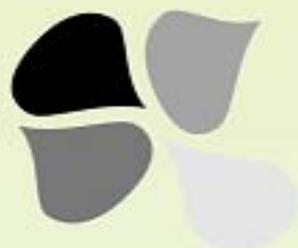


Студентски Съвет
Технически Университет – София



Национална Студентска Техническа Конференция
2005



ПРОГРАМЕН КОМИТЕТ

Председател: 0' / " "

Членове: " " " "

..... 0' / " " "

..... 0' 0' "

ОРГАНИЗАЦИОНЕН КОМИТЕТ

Председател: "

Членове: 0' " "

..... "

..... 0' "

..... "

СЪДЪРЖАНИЕ

1. Моделиране на устройство за изследване на трипараметрични криви , Б. Бахнев	3
2. Определяне мощността и коефициента на топлопреминаване на въздухо- охладител на еднозонова климатична инсталация, Ив. Банов, Б. Калайджиева .;	
3. Енергиен анализ за сертифициране на училищна сграда, М. Братанов	15
4. Анализ на електромагнитната система и на тоководещия контур на постояннотоков контактор КПЕ-4, Б. Ценова, Ем. Мечков	19
5. Несиметричен интерферометър на Майкелсон. Изводи и резултати, Д. Георгиев	45
6. Изследване на приложимостта на компенсационни елементи при тръбопроводи, Д. Киров, Д. Орозов	29
7. Енергиен анализ за сертифициране на болница, И. Хаджиева	" " 53
8. Предимства от прилагането на усъвършенствани подходи за определяне на трайността на търкалящите лагери, И. Стоев	39
9. Приложение на верижен модел от интегро-диференциращи клетки, М. Узунова, В. Карлова	65
10. Нежелана поща – SPAM, К. Георгиев	4;
11. Вятърна енергия, К. Георгиев	53
12. Performance evaluation criteria for investment portfolio analysis, А.Малахова	5;
13. Формална верификация и анализ на код при програмиране на ембедед и системи за реално време, С. Кабаиванов	83
14. Оценка на VaR (Value at Risk) с използване на невронни мрежи, С. Кабаиванов	6;
15. Self-calibration of the DELTA parallel structures, С. Енев	95
16. PLC – базирано управление на пилотен обект – химически реактор, Д. Стойцева, В. Гърбев, Ст. Стойков	: 1
17. Оползотворяване на дървесинатакато възобновяем източник на енергия, С. Гунчев	: 7
18. Изследване и оценка на бойната ефективност на авиационните подразделения, части и съединения, чрез програмната среда Matlab. Оценка на ефективността на бойното използване на бомбардировъчните средства за поразяване, чрез програмната среда Matlab, М. Пеев	95
19. Организиране и провеждане на лабораторно упражнение по физика на тема: “Изследване на следи от заредени частици в мехурчеста камера” (12 клас) с използване на интернет ресурс, С. Рабаджийска	103

НЕСИМЕРТИЧЕН ИНТЕРФЕРОМЕТЪР НА МАЙКЕЛСОН ИЗВОДИ И РЕЗУЛТАТИ

Д. Л. Георгиев

“Бог е хитър, но не и злонамерен.” - надпис в Принстънския университет. Но богоувайки се в Принстън с Вайл, Айнщайн му казва: “А може би той все пак е и малко злонамерен?”

1. КЛАСИЧЕСКИ ЕКСПЕРИМЕНТ НА МАЙКЕЛСОН

При експеримента на Майкелсон - Морли 1887 г. се наблюдава не отместване на интерференчния максимум при завъртане на интерферометъра фиг. 1. Това се обяснява със скъсяване на надлъжното рамо, тъй като в противен случай двете времена на двата разделени светлинни снопа до двете огледала и обратно ще са различни. Точността на Майкелсоновия интерферометър позволява да се отчете закъснение м/у двете времена с завидната точност от около $1E-18$ s, а и по-голяма при по-съвършените (по-късно проведени) експерименти.

