

АНАЛОГ ДОСЛІДУ МАЙКЕЛЬСОНА БЕЗ ЗУСТРІЧНИХ РУХІВ СВІТЛОВИХ ХВИЛЬ

Пропонується аналог досліду Майкельсона, в якому немає протинаправлених рухів світла і який завдяки цьому є дослідом для з'ясування, чи не з причини взаємодії зустрічних світлових хвиль дослід Майкельсона дає нульовий результат.

The analog of Michelson experiment is proposed where there are no light waves countermovements and which is due to that fact an experiment for clearing up whether the light waves countermovements interactions are responsible for the zero result of Michelson experiment.

У попередній роботі [1] йшлося про те, що сукупний результат трьох відомих дослідів – Майкельсона, Саньяка і Майкельсона–Гейла засвідчує здійснення у дослідях не релятивістської, а галілейської (класичної) кінематики. Виникає запитання, на якому наголошуємо вже у цій роботі: чому того класичного здійснення не видно з позиції одного досліду Майкельсона? Шукаючи відповідь на це запитання, варто звернути увагу на таку обставину.

Як відомо із сучасних досліджень, пов'язаних з удосконаленням оптичних гіроскопів, зустрічні світлові хвилі у матеріальному середовищі взаємодіють між собою, обмінюючись енергіями (див., наприклад, [2, с.415]). Щось подібне може відбуватись і у досліді Майкельсона, знищуючи очікуваний класичний ефект. Тобто світлові хвилі, що йдуть назустріч одна одній у напівпрозорому дзеркалі, у його компенсуючій пластинці (та і в інших матеріальних складових простору досліду) можуть взаємодіяти одна з одною шляхом взаємодії кожної з них з матеріальним середовищем і у результаті цього – втрачати здатність зберігати повну різницю фаз, яку дає класична кінематика. Інакше кажучи, може мати місце таке явище: у межах другого порядку різниця фаз зустрічних світлових хвиль з причини їх взаємодії розмивається і усереднюється, тому зміну різниці фаз у цих межах неможливо спостерігати. А це означає, що неможливо у названих межах отримати зміщення інтерференційної картини навіть при здійсненні класичної кінематики.

Ось таким може бути явище у досліді Май-

кельсона, здатне приводити до нульового результату і коли справедливою є класична кінематика.

Для перевірки цього припущення пропонується аналог досліду Майкельсона, в якому немає зустрічних рухів світлових хвиль на спільному шляху у матеріальному середовищі. Зрозуміло, що перевірка з потрібним для неї результатом можлива лише за умови, коли взаємодія світлових хвиль з описаними наслідками відбувається тільки у випадку зустрічних хвиль, і її немає (або не приводить до подібних наслідків) у випадку хвиль в одному напрямку. Якщо б взаємодія хвиль з описаними наслідками відбувалась і в останньому випадку, то результат запропонованого досліду, безумовно, був би нульовим. Переходимо до викладу нашого досліду.

Уявімо собі всім добре відомий двопроменевий інтерферометр Релея [2, с.248], у якого два промені від спільного джерела йдуть в одному напрямку паралельними каналами K_1 і K_2 і після цього сходяться для інтерференції. Інтерференційна картина буде залежати не тільки від того, що у каналах різні оптичні середовища з показниками заломлення відповідно n_1 і n_2 , а ще і від того, що інтерферометр рухається (разом з Землею) у світовому просторі (на цю залежність вказує сукупний результат трьох вище згаданих дослідів). Нехай інтерферометр рухається у просторі так, що світлові шляхи у каналах K_1 і K_2 паралельні шляхові руху інтерферометра. У випадку, коли напрямки руху світла та інтерферометра збігаються, швидкості світлових хвиль

скрізь канали K_1 і K_2 по відношенню до каналів (до системи відліку, зв'язаної з приладом) визначаються як

$$c'_1 = (c/n_1) - (v/n_1^2) \text{ і } c'_2 = (c/n_2) - (v/n_2^2), \quad (1)$$

а у випадку, коли ці напрямки протилежні – як

$$c''_1 = (c/n_1) + (v/n_1^2) \text{ і } c''_2 = (c/n_2) + (v/n_2^2) \quad (2)$$

(див., наприклад, [3, с.444]); c – швидкість світла у вакуумі, v – швидкість руху інтерферометра у світовому просторі.

Проміжки часу, за які світло пройде канали K_1 і K_2 , де кожен із них має довжину l , відповідно будуть:

$$t'_1 = l/c'_1 = (l/c)[n_1 + (v/c) - (v^2/c^2 n_1)], \quad (3)$$

$$t'_2 = l/c'_2 = (l/c)[n_2 + (v/c) - (v^2/c^2 n_2)] \quad (4)$$

– у випадку, коли інтерферометр і світлові хвилі рухаються в одному напрямку, і

$$t''_1 = l/c''_1 = (l/c)[n_1 - (v/c) + (v^2/c^2 n_1)], \quad (5)$$

$$t''_2 = l/c''_2 = (l/c)[n_2 - (v/c) + (v^2/c^2 n_2)] \quad (6)$$

– у випадку, коли прилад і світло рухаються у протилежних напрямках (розрахунки зроблено з точністю до врахування другого порядку величини v/c при умові, що $c \gg v$). Різниці цих проміжків часу складають:

$$\Delta t' = t'_1 - t'_2 = (l/c) \{ (n_1 - n_2) - (v^2/c^2) [(1/n_1) - (1/n_2)] \}, \quad (7)$$

$$\Delta t'' = t''_1 - t''_2 = (l/c) \{ (n_1 - n_2) + (v^2/c^2) [(1/n_1) - (1/n_2)] \}. \quad (8)$$

Різниця між (7) і (8), очевидно, покаже нам, наскільки зміняться відповідні запізнення світлових хвиль, якщо прилад з джерелом світла повернути на 180° . Ось ця різниця:

$$\Delta t = \Delta t' - \Delta t'' = (2l/c)(v^2/c^2)[(n_1 - n_2)/n_1 n_2]. \quad (9)$$

Розділивши запізнення (9) на період світлових хвиль $T = \lambda/c$ (λ – довжина хвилі), знайдемо число смуг ΔN , на яке зміститься інтерференційна картина, якщо інтерферометр повернути на 180° :

$$\Delta N = (2l/\lambda)(v^2/c^2)[(n_1 - n_2)/n_1 n_2]. \quad (10)$$

При цьому, якщо канал K_1 збудувати з кварцового волокна ($n_1 = 1,5$) довжиною $l = 10^3$ см, а канал K_2 є шляхом у повітрі ($n_2 = 1$), то, користуючись світлом з довжиною хвилі $\lambda = 6 \cdot 10^{-5}$ см, будемо мати $\Delta N = 0,11$.

Отже, підсумовуючи розглянуте і спираючись на аргументи попередньої роботи [1], ми приходимо до такого висновку.

Підтвердження у запропонованому досліді зміщення (10) означало би, що нульовий результат досліду Майкельсона є результатом взаємодії зустрічних хвиль. Не підтвердження вказувало би на те, що, можливо, взаємодіють між собою з наслідком втрати певної долі різниці фаз не тільки зустрічні світлові хвилі, а і ті, які йдуть по спільному шляху в одному напрямку.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Федоров Р.В. Два аргументи проти принципу відносності в електродинаміці // Науковий вісник ЧДУ. Вип. 40: Фізика. - Чернівці: ЧДУ, 1998. - С.73-78.
2. Бутиков Е.И. Оптика. - М.: Высшая школа, 1986.
3. Ландсберг Г.С. Оптика. - М.: Наука, 1976.