

EXPERIMENTOS PARA FERIAS DE CIENCIAS



HOLOGRAMAS SENCILLOS

CON LA TÉCNICA “GOTA DE MERCURIO”

Muchas técnicas se han empleado para hacer hologramas, fotografías en tres dimensiones que dan al observador el mismo sentido de paralaje y profundidad que si estuviesen viendo el objeto real. La técnica que describiremos es bastante simple y no es tan sensible a las vibraciones como otras técnicas.

La fotografía convencional registra la luz reflejada de un objeto y enfocada sobre una banda de película sensible. El resultado es una imagen plana sin profundidad aparente. Un holograma es diferente porque no se registra la imagen enfocada de un objeto sino la interferencia de la luz reflejada de un objeto y algo de la luz directa de la fuente de iluminación.

En el procedimiento básico para hacer un holograma, el haz luz de un laser se divide en dos por un espejo parcialmente reflectante. Un haz resulta de la transmisión de luz a través de la placa de espejo, el otro resulta de la reflexión de la luz desde el objeto que se está fotografiando. Un haz de luz ilumina directamente la película, el otro se refleja del objeto que está siendo fotografiado, parte de esta luz también ilumina la película interfiriendo con la iluminación directa. La película por tanto es expuesta tanto a los componentes claros y oscuros de los patrones de interferencia de la luz que son demasiado finos para poderse ver directamente.

Una vez que la película ha sido revelada, el patrón de interferencia se puede reconstruir colocando la película en la haz de un laser. Cuando uno observa la película iluminada de esta forma, los patrones de interferencia crean una imagen del objeto fotografiado. La imagen es virtual porque su existencia es ilusoria y depende estrictamente en los ojos del observador que enfoca la luz que proviene de la película. La ilusión puede ser bastante convincente porque se puede ver el paralaje y la profundidad de la imagen. Cuando se observa la imagen desde una perspectiva diferente, los ojos ven una parte diferente del patrón de interferencia, por tanto se ve una perspectiva diferente de la imagen virtual, tal como si el objeto estuviese presente en realidad.

Para hacer un holograma se necesitan varios lentes y placas de vidrio y una plataforma libre de vibraciones. Todo el conjunto debe estar libre de vibraciones de lo contrario los patrones de interferencia se hacen borrosos.

Nuestro aparato es bastante simple, no se usan los lentes ni las placas de vidrio y consiste de una gota de mercurio, un laser de helio neón (se puede usar un puntero laser), un tubo de cartón o plástico y una cubierta de cartón o plástico.

DESCRIPCION Y USO DEL APARATO

El laser se coloca en un trípode fotográfico de manera que el haz de luz se dirige hacia abajo sobre la gota de mercurio, la cual está en una pequeña plataforma sobre el piso. El objeto a ser fotografiado se coloca cerca de la gota de mercurio. Se coloca un cilindro de cartón o plástico y en un costado del cilindro (en el interior) a casi a la altura del sujeto a ser fotografiado se sujeta la película que será expuesta.

El laser ilumina la gota de mercurio que, a su vez, envía parte de la luz reflejada directamente a la película y parte al objeto que se fotografía. Algo de la luz que se refleja del objeto llega a la película e interfiere con la luz que la ilumina directamente. Una vez que la película ha sido revelada se ha obtenido un holograma del objeto fotografiado.

Pra ver el holograma se coloca la película revelada en una apertura cortada al costado de otro cilindro. Este cilindro se coloca sobre la gota de mercurio de la misma forma que en el arreglo anterior. Cuando el haz de luz del laser ilumina la gota, parte de la luz es reflejada a la película. Al recibir esta luz, el observador ve una imagen virtual del objeto en el interior del cilindro.