Нека разгледаме класическите пресмятания при ефективно разстояние $L=21$ m на експеримента извършен от Йоос (Германия 1930 г.) който постига точност при измерване на отместването на максимума с 0,001 спрямо известен център. Времето t_1 до надлъжното огледало и обратно е равно на,

$$t_1 = \frac{L}{C - V} + \frac{L}{C + V}, \quad (1)$$

където C е скоростта на светлината, а V е скоростта на Земята. Времето t_2 до напречното огледалото и обратно е равно на,

$$t_2 = \frac{2 \cdot \sqrt{L^2 + L_1^2}}{C}, \quad (2)$$

където $L_1 = (t_1 \cdot V) / 2$ е половината от пътя на полупрозрачното огледало (пластина) на така разглеждания триъгълник фиг. 2. В случай, без да се отчита Лоренцовото скъсяване $t_1 - t_2 = 7,0E-16$ s при скорост $V = 30$ km /s и $C = 3E8$ m/s (всъщност реалната скорост на Земята около Слънцето, на Слънцето около центъра на нашата Галактиката и самото движение на Галактиката, сега се приема на около 600 km/s в “някакво” северно направление). Така, че се очаквало отместване на максимума N спрямо предварително известен център,

$$\Delta N = \frac{2 \cdot L \cdot V^2}{\lambda \cdot C^2}, \quad (3)$$

където $\lambda = 435,8$ nm е дължина на вълната, с 0,96 части от максимума. Докато точността на експеримента е позволявала да се отчете изместване на N с 0,001, следователно точността на интерферометъра - точността на експерименталното време t_E , е $t_E = 0,001 \cdot \lambda / C = 1,45E-18$ s.

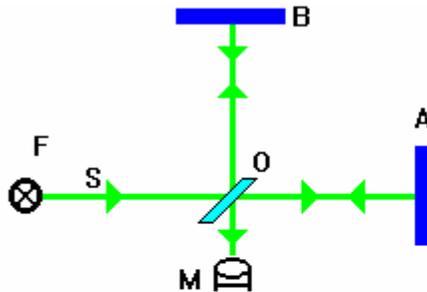
При отчитане на Лоренцовото скъсяване за надлъжното рамо,

$$L = L_0 \cdot \sqrt{1 - \beta}, \quad \text{където } \beta = \frac{V^2}{C^2}, \quad (4)$$

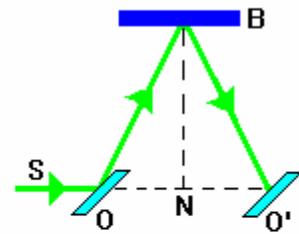
времето $t_1 = t_2$.

Резултатът, не отместване на интерференчния максимум, теоретично се съгласува (се пресмята), но при условие, че разстоянието и на двете рамена са абсолютно равни (на практика неравенство м/у двете рамена от 1 mm не би оказало измеримо влияние дори за по-късните, по-съвършени експерименти). Всъщност обяснението е, че движението на Земята спрямо константната скорост на светлината във вакуума, се

“компенсира” от скъсяването на надлъжното рамо на интерферометъра, тъй като при завъртането му на 90 градуса рамената сменят местата си.



фиг. 1. Схематична постановка на Майкелсон: F - светлинен източник; S - светлинен сноп; O - полупрозрачно огледало; A и B - отразяващи огледала; M - наблюдател (микроскоп)



фиг. 2. Така разглеждания триъгълник ONB за напречното рамо

2. НЕСИМЕТРИЧЕН ИНТЕРФЕРОМЕТЪР

Но, ако разбалансираме, скъсим едно от рамената на интерферометъра, за разглежданата постановка на Йоос, т.е. едно от рамената остава 21m, а второто има разумно разстояние от 10 mm. То на така получената експериментална постановка, която условно ще наречем несиметрична, ефекта на “компенсиране” съгласно надлъжното скъсяване вече ще “компенсира”, но много малка част от изоставане-избързването на достигашите до полупрозрачното огледало фазови фронтове на светлината. Следователно съгласно Лоренцовото скъсяване, при завъртане на несиметричен интерферометър ще отчетем преминаване на интерференчни максимуми през центъра на наблюдавания екран.

