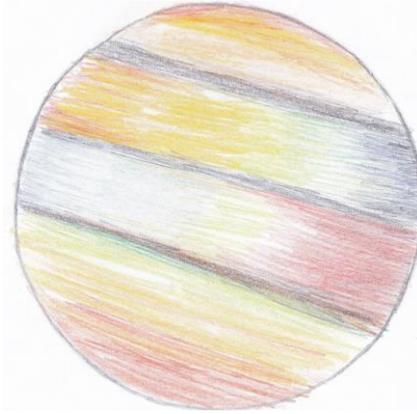
Sin embargo, nos fascina la luz de interferencia que diverge desde m2 hacia el espejo M2. Tras la reflexión, esta luz vuelve a converger a través de m2 hacia Bs. Todo esto da lugar a dos interferencias que interfieren entre sí.

En E, desde el divisor, se ven dos puntos de imagen uno al lado del otro. El primer «punto», en realidad un pequeño plano, nos muestra la primera interferencia del montaje básico. El segundo punto de imagen, justo al lado, y el lugar donde el láser entra en el montaje, muestra la imagen con la doble interferencia. Esta imagen sólo tiene la mitad de luminosidad que la primera. Es comprensible, porque la luz que atraviesa el emisor hasta S se pierde para el observador.

Si miramos entonces en E para ver lo que muestra la doble interferencia, vemos lo que se muestra en el dibujo de abajo. Vemos unas líneas de interferencia verticales, atravesadas por líneas de interferencia oblicuas. También vemos que sus colores se mezclan y surge un bonito patrón simétrico.



El más mínimo movimiento en una de las líneas estelares crea otro patrón caleidoscópico con otros colores. Sin embargo, observar todos estos colores cambiantes es fascinante. Abajo, las dos interferencias van algo juntas. Se aprecia una decoloración en las propias bandas.

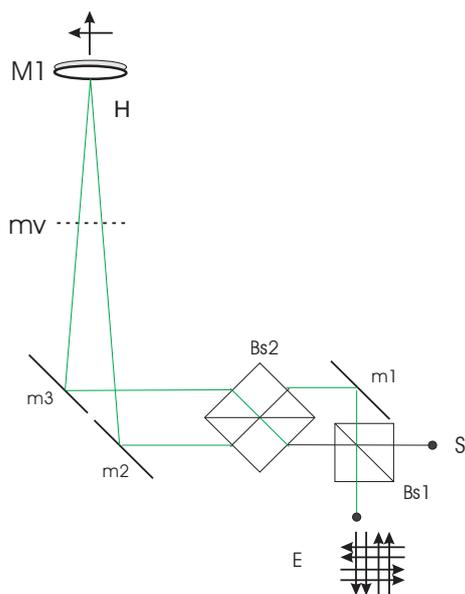


Si introducimos el dedo índice en el arreglo, prácticamente no aparecen cambios de color. El montaje tiene que construirse con mayor precisión, de modo que un solo color de mezcla llene toda la superficie del espejo. No hemos sido capaces de alcanzar ese grado de precisión.

### 8.2. Una interferencia de una interferencia y su inversión.

El montaje de abajo también nos muestra una interferencia doble de una interferencia. Las bandas verticales de interferencia se muestran a la derecha, pero en el fondo también se muestra la interferencia de estas bandas. Al tratarse de una inversión, la imagen no es estable.

Un montaje perfectamente alineado sólo daría un único color de mezcla y sería un montaje hipersensible. Pero lograr esa precisión, también por tratarse de una inversión, no se le da a un aficionado.