Se puede recrear la ilusión con casi cualquier superficie reflectante para sustituir la gota de mercurio. Por ejemplo un trozo de tiza o papel blanco. Hasta se puede eliminar el laser usando una lamparita en el lugar donde se coloca la gota de mercurio (por supuesto se requiere el laser para lograr el holograma). Con la lamparita el holograma estará coloreado pero no se verá tan claro como con la luz monocromática del laser (que tal usar una fuente de luz como los diodos de alta intensidad, nosotros aun no hemos hecho al prueba).

Como fuente de luz se puede usar una lamparita de linterna de 2 voltios (de los que tiene una pequeña lente). Tiene un pequeño filamento que sirve como fuente de luz puntual que puede reemplazar la luz del laser que proviene de la gota de mercurio. La lente se pinta de negro de manera que la luz sale solo por los lados.

El laser no tiene que ser muy poderoso, claro que cuanto más poderoso, menos tiempo de exposición se necesita y la vibración deja de ser tan problemática. Nosotros usamos un laser Metrologic de 0.7 miliwatts. También se pueden usar punteros laser pero el tiempo de exposición es más largo.

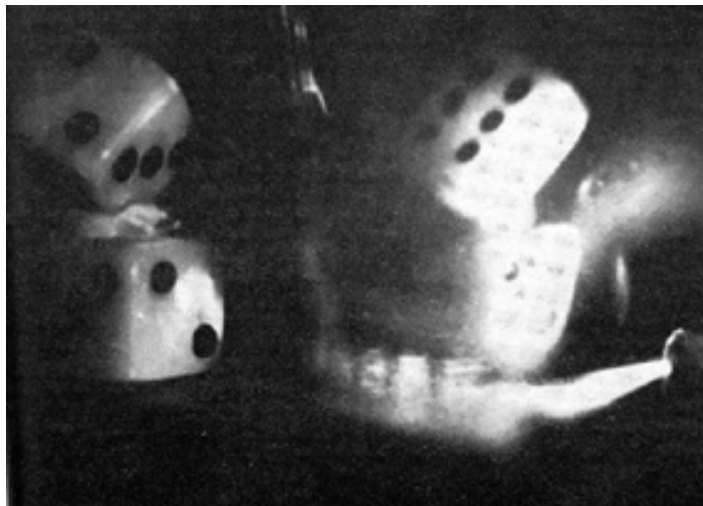
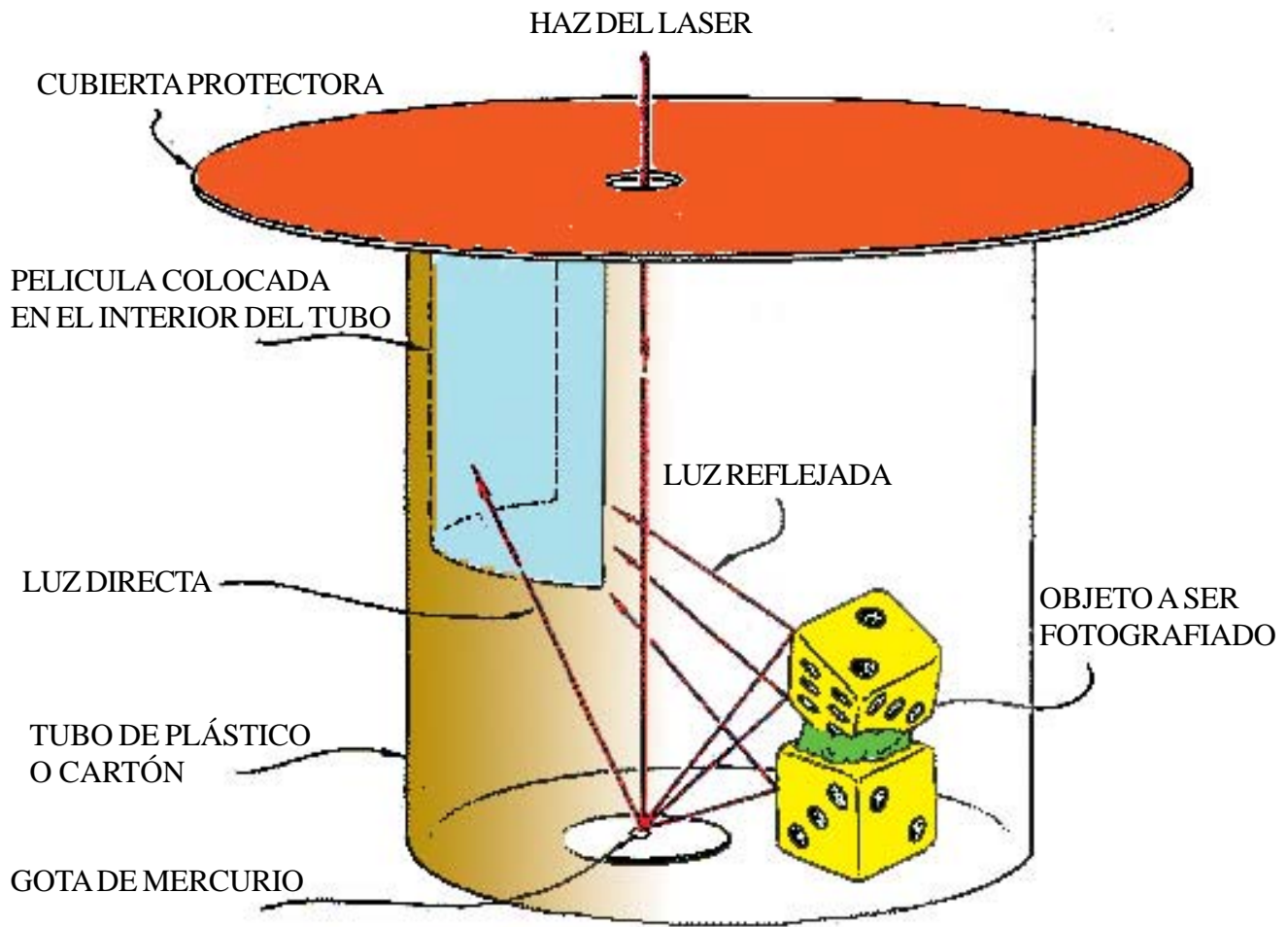
PROCEDIMIENTO

