

VII.9. Eksperyment Lattesa.

Wszelkie obserwacje i pomiary z natury rzeczy, a stąd i z konieczności, muszą odnosić się do określonego układu odniesienia.

Jednak w doświadczeniach Michelsona-Morleya nie ma takiego układu. Jednakowa i jednoczesna zmiana położenia dwóch równych ramion interferometru względem osi ruchu może tylko powodować zmianę jasności prążków interferencyjnych, ale bez zmiany ich położenia.

Jednak można tak przeprowadzić tego rodzaju eksperyment, że ustalony jest lokalny układ odniesienia (Fig. VII.9.1.).

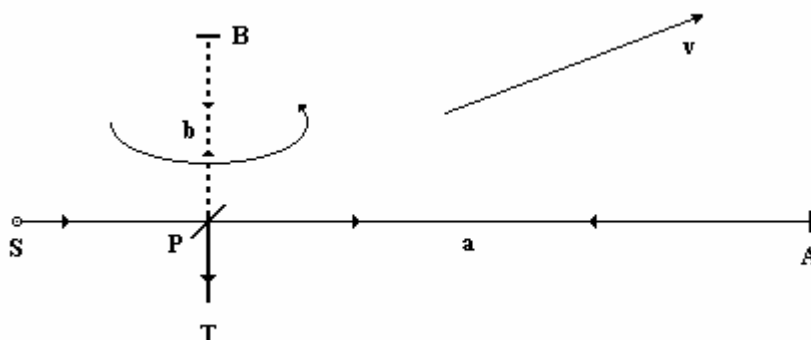


Fig. VII.9.1. Eksperyment C. Lattesa. Położenie ramienia l_b w przestrzeni jest stałe, wokół którego dokonywany jest obrót interferometru. Wyznacza to lokalny układ odniesienia, dla którego spełniony jest warunek: $L_b = \text{constant}$.

Niech źródło S oraz ramię l_b wyznaczają oś obrotu interferometru w czasie eksperymentu. Oś ta zawsze jest prostopadła do osi ruchu v interferometru. Oznacza to, że w czasie eksperymentu układ odniesienia złożony ze źródła S oraz ramienia l_b nie zmienia się, i nie zmienia położenia względem osi ruchu v .

Z tego względu, ramię l_b może być znacznie krótsze od ramienia l_a .

Przy obrocie ramienia l_a o kąt $\delta_a = \pi/2$ wokół prostopadłej osi obrotu, zmiana długości dróg w tym ramieniu jest taka, że:

$$\left. \begin{aligned} \Delta L &= (L_a - L'_a) = \frac{2 l_a}{1 - \beta^2} \left[1 - \sqrt{1 - \beta^2} \right] \\ L_b &= \frac{2 l_b}{\sqrt{1 - \beta^2}} = \text{constant} \quad \left(\delta_b = \frac{\pi}{2} \right) \end{aligned} \right\}$$

Dla $\beta = 9,94021 \cdot 10^{-5}$ oraz dla $l_a = 10 \text{ m}$ znajdujemy, że $\Delta L = 0,1 \cdot 10^{-6} \text{ m}$.

Przyjmując, że: $l_a = n l$ ($n \geq 1$) oraz $\delta_b = \pi/2$, z równań (VII.10.2.) znajdujemy:

$$L_c = \sqrt{L_a^2 + L_b^2} = \frac{2n \cdot l}{1 - \beta^2} \sqrt{1 - \beta^2 \sin^2 \delta_a + (1 - \beta^2)} \neq \text{constant}$$

i jest to wynik inny, niż w przypadku eksperymentu Michelsona-Morleya, dla którego z zależności (VII.10.2.), znajdujemy:

$$L_c = \sqrt{L_a^2 + L_b^2} = \frac{2l}{1 - \beta^2} \sqrt{2 - \beta^2} = \text{constant}$$

Jednak w ogólności, w eksperymencie tym nie jest konieczne wstępne ustalenie osi ruchu \mathbf{v} obserwatora. Istotne jest utrzymanie stałego położenia w przestrzeni ramienia l_b interferometru (lokalny układ odniesienia), co w prosty sposób może być realizowane poprzez obrót ramienia l_a wokół ramienia l_b . W takim przypadku, równania (VII.10.2.) spełnione są w szczególny sposób.

Dla dowolnego, przypadkowego ustawienia ramienia l_b względem osi ruchu \mathbf{v} , możemy napisać:

$$\left. \begin{aligned} L_a &= \frac{2l}{1 - \beta^2} \sqrt{1 - \beta^2 \sin^2 \delta_a} \\ L_b &= L = \text{constant} \end{aligned} \right\}$$

Obrót ramienia l_a wokół ramienia l_b będzie powodował odpowiednie zmiany nachylenia δ_a ramienia l_a względem osi ruchu \mathbf{v} , a stąd odpowiednie zmiany wartości różnicy $(L_a - L_b) \neq \text{constant}$ według wyżej podanej zależności.

Pomijając bardziej drobiazgową dyskusję, to ze względu na nierówność ramion interferometru, różne będą długości fal, ale jednakowe ich częstotliwości. Z tego względu, przy odpowiednim obrocie przyrządu możliwe jest zaobserwowanie zmiany położenia prążków interferencyjnych.

Prawdopodobnie tego rodzaju eksperymenty przeprowadził około 1980r. Prof. Cesar Lattes z Uniwersytetu Campinas w Brazylii, tym samym uzyskując *pozytywny* wynik.

Należy też mieć na uwadze, że eksperyment C. Lattes'a jest swego rodzaju powtórzeniem wcześniejszych eksperymentów Kennedy'ego-Thorndike'a oraz D.C. Millera.

Jednak, we wszystkich powyższych eksperymentach nie jest możliwe obliczenie prędkości absolutnej obserwatora.