Нека пресметнем колко интерференчни максимуми ще преминат през центъра при $\lambda = 435,8 \text{ nm}$, точност на измерване за отнемването 0,001, разстояние за дългото рамо на интерферометъра $LD = 21 \text{ m}$ и разстояние за късото рамо $LK = 10 \text{ mm}$. Когато дългото рамо на интерферометъра $Ld1$ е ориентирано по-посока на движението то в сила е Лоренцовото скъсяване,

$$Ld1 = LD \cdot \sqrt{1 - \beta^2} \tag{5}$$

и времето $tD1$ до надлъжното огледало и обратно е равно на,

$$tD1 = \frac{Ld1}{C - V} + \frac{Ld1}{C + V} \tag{6}$$

А времето $tK1$ до напречното огледалото и обратно, за така разглежданото късо рамо LK е равно на,

$$tK1 = \frac{2 \cdot \sqrt{LK^2 + Ld1^2}}{C} \tag{7}$$

където $Ld1 = (tD1 \cdot V) / 2$ е половината от пътя на полупрозрачното огледало на така разглеждания триъгълник.

Когато завъртим интерферометъра на 90 градуса, то късото рамо $LK1$ ще е ориентирано по-посока на движението и за него ще е в сила Лоренцовото скъсяване,

$$LK1 = LK \cdot \sqrt{1 - \beta^2} \tag{8}$$

и времето t_{K2} до надлъжното огледало и обратно е равно на,

$$t_{K2} = \frac{LK1}{C - V} + \frac{LK1}{C + V} . \quad (9)$$

А времето t_{D2} до напречното огледалото и обратно за така разглежданото в този случай дълго рамо е равно на,

$$t_{D2} = \frac{2 \cdot \sqrt{LD^2 + LT2^2}}{C} , \quad (10)$$

където $LT2 = (t_{K2} \cdot V) / 2$ е половината от пътя на полупрозрачното огледало на така разглеждания триъгълник.

От така разгледаната постановка при завъртане на несиметричния интерферометър времената $t_{K1} \neq t_{K2}$ и $t_{D1} \neq t_{D2}$. Но докато при завъртане на симетричен интерферометър времената са пропорционално несиметрични и се “компенсират”, то при несиметричния интерферометър времената не са пропорционално несиметрични и при завъртане ще имаме фазово “закъснение - избързване” на двата разделени светлинни снопа. Така, че времената на фазово “закъснение - избързване” $t_{Z1} = t_{K1} - t_{K2} \neq t_{Z2} = t_{D1} - t_{D2}$, следователно “закъсняващото” резултатно време - t_{ZR} е,

$$t_{ZR} = t_{Z1} - t_{Z2} . \quad (11)$$

(Така нареченото фазово “закъснение - избързване” на двата разделени светлинни снопа и кой процес ще наблюдаваме първо закъснение или избързване ще зависи от това кое от рамената е ориентирано по посока на движението, т.е. кое положение приемаме за основа. Както и коя от разликите $t_{Z1} - t_{Z2}$ или $t_{Z2} - t_{Z1}$ ще използваме, ще се отрази като отместване наляво или надясно, съответно със знак + или - , спрямо предварително известния център на наблюдавания максимум в/у екрана.)

Като заместим с числените стойности за дългото рамо $LD = 21$ m, за късото рамо $LK = 10$ mm и скорост на Земята $V = 30$ km/s, то “фазово закъсняващото” резултатното време има стойност $t_{ZR} = 1.45344073468085E-12$ s. Времето $t\lambda$ за което светлината изминава една дължина на вълната - λ е,

$$t\lambda = \lambda / C . \quad (12)$$

Като замести с числени стойности $\lambda = 435,8$ nm, то $t\lambda = 1.45266666666667E-15$ s. Следователно отношението м/у времето - $t\lambda$ и резултатното време - t_{ZR} ще ни даде преминалите през центъра на екрана максимуми - N ,

$$N = t_{ZR} / t\lambda . \quad (13)$$

Като извършим действието получаваме $N = 1.0005328600373E+3$, т.е. при завъртане на 90 градуса на несиметричния интерферометър през центъра на екрана ще преминат около 1000 максимума. Следователно с несиметричен интерферометър, логика и математичния апарат на Лоренцовите трансформации, можем да докажем движението на Земята каквато е била и целта на Майкелсон.