Se enciende el laser durante la preparación de la película, pero el haz se bloquea con ayuda de un mecanismo de obturador de una máquina fotográfica en desuso. Cuando se ha completado la preparación se dispara el obturador por medio de un cable fotografico para evitar que el aparato se mueva. Una velocidad típica de disparo (exposición) es de unos 0.3 segundos. Se puede usar una tarjeta oscura para bloquear la luz del laser, pero el tiempo de exposición será menos confiable. Al usar un puntero laser el tiempo de exposición será más largo, se deben hacer pruebas.

Esta técnica de hacer hologramas tiene varias desventajas, una de ellas es que como la luz se refleja hacia arriba del objeto y a la película, se obtiene una imagen un poco distorsionada. Otra desventaja es que el ajuste óptimo de la intensidad de luz directa y la reflejada es difícil de lograr. Al incrementar una decrece la otra. Idealmente ambas deberían tener la misma intensidad al llegar a la película, de manera que se obtenga un patrón de interferencia de buena calidad. Finalmente, mucha de la luz reflejada por la gota de mercurio se dirige hacia arriba y es perdida.

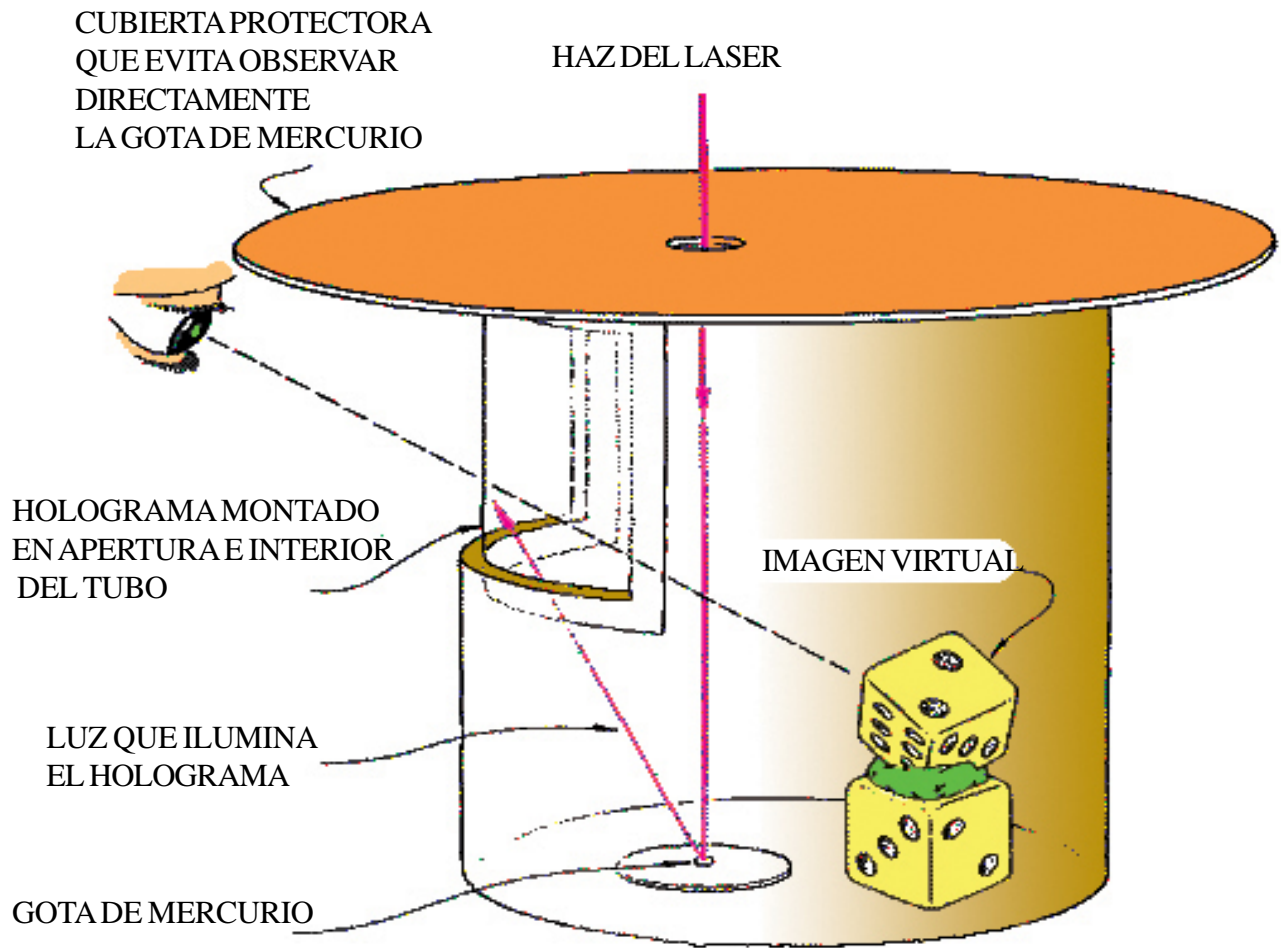
La gota de mercurio debería ser de unos 1,8 milímetros de diámetro, esta se coloca sobre un disco de plástico delgado. No debe tener polvo y debe mantenerse limpia. El mejor tamaño de la gota se determina experimentalmente. Lo que se desea es obtener la cantidad correcta de luz en la película que nos permita un buen patrón de interferencia. Una gota de mercurio más grande se puede usar para ver la película revelada por que ya no se necesita para dividir el haz de luz.

