

Op-97 Messung der Lichtgeschwindigkeit mit der Drehspiegelmethode

Beschreibung:

Bei diesem Versuch wird die Lichtgeschwindigkeit mit der historischen Drehspiegelmethode gemessen, welche von Foucault 1850 entwickelt und von Michelson 1878 verbessert wurde.

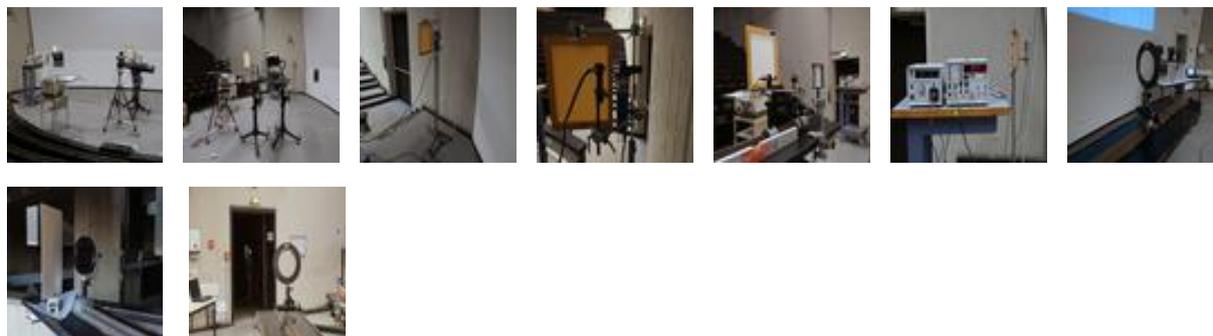


Messprinzip:

Ein Lichtstrahl wird zunächst auf einen "Drehspiegel" gelenkt, d.h. einen Spiegel, der sich mit Hilfe eines Motors mit hoher Frequenz drehen kann. Vom Drehspiegel wird das Licht reflektiert, und durchläuft zunächst eine Linse, welche einen parallelen Strahlengang erzeugt. Das Lichtbündel wird durch die Linse auf einen ebenen Spiegel abgebildet. Von diesem Spiegel wird das Licht reflektiert und wieder durch die Linse auf den Drehspiegel gelenkt, welcher sich während der Laufzeit des Lichts weitergedreht hat. Das Licht wird vom Drehspiegel zurück in die Austrittsöffnung des Lasers reflektiert. Kurz vor dem Laser befindet sich ein Strahlteiler, der einen Teil des Lichts auf einen Beobachtungsschirm lenkt. Aufgrund der Drehung des Spiegels wandert der Lichtpunkt auf dem Schirm. Aus der Ablenkung des Lichtpunktes kann mit Hilfe der Geometrie der Anordnung und der Drehfrequenz des Spiegels die Lichtgeschwindigkeit berechnet werden.

Der Strahlengang ist so aufgebaut, dass der zurückreflektierte Lichtpunkt unabhängig vom Winkel des Drehspiegel immer auf den gleichen Punkt auf dem Schirm fällt, so lange der Lichtweg in beide Richtungen gleich ist, also bei ruhendem oder sich langsam drehendem Spiegel. Nur wenn der Spiegel sich schnell dreht, und damit der Lichtweg in beide Richtungen unterschiedlich ist, bewegt sich der Lichtreflex auf dem Schirm.

Aufbau



Resultat

Der Lichtpunkt wanderte um $\Delta x = 3\text{mm}$ bei einer Frequenz f von 450Hz.

Abstand Laser - Drehspiegel: $a = 5.5\text{m}$

Abstand Drehspiegel - Linse: $f = 5\text{m}$

Abstand Linse - Umkehrspiegel: $b = 10\text{m}$

Totaler Lichtweg: $L = 2 (b+f) = 30\text{m}$
 $c = 8\pi f a (f+b) / \Delta x = 3.11 \times 10^8 \text{m/s}$