Тъй като на така разгледания несиметричен интерферометър броя преминали максимуми е значително по-голям от класическия интерферометър на Майкелсон, то можем да опростим самата експериментална постановка. Като за целта вместо да въртим интерферометъра (в така известната живачна вана) можем да използваме около осното въртене на Земята която ще се завърти на 90 градуса за 6 часа ($6 \cdot 60 \cdot 60 = 21600$ s), така, че за 1 секунда ще наблюдаваме преминаването на,

$$N = (t_{ZR} / t\lambda) / 21600 , \quad (14)$$

т.е. $4,63E-2$ максимума. Но тъй като точността на измерване постигната от Йоос е $0,001$ (чийто експеримент приехме за основа), то на практика изместването на максимума ще е около 46 пъти по голяма от точността на отчитане, при скорост на Земята $V = 30 \text{ km/s}$. За скорост $V = 250 \text{ km/s}$, каквато е орбиталната скорост на Слънцето (а следователно и на Земята) около центъра на Галактиката ще наблюдаваме преминаването на $2,15$ максимума за една секунда. При скорост $V = 600 \text{ km/s}$, така приетата скорост спрямо реликтовото (фоново, фосилно) лъчение, ще наблюдаваме преминаването на $7,03$ максимума за една секунда, но в случая трябва да се отчита и посоката тъй като тя не съвпада с около осното въртене на Земята.

3. ИЗВОДИ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

И до сега е известно не съгласуване за някои експерименти (наблюдения) относно представата за движението на Земята. Ефекта на араберация (откритата от Брадлей араберация за всички звезди) от една страна и експериментите Майкелсон - Труутрон - Нобл (експерименти извършени от Ф. Труутрон и Г. Нобл на основата на електромагнитни взаимодействия), са две взаимно изключващи се представи за движението на Земята.

А какво следва от така разглеждания несиметричен интерферометър ?

1. С така разгледаната постановка на несиметричен интерферометър, съгласно логиката и математичния апарат на Лоренцовото съксяване, можем да докажем движението на Земята каквато е била и целта на Майкелсон. От което следва, че потвърждаваме Лоренцовите трансформации като основен математичен апарат на СТО, но трябва да се преразгледа парадигмата, че не съществува експеримент доказващ движението или покоя на затворена инерциална система. (Кое в крайна сметка няма противоречия със СТО и ОТО, макар, че на пръв поглед да не изглежда така.)

2. Ако при реален експеримент на така разгледаната постановка на несиметричен интерферометър, не наблюдаваме отместване на максимума, то следва, че “компенсирането” на двата различни пътя на разделения светлинен сноп не може да се обясни с надлъжното съксяване, а трябва да са в сила (да оказват влияние) и други (или само други ?) “компенсиращи” ефекти.

Този предварителен извод можем да направим тъй като при много оптични уреди има постановка аналогична на несиметричен интерферометър, но няма наблюдаван и описан такъв ефект на отместване. Такъв несиметричен уред е интерферометъра на О. Френел, тъй като двете огледала сключват ъгъл помежду си, следователно разстоянието за всеки от интерфериращите лъчи е различен (тази разлика лесно може да се увеличи, ако преместим едно от огледалата на значително разстояние от другото). При холограмният запис реперния сноп изминава различно разстояние от така наречения сноп отразен от обекта. Но в случая трябва да се отчита, че на практика ние фиксираме (заснемаме в/у фотоплака) моментното състояние на интерференчната картина, докато за целта трябва да се наблюдава изместване на интерференчната картина в/у екрана съгласно ъгъла m/u двата снопа разстоянието на несиметричност и времето за наблюдение.)

Ако се опитаме да дадем някакво обяснение, то нещата стоят по следния начин. Ако изключим или приемем за не напълно коректно надлъжното съксяване, то трябва да се преразгледат част от Лоренцовите трансформации и т.н. ,а те са в основата на СТО. Друг начин е, не отместването да се обясни с вълновата функция - ψ , т.е. колапса на фотоните определящи максимумите да не зависи от разликата на разстоянието m/u двете рамена, но възникват проблемите с над- светлинните скорости, принципа локалност-нелокалност и стрелата на времето.

Какъв ще е реалния резултат - отместване или не отместване ? Ще покаже експеримента тъй като и Майкелсон е очаквал един резултат, а е получил друг, но и двата резултата са донякъде не съвместими с досегашните представи.