Міністерство освіти і науки України

Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди

215 років з дня заснування

100 років із дня народження О. В. Погорєлова

Матеріали XVII наукової конференції студентів та молодих вчених «Наумовські читання»

присвяченої 80-річчю Фізико-математичного факультету

Харків – 2019

УДК 378:001.891

ББК 74.580.268

Матеріали Сімнадцятої наукової конференції студентів та молодих вчених «Наумовські читання» [Електронний ресурс] : (14-15 листопада 2019 р., м. Харків) / ХНПУ імені Г. С. Сковороди – Харків : ХНПУ, 2019. – 182 с.

Організатором конференції є студентське наукове товариство фізико-математичного факультету Харківського національного університету імені Г. С. Сковороди.

Програмний комітет:

Білоусова Л. І. – кандидат фізико-математичних наук, професор;
Водолаженко О.В. – кандидат фізико-математичних наук, доцент;
Жерновникова О. А. – доктор педагогічних наук, доцент;
Золотухіна С. Т. – доктор педагогічних наук, професор;
Лапта С. І. – доктор технічних наук, професор;
Олефіренко Н. В. – доктор педагогічних наук, доцент;
Пономарьова Н. О. – доктор педагогічних наук, доцент;
Масич В.В. – доктор педагогічних наук, доцент;
Моторіна В. Г. – доктор педагогічних наук, професор.

Затверджено редакційно-видавничою радою
Харківського національного педагогічного університету
імені Г. С. Сковороди

протокол № ___ від «___» _____ 20___ р.

Сімнадцята наукова конференція студентів та молодих вчених відбулася на базі фізико-математичного факультету Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди 14-15 листопада 2019 року. Напрями роботи конференції: оновлення змісту педагогічної освіти в контексті викликів глобалізації; інноваційні технології в освітній практиці; актуальні проблеми розвитку математичної освіти; історичний компонент математико-методичної культури; фізика і кіберфізичні системи. До збірника увійшли матеріали кращих доповідей. Тексти публікуються в авторській редакції. За зміст матеріалів та за дотримання вимог академічної доброчесності відповідають автори та їх наукові керівники.

Сподіваємось, що матеріали конференції будуть корисними для студентів, молодих науковців і всіх, хто зацікавлений у розвитку власного світогляду в галузі означених наук та історії розвитку наукового знання.

©Харківський національний
педагогічний університет
імені Г. С. Сковороди

РОЗДІЛ 5. «ФІЗИКА І КІБЕРФІЗИЧНІ СИСТЕМИ»..... 135

Астахова Г.О.
Керівник – канд.фіз.-мат.наук, доцент Сергєєв В.М.
МІЖНАРОДНА СИСТЕМА ОДНИЦЬ В РОЗРАХУНКОВИХ ЗАДАЧАХ З ФІЗИКИ, НОВІ СТАНДАРТИ ВИМІРЮВАННЯ ВЕЛИЧИН 136

Бондаренко Д.Р.
Керівник – канд.фіз.-мат.наук, доцент Сергеєв В.М.
ПРОЦЕС ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ УМІНЬ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ НА УРОКАХ ФІЗИКИ..... 138

Водолазська К.С.
Керівник – канд.фіз.-мат.наук, доцент Александров М.Г.
ЧОРНІ ДІРИ ТА МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ ЦІЄЇ ТЕМИ В ІНТЕГРОВНОМУ КУРСІ НУШ 141

Гагатік Н.О.
Керівник – доктор пед.наук, доцент Масич В.В.
ВИКОРИСТАННЯ РОЗРАХУНКОВИХ ЗАДАЧ З ФІЗИКИ, ЯК ЗАСОБУ ФОРМУВАННЯ ПРЕДМЕТНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ 144

Замковенко Є. А.
Керівник – доктор пед. наук, доцент Масич В. В.
ВІРТУАЛЬНА ЛАБОРАТОРІЯ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ 146

Капустинська Т.Ф.
Керівник – канд.фіз.-мат.наук, доцент Сергеєв В.М.
ГОТОВНІСТЬ УЧНІВ СТАРШОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ ДО НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ 149

Костанда Я.В.
Керівник – канд.фіз.-мат.наук, доцент Сергєєв В. М.
РІШЕННЯ ЕКСПЕРЕМЕНТАЛьНИХ ЗАДАЧ З ФІЗИКИ В ШКОЛАХ..... 152

Литвинова А. Л.
Керівник – доктор пед. наук, доцент