El mejor lugar para hacer el experimento es el sótano con piso de concreto. Algunos experimentadores colocan sus aparatos en una caja de arena, la gran masa de la arena baja las vibraciones. Un experimentador usó una bañera en desuso como caja de arena.



Fotografía obtenida por este sencillo procedimiento

COMO SE OBSERVA LA IMAGEN HOLOGRAFICA



Además de evitar las vibraciones, también se deben prevenir las corrientes de convección creadas por el aliento y la respiración durante la preparación del aparato. Ambos pueden crear variaciones en el índice refractivo del aire en el interior del cilindro. Estas variaciones llevarán a variaciones en los patrones de interferencia y por tanto las imágenes no serán nítidas.

La Película que se usa es la Agfa-Gevaert 10E75AH de 35 milímetros, pero se pueden usar otras películas para fotos en blanco y negro o películas modernas que se usan para artes gráficas y que son muy sensibles a la luz laser, estas tiene un formato grande y son más fáciles de usar.

COMO SE OBTIENE LA FOTO

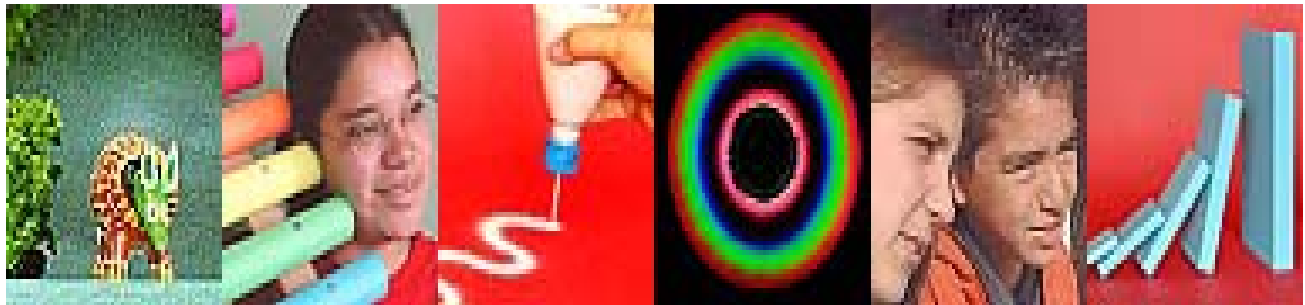
Cuando el aparato está listo para hacer el holograma, el primer paso es comprobar la iluminación apropiada al nivel de la película. Con un trozo de papel traslúcido (papel cebolla, por ejemplo) colocado en el lugar de la película se examina la iluminación reflejada por la gota de mercurio y por el objeto a ser fotografiado. Si la iluminación no es uniforme se intenta con una gota de diferente tamaño (es mejor probar con una gota más pequeña) o se debe mover la gota a uno y otro lado.

Cuando la iluminación parece ser la óptima, se quita el papel, se bloquea la luz del laser con un obturador o un trozo de papel opaco, se apagan las luces, se toma la película y la colocamos en el interior del cilindro.

Luego hacemos la exposición, revelamos la película, fijamos y la observamos para ver el holograma. Una buen afotografía nos saldrá después de un poco de experimentación.

El haz del laser puede ser peligroso para la vista, para evitar observar directamente la luz que se refleja de la gota de mercurio se coloca encima del cilindro una cubierta protectora con un orificio en la parte central que permite el paso del haz de laser.

Como precaución adicional, la cubierta protectora se extiende bastante como para evitar que se vea directamente en la gota de mercurio a través del holograma cuando se lo coloca en el cilindro.



Este es un libro editado por "Proyecto Edison" el año 2006. Todos los Derechos Reservados, no se permite la copia o distribución por ningún medio mecánico, digital o electrónico sin previo consentimiento por escrito de los poseedores de los derechos de autor

La Paz - Bolivia