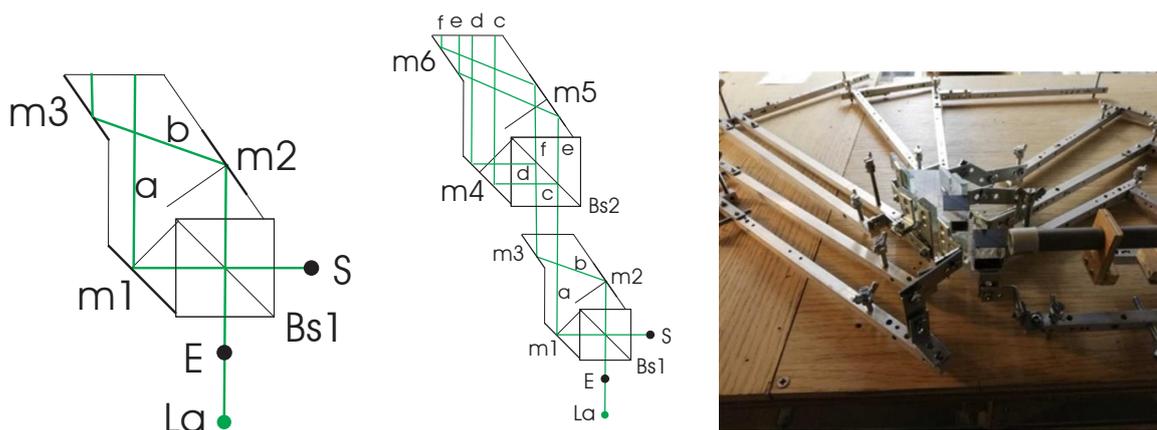


### 8.3. Algunas interferencias múltiples más.

Recuerde que en el dibujo de abajo a la izquierda el mapa de la sección 6.3.. Sirvió allí como «sustrato» para el divisor, y esto con el fin de construir una disposición con igual paso de luz. Nada nos impide conectarle una segunda tarjeta. Aquí vemos el divisor Bs2 y los espejos planos m4, m5 y m6. El camino de luz a que vemos en él se duplica en los subhaces c y e, el camino de luz b se divide en los subhaces d y f. Estos cuatro haces convergen en el espejo principal. Tras la reflexión, el haz f converge en c, y viceversa, y el haz e converge en d y viceversa.

En el divisor Bs2, cuatro haces convergen de dos en dos, dando lugar así a dos interferencias. Finalmente, estas interferencias interfieren entre sí en Bs1. Así pues, vemos una doble interferencia en E. A la derecha, vemos un detalle del montaje en construcción.

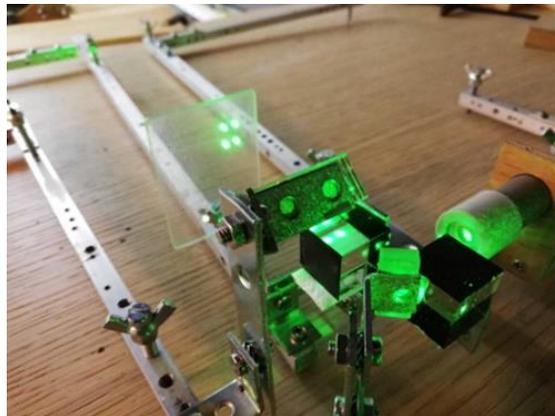
Terminamos este montaje, pero seguían apareciendo líneas de interferencia. No conseguimos ajustarlas con la precisión necesaria. Conseguir ajustar correctamente un centenar de tornillos no es tarea fácil. Una vez más, la alineación tiene que hacerse con espejos planos más grandes para ajustar todo con precisión. En la foto de abajo, sólo los tornillos de ajuste verticales están en su lugar, los horizontales todavía no. Estos deben poder empujarse contra una placa de madera o metal montada verticalmente, pero tirando de ella con una goma elástica. Todo un trabajo, porque cada componente óptico requiere tres tornillos de ajuste horizontales y tres verticales, todos taladrados en forma cónica y provistos de un cono en la parte inferior. Además, al ajustar con el láser, estas placas se interponen en el camino de la luz láser.



Una versión mejorada del montaje anterior consiste en girar 90 grados el segundo divisor, Bs2. Los subhaces f y e no están junto a los subhaces d y c, sino justo encima de ellos. Esto hace que el paralaje sea menor.

En la imagen de abajo, hemos construido una disposición de este tipo, pero con la configuración básica, es decir, con una trayectoria de luz desigual. Esta configuración requiere sólo dos espejos planos y por lo tanto es mucho más fácil de construir. Esperábamos obtener líneas de interferencia muy anchas con esto, posiblemente lo suficientemente anchas como para llenar toda la superficie del espejo. Pero no fue posible.

La foto muestra la fuente de luz, los dos divisores y los dos espejos planos. Justo después del segundo divisor, fijamos una placa de plástico. En ella se ven claramente los cuatro puntos láser, 2 por 2 uno encima del otro. En el montaje anterior, también vimos cuatro puntos láser, pero en fila uno al lado del otro. Por último, observamos que estas dos últimas configuraciones no son interferómetros de inversión.



Al fin y al cabo, todavía son posibles muchas combinaciones, pero la precisión que se requiere aquí ya no es tarea para un aficionado.

Para nosotros, la configuración ideal de interferencias múltiples es un instrumento muy sensible. Una interferencia mínima conduce aquí a un desplazamiento máximo, bien de los colores con luz suficiente, bien de las sombras que se hacen visibles con iluminación más oscura. Es importante destacar que toda la superficie del espejo sólo muestra un único color de mezcla, o interferencia destructiva. Si el color de mezcla consta de más de una interferencia, es obvio que ésta tendrá una mayor sensibilidad, y por tanto -literalmente- cederá más a la luz, o en el otro caso a la penumbra.