

Determinación Experimental de la Velocidad de la Luz mediante el Interferómetro de Michelson

Santiago Silva Estacio, Gabriela Ruiz, Sean Paul Perdomo, Juan David Ruiz

OBJETIVOS

Objetivo General

Determinar experimentalmente la velocidad de la luz mediante el análisis del patrón de interferencia en un interferómetro de Michelson, utilizando transformada de Fourier para el procesamiento de datos.

Objetivos Específicos

- Medir la longitud de onda del láser a partir de los patrones de interferencia generados por la rotación controlada del espejo móvil.
- Calcular la velocidad de la luz combinando la frecuencia conocida del láser con la longitud de onda determinada experimentalmente.
- Analizar mediante transformada de Fourier las señales de interferencia para mejorar la precisión de las mediciones.
- Comparar el valor obtenido con el valor teórico ($c \approx 3.0 \times 10^8$ m/s) y calcular el porcentaje de error experimental.

MATERIALES

- Láser He-Ne (Helio-Neón) de longitud de onda nominal 632.8 nm y frecuencia conocida ($\sim 4.74 \times 10^{14}$ Hz)
- Interferómetro de Michelson completo
- Fotodetector y sistema de adquisición de datos
- Software de análisis espectral (Python)
- Tornillos micrométricos y nivel de burbuja
- Calibrador Vernier y pantalla de observación
- Fibra óptica
- Cuarto oscuro

ANTECEDENTES

[Speed of Light Experiment by Michelson](#)

RESULTADOS ESPERADOS

Medición de longitud de onda: Valor entre 625-640 nm con incertidumbre de ± 5 -15 nm, considerando las limitaciones del equipo didáctico y la precisión en el conteo de franjas.

Velocidad de la luz: Aplicando $c = \lambda f$, se espera obtener un valor en el rango de $(2.85-3.15) \times 10^8$ m/s, representando un error porcentual del 0-5% respecto al valor aceptado.

Análisis espectral: La transformada de Fourier del patrón debería mostrar un pico dominante correspondiente a la frecuencia espacial de las franjas, reduciendo el error en un 30-50% comparado con métodos de conteo manual.

Principales fuentes de error identificadas:

- Vibraciones mecánicas del montaje (~40%)
- Deriva térmica y fluctuaciones ambientales (~25%)
- Precisión limitada en la medición angular (~20%)
- Incertidumbre en la frecuencia del láser (~10%)
- Efectos de difracción y aberraciones (~5%)

Criterio de éxito: Un error inferior al 10% será considerado exitoso para nivel de pregrado, validando que las técnicas interferométricas clásicas siguen siendo efectivas para mediciones fundamentales en física experimental.

Cronograma

Semana	Objetivo	Actividades clave
1	Montaje y alineación del interferómetro	Montaje del interferómetro de Michelson, alineación del láser, ajuste de espejos y calibración inicial.
2	Adquisición de datos preliminares	Toma de primeros patrones de interferencia, calibración del fotodetector y verificación del sistema de adquisición.
3	Medición sistemática de patrones de interferencia	Rotación controlada del espejo móvil, registro de datos de franjas y variación de parámetros experimentales.
4	Procesamiento inicial de datos	Aplicación de transformada de Fourier a los patrones obtenidos, determinación preliminar de la longitud de onda.
5	Análisis final y validación	Cálculo de la velocidad de la luz, estimación de incertidumbres, comparación con el valor teórico y cálculo del error porcentual.
6	Preparación de exposición y redacción del informe	Organización de resultados, elaboración de gráficos, preparación de presentación y conclusiones finales.