

PUNTERO LÁSER VERDE

Introducción

El puntero láser de luz verde se puede adquirir por un módico precio. Su uso se ha extendido debido a que a los ojos aparece más brillante que el de color rojo de la misma potencia. Es importante, al utilizarlo, saber su potencia por lo que para este experimento se recomienda el de menor potencia (1mW), el cual sí se ha de manejar con las debidas precauciones: nunca mirar el haz directamente y no mantener la vista fija cuando incide sobre un objeto. Como norma de seguridad es imprescindible el uso de gafas apropiadas.

El objetivo de este experimento es determinar su longitud de onda. Dado que del láser de He-Ne se conoce con precisión su longitud de onda (632,8 nm) se hará uso de este láser como patrón de comparación empleando distintas redes de difracción.

Material

Redes de difracción

Puntero láser de color verde

Láser de He- Ne

Reglas

Fundamento

El dispositivo consiste en colocar una red de difracción y una pantalla a una distancia D . Sobre la red se hace incidir la luz procedente de un láser de He-Ne y a consecuencia de esta operación en la pantalla aparece una mancha luminosa central y otras manchas luminosas a su izquierda y derecha, las más cercanas y más intensas son las que utilizamos para medir el número de rayas de la red. (fotografía 1)

En la figura 1 se indica un esquema del dispositivo.

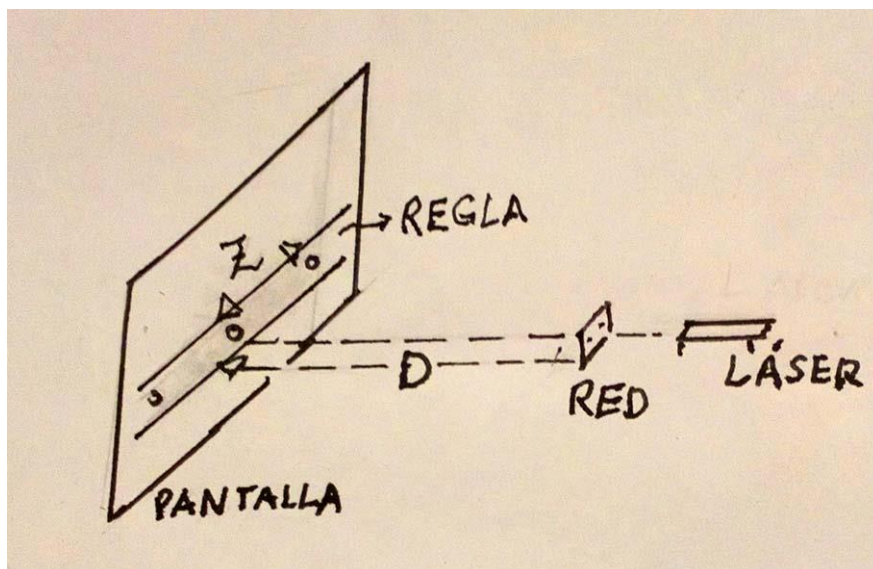


Fig.1. Esquema del dispositivo experimental. Sobre la regla aparece la mancha luminosa central y a ambos lados las manchas luminosas del primer máximo.



Fotografía 1.- Montaje real de un experimento. La regla hace de pantalla y sobre ella aparecen las manchas luminosas procedentes de un láser de He-Ne después de atravesar la red de difracción.



Fotografía .2. Corresponde a una medida real y es una fotografía de la regla con el máximo principal y las manchas que corresponden al orden de difracción $n = 1$. A izquierda y derecha de la mancha luminosa central aparecen dos manchas luminosas, a una distancia entre ellas que asignamos como $2Z$, las cuales representan el primer máximo. Las lecturas de la regla que coinciden con el centro de cada mancha permiten calcular el valor de $2Z$ y de él se deduce Z .

Z es la distancia desde la mancha luminosa central a cada una de las primeras manchas luminosas situadas a cada lado de la misma, D es la distancia entre la red y la pantalla y d es una característica de la red de difracción.

La ecuación que rige el proceso es

$$d \sin \alpha = n \lambda \quad , \quad n=1 \quad , \quad \text{para las manchas luminosas más próximas a la central} \quad (1)$$

La relación entre el ángulo α y las distancias Z y D , se demuestra teóricamente que es:

$$\text{tag } \alpha = \frac{Z}{D}$$

Procedimiento

a) Una vez dispuestos la red y la pantalla haga incidir el rayo luminoso del láser de He-Ne sobre la red y mida las distancias D y Z. Esta operación la repetirá con diferentes distancias, desplazando respecto del láser que permanecerá fijo, la red de difracción . El conjunto de datos de D y Z se recogen en la tabla I.

Tabla I

D/mm							
Z /mm							

A partir de esos datos represente los valores de Z en el eje de ordenadas y los de D en el de abscisas. La pendiente de la recta es la tangente del ángulo α , para el láser de He-Ne. Conocida la tangente calcule el seno de α .

b) Repita con la misma red el procedimiento anterior, pero con el láser de luz verde. Recoja los datos en la tabla II

Tabla II

D/mm							
Z /mm							

A partir de esos datos represente los valores de Z en el eje de ordenadas y los de D en el de abscisas. La pendiente de la recta es la tangente del ángulo α_v . para el láser de luz verde. Conocido la tangente calcule el seno de α_v .

Según la ecuación (1)

$$d \operatorname{sen} \alpha = \lambda_{\text{He-Ne}} \quad ; \quad d \operatorname{sen} \alpha_v = \lambda_v \quad \Rightarrow \quad \frac{d \operatorname{sen} \alpha_v}{d \operatorname{sen} \alpha} = \frac{\lambda_v}{\lambda_{\text{He-Ne}}} \quad \Rightarrow \quad \lambda_v = \lambda_{\text{He-Ne}} \frac{\operatorname{sen} \alpha_v}{\operatorname{sen} \alpha}$$

Recuerde que d es un parámetro de la red de difracción y ha utilizado las dos veces la misma red.

c) Haga una estimación de los errores.