

Medida de la intensidad de la luz en las experiencias de interferencia y difracción

Vicent F. Soler Selva
Josep M. Oliver Anton
IES Sixto Marco. Elx

Describimos el diseño y construcción de un dispositivo barato que permite registrar la intensidad de luz en los fenómenos de interferencia y difracción; a continuación mostramos algunos de los resultados obtenidos y apuntamos sugerencias para su implementación en el aula.

Palabras clave: *interferencia, experiencia, TIC.*

We describe the design and construction of a cheap device that allows to register the intensity of light in the phenomena of interference and diffraction; next we show some of the results we have obtained and provide some suggestions that can be implemented in the classroom.

Keywords: *interference, diffraction, TIC.*

Introducción

Los fenómenos de interferencia que se muestran en óptica han contribuido a establecer la teoría ondulatoria de la luz. La historia de la ciencia señala dos experiencias de principios del siglo XIX como fundamentales: el experimento de la doble rendija de Young y el de la mancha brillante de Fresnel-Poisson (Shamos, 1987).

En un curso que incluye una introducción a la física moderna, como el de física de segundo de bachillerato, los fenómenos de interferencia y difracción están siempre presentes (Holton y Brush, 2001), y su comprensión es fundamental.

El Real Decreto 1467 de 2007 establece la estructura del bachillerato y fija sus enseñanzas mínimas. Entre los contenidos mínimos que marca para la Física, figura el “Estudio cualitativo del espectro visible y de los fenómenos de difracción, interferencias y dispersión. Aplicaciones médicas y tecnológicas.” Disponer de un dispositivo sencillo, que permita medir la intensidad de la luz en las experiencias de interferencia y difracción, puede contribuir a la enseñanza y aprendizaje de los contenidos mencionados.

Cada vez son más los centros de enseñanza que incorporan, al material de laboratorio ordinario, equipos de registro automatizado de medidas, mediante sensores acoplados a ordenadores o calculadoras gráficas (Gras-Martí y otros, 2007). El coste se ha reducido considerablemente en los últimos años.

A continuación, exponemos el resultado de la colaboración entre los seminarios de Física y Química y Tecnología, que ha conducido a la construcción de un equipo sencillo que permite medir de forma rápida y eficaz variaciones de la intensidad de la luz en los fenómenos de interferencia y difracción. Mostraremos cómo construir un registrador de intensidades de luz (RIL) y alguno de los resultados obtenidos.

Dispositivo experimental

En la mayoría de los laboratorios de física y química de enseñanza secundaria no se dispone de un equipo para medir las variaciones de la intensidad de la luz en prácticas de interferencias. La figura 1 muestra cómo se dispone el RIL en el montaje experimental para hacer medidas en la reproducción de la experiencia de Young o, de forma análoga, en una experiencia de difracción de una rendija u obstáculo..

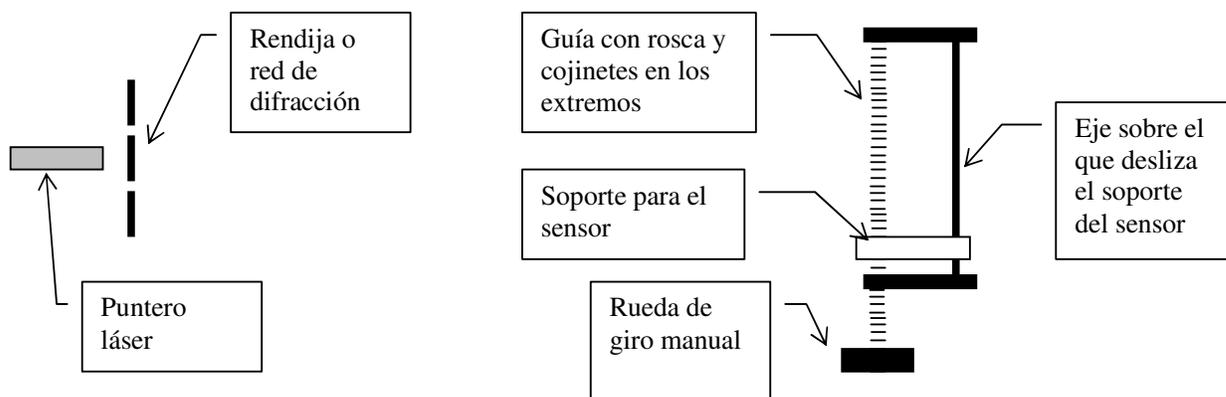


Figura 1. Disposición de los componentes fundamentales utilizados para mostrar el fenómeno de la interferencia. La pantalla ha sido sustituida por el registrador de intensidad.

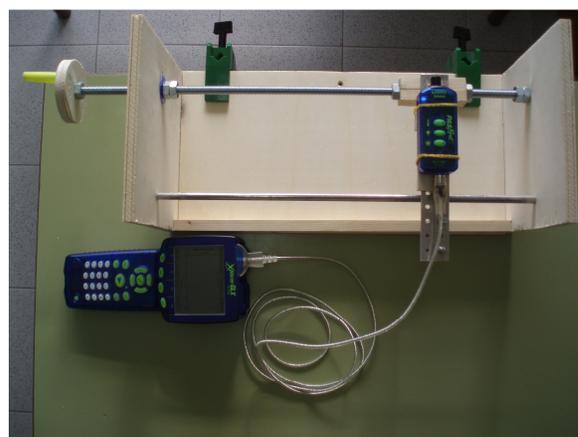


Figura 2. Las fotografías muestran los detalles del registrador de intensidades de luz y el acoplamiento del sensor y la interfaz *XPlorer*.

Los primeros resultados que se muestran corresponden a los registrados con un interfaz de *Pasco* y un sensor *Light Intensity*, éste está sujeto al soporte del RIL y

conectado a un ordenador o una unidad de registro manual, como se muestra en la figura 2. La forma más sencilla de operar consiste en provocar manualmente, con la rueda, un desplazamiento uniforme del sensor a lo largo de la guía. La gráfica de la figura 3 exhibe los resultados para el caso de la reproducción de la experiencia de Young. Como conocemos la longitud que ha recorrido el sensor sobre la guía del RIL y el tiempo que ha invertido (ver la figura 2), podemos determinar la separación entre los máximos (o mínimos), que está relacionada, como sabemos, con la longitud de onda de la luz utilizada, la distancia entre el sensor (o la pantalla) y las dos rendijas, y la separación de éstas.

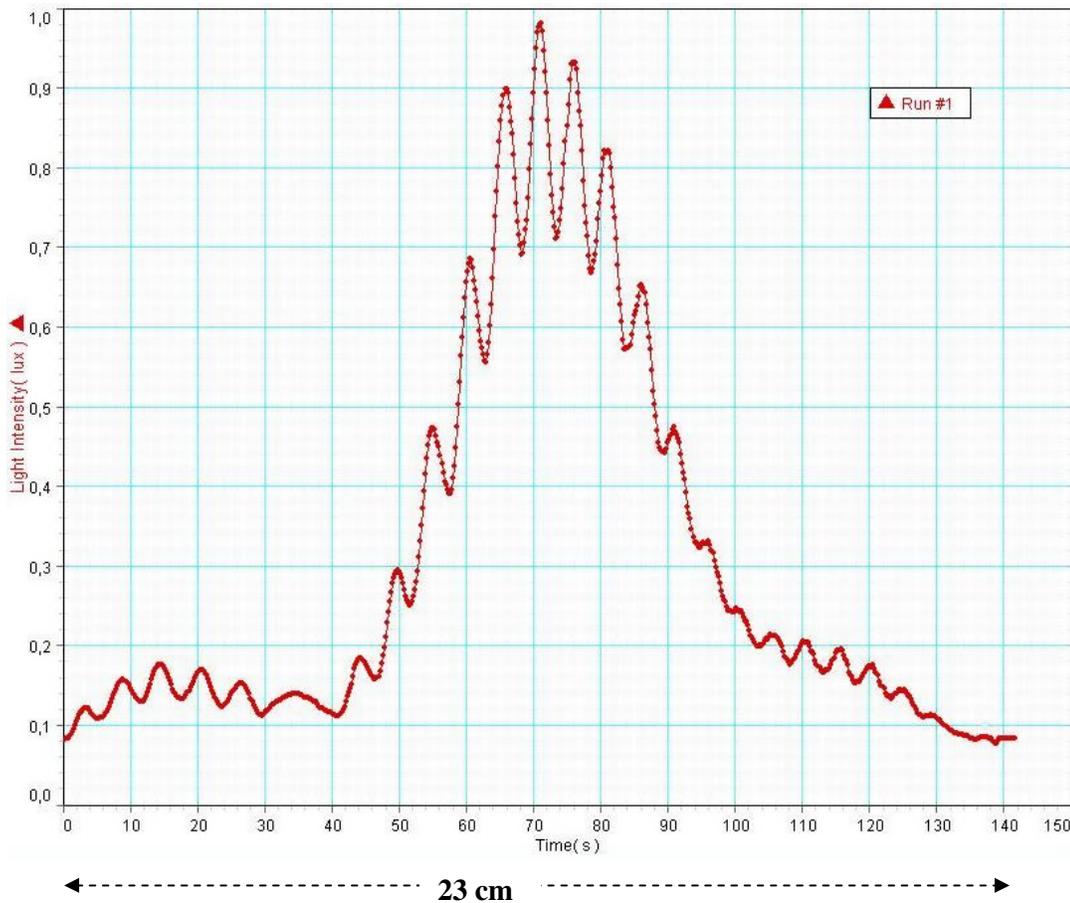


Figura 3. Representación de la variación de la intensidad de la luz, cuando se desplaza el sensor *Light Intensity* a lo largo de la guía del RIL. El sensor estaba a 7,01 m de la doble rendija, y éstas separadas 0,5 mm; se iluminó con luz de 633 nm.

Procediendo de forma similar al caso anterior, se puede registrar la variación de la intensidad de la luz a causa de la difracción de un obstáculo. En particular la figura 4 corresponde a la difracción de un cabello.

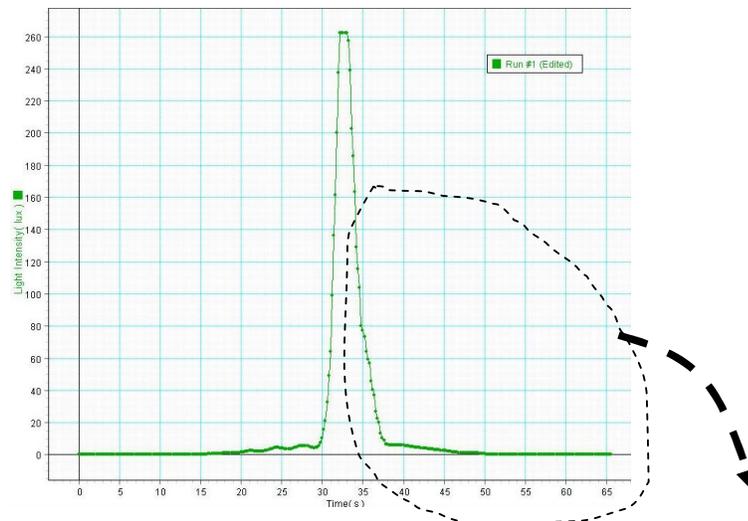
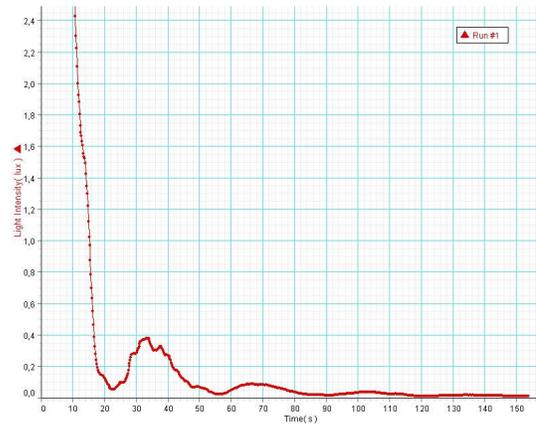


Figura 4. Difracción de la luz láser por un cabello. Distribución de la intensidad de la luz registrada a cinco metros del obstáculo.



Acción en el aula

Hemos hecho experiencias de interferencia y difracción con un único montaje en el aula (nuestros grupos nunca han excedido de veinte alumnos), el alumnado ha sido el encargado de la realización del montaje y el registro de las medidas. Los estudiantes disponen de un guión que han trabajado previamente a la ejecución de la práctica (en <http://meet-physics.net/Batxiller-2/> se pueden encontrar ejemplos de guiones similares y en <http://www.curiedigital.net/materials/sixto/> se pueden leer memorias de los alumnos relacionadas con otras prácticas que utilizan sensores). El estudiante se ayuda, entre otros, de simuladores informáticos, *physlets*, para resolver las cuestiones previas que se plantean en el guión y para avanzar hipótesis (Torres, Soler y Gras-Martí, 2006). Finalmente, después de una discusión en grupo, la redacción de un informe pondrá a prueba el grado de consecución de los objetivos. En otras ocasiones, se han realizado las mediciones de la distribución de las intensidades de luz y se han repartido copias con figuras similares a las anteriores (figuras 3 y 4) acompañadas de una batería de preguntas.

Conclusión y propuestas de futuro

El proceso de enseñanza y aprendizaje de la física se puede ver favorecido por la realización de trabajo práctico, convenientemente implementado en las actividades del aula. La comprensión de los fenómenos de interferencia y difracción se consideran conocimientos mínimos, y fundamentales, en la física de segundo de bachillerato. Un dispositivo que permita registrar y mostrar rápidamente la variación de la intensidad de la luz causada por obstáculos u oberturas al paso de la luz, puede favorecer la enseñanza y aprendizaje de estos conocimientos. Se ha mostrado cómo construir el dispositivo que permite hacer estos registros. En la actualidad, el alumnado de primer curso de bachillerato, en un trabajo interdisciplinario entre física y tecnología, diseña y construye el dispositivo que generará, de forma automática, un movimiento uniforme del sensor de luz sobre la guía. Se intenta también sustituir el sensor utilizado por un circuito con resistencia LDR conectada al ordenador.

SHAMOS, M. H. (1987): *Great Experiments in Physics*. New York. Dover Publications, Inc.

HOLTON, G. ; BRUSH, S. G. (2001): *Physics, the Human Adventure*. New Brunswick, Rutgers University Press.

TORRES, A.; SOLER-SELVA, V. F.; GRAS-MARTÍ, A. (2006): «Avaluació de miniaplicacions de física (physlets) com a complement d'activitats d'aula» en *Revista de física*, vol 3, n. 10, pp. 47-52.

GRAS-MARTÍ, A. y otros (2007), «Recursos digitales para los docentes de ciencias», publicado en el [Libro 3: Experiencias innovadoras de utilización de las NTIC en actividades prácticas de ciencias](#), Pedro Membiela (coordinador), Educación Editora ISBN 978-84-690-4622-7.

Vicent F. Soler Selva. IES Sixto Marco. Elx
vicentselva@telefonica.net