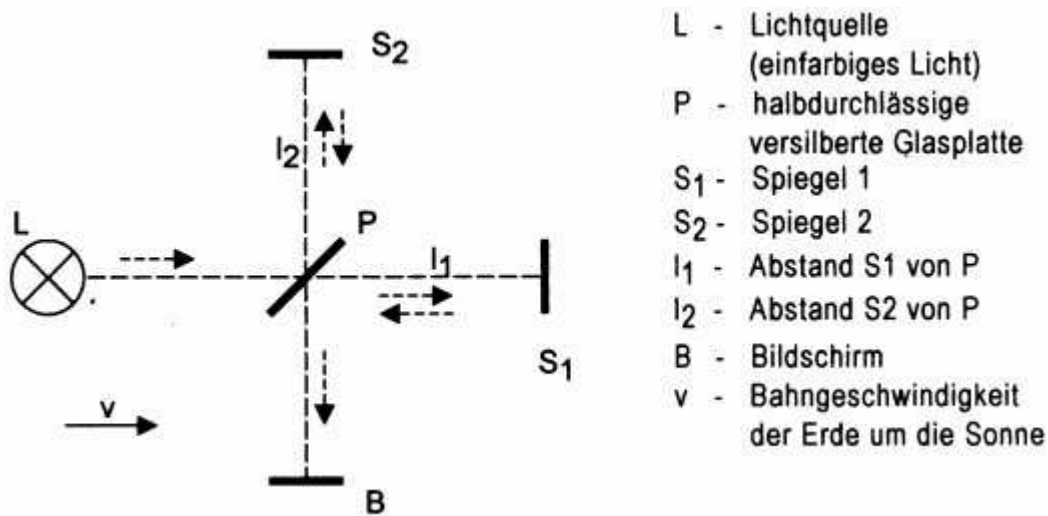


LK Physik / K12 * SRT * Michelson-Versuch

Michelson (1852 - 1931; Nobelpreis 1907) entwickelte ein optisches Interferometer, dessen extreme Empfindlichkeit ein Kontrollexperiment zur Ätherhypothese ermöglichte. (Michelson 1881 / Michelson-Morley 1887)

Versuchsaufbau:



Strahl 1 und Strahl 2 haben unterschiedliche Laufzeit, denn es gilt

- $l_1 \neq l_2$ und
- der "Ätherwind bläst" für Strahl 1 von vorne und hinten, für Strahl 2 dagegen von der Seite.

Idee: Dreht man die ganze Anordnung um 90°, so bleibt der Effekt zu a) erhalten, während sich der Effekt zum Ätherwind b) ändert, d.h. bei Drehung müsste man eine geringe Änderung der Laufzeiten (und damit ein Wandern der am Bildschirm [Fernrohr] beobachteten Interferenzringe) allein auf Grund des Ätherwindes erwarten.

Berechnungsaufgaben:

Berechnen Sie den Laufzeitunterschied $\Delta T = T_1 - T_2$ der beiden Teilstrahlen in der gezeichneten Stellung und den Laufzeitunterschied $\Delta T' = T'_1 - T'_2$ der beiden Teilstrahlen in der um 90° gedrehten Stellung.

Zeigen Sie:
$$\Delta T - \Delta T' \approx \frac{l_1 + l_2}{c} \cdot \frac{v^2}{c^2}$$

Verwenden Sie dabei die beiden bekannten mathematischen Näherungen

$$\frac{1}{1-x} \approx 1+x \quad \text{und} \quad \frac{1}{\sqrt{1-x}} \approx 1 + \frac{x}{2}$$

Beim Experiment 1887 (Michelson-Morley) galt $l_1 + l_2 = 20\text{m}$.

Bestimmen Sie den zu erwartenden Gangunterschied für blaues Licht.

Was sollte das für die beobachteten Interferenzringe bedeuten?

Ergebnis des Michelson-Versuchs:

Auch bei Versuchen mit noch höherer Genauigkeit konnte kein "Ätherwind" nachgewiesen werden.

Deutungsmöglichkeiten:

- Erde ruht im Äther
- Mitführungshypothese

Versuche von Fizeau u. Fresnel zeigen nur teilweise Mitführung: $c' = \frac{c}{n} + (1 - \frac{1}{n^2}) \cdot v$

- Kontraktionshypothese (Lorentz 1892)
- Es gibt keinen Äther (Einstein 1905)