

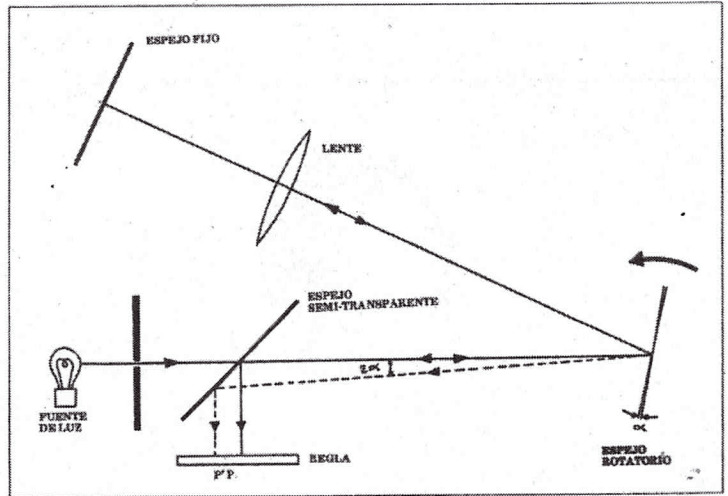
Hace algunos años se efectuó en la ciudad de Melo la única medición conocida de la velocidad de la luz realizada en el Uruguay. La hizo un profesor de física perseguido, como en los tiempos de la Inquisición.

Un Galileo en Melo

Aroztegui midió en Melo la velocidad de la luz

El mes pasado, en el marco de un cursillo de perfeccionamiento docente en la ciudad de Melo, se realizó un acto de desagravio al prof. Julián Aroztegui. La dictadura, además de destituirlo, le prohibió expresamente la entrada a las locales liceales. Hoy, de regreso a las aulas, comparte su amplia experiencia con la nueva generación de profesores de Física. Hemos tenido la oportunidad de conocerlo hace un tiempo en su casa

de Melo. Al traspasar la puerta vimos una amplia biblioteca con innumerables textos y una importante cantidad de aparatos de Física. El prof. Aroztegui, al igual que Enrique Loedel, del que se considera discípulo, concede una especial importancia a la experimentación didáctica. En el centro de la habitación se encontraban sobre una mesa los equipos necesarios para medir la velocidad de la luz.



Cómo medir la velocidad de la luz

El método utilizado fue creado por Foucault en 1862 y perfeccionado por Michelson en 1878. Un esquema simplificado del experimento se ve en la figura adjunta. Cuando el espejo rotatorio se encuentra en reposo la luz emitida por la fuente recorre la trayectoria representada por la línea llena. Atraviesa el espejo semi-transparente, es reflejada por el espejo rotatorio, después de pasar por la lente es reflejada por el espejo fijo y regresa al espejo rotatorio. Si éste no gira, se encuentra en la misma posición que antes y la luz regresa por el mismo camino siendo reflejada por el espejo semi-transparente y llega finalmente al punto P de la regla.

Cuando el espejo rotatorio está girando no ocurre lo mismo. La luz emitida por la fuente se refleja en el espejo giratorio y cuando regresa del espejo fijo se encuentra con el espejo girado un cierto ángulo α . No regresa por la línea llena sino por la punteada. Se refleja en el espejo semi-transparente e incide en el punto P' de la regla. Midiendo la distancia entre P y P' se puede calcular la velocidad de la luz.

La velocidad es el cociente entre la distancia recorrida y el tiempo empleado. La distancia considerada es el doble de la distancia entre el espejo giratorio y el espejo fijo y el tiempo que tarda la luz en recorrerla es el mismo que tarda el espejo en girar el ángulo α . El espejo giratorio es entonces un reloj que nos permite medir tiempos sumamente breves.

En la experiencia realizada por el prof. Aroztegui el punto luminoso se desplazó, de P a P', una distancia de 1 mm. La distancia recorrida por la luz desde el espejo rotatorio hasta la regla era de 3,64 m. La longitud de una circunferencia de 3,64 m de radio es $2\pi \cdot 3,64 \text{ m} = 22,9 \text{ m}$. Si dividimos la distancia PP' entre la longitud de la circunferencia nos da la fracción de vuelta del giro del haz luminoso: $0,001 \text{ m} / 22,9 \text{ m} = 1/22900$ de vuelta. Como el giro del espejo es la mitad del del haz, éste giró $1/45800$ de vuelta. En la experiencia el espejo giraba a razón de 300 vueltas por

segundo. El tiempo que tardó en girar $1/45800$ de vuelta es entonces de $0,0729$ millonésimas de segundo. Este reloj mide realmente tiempos muy pequeños.

La distancia entre el espejo fijo y el rotatorio era de 10,92 m y por lo tanto la distancia recorrida por la luz durante el giro del espejo era el doble: $10,92 \text{ m} \times 2 = 21,84 \text{ m}$. La velocidad de la luz es el cociente entre la distancia recorrida y el tiempo empleado: $21,84 \text{ m} / 0,0729$ millonésimas de segundo = 299 millones de metros por segundo o sea 299.000 kilómetros por segundo.

Los problemas de Aroztegui

Para poder llevar a cabo la experiencia el prof. Aroztegui tuvo que sortear algunas dificultades de índole práctica. El espejo rotatorio tenía que ser sumamente plano, mucho más que cualquiera de los que se encuentran en plaza. El espejo fue realizado por Carlos Gereda que, al decir de Aroztegui, es "mecánico de profesión y astrónomo de vocación". Este espejo es similar a los que se utilizan en los telescopios. El otro problema vinculado al espejo era su montura y su giro rápido y suave. Se pudo conseguir una turbina de giróscopo de avión y con un compresor de aire se la hizo girar. Para calcular la velocidad de giro se utilizó el efecto estroboscópico de la luz. La corriente eléctrica entregada por la UTE no es continua sino que cambia en valor y sentido muy rápidamente, lo que tiene como consecuencia que las lámparas se enciendan y apaguen 100 veces por segundo. Si el espejo gira a 100 vueltas por segundo se lo ve quieto. Es lo mismo que pasa con las paletas de un ventilador cuando se lo ilumina con una lámpara.

La primera experiencia fue realizada al aire libre por la magnitud de las distancias empleadas pero encontraron que la movilidad del haz a causa de las corrientes de aire imposibilitaba cualquier medición. Se tuvo que trabajar en un recinto cerrado para lo cual fue necesario agregar otro espejo en el camino del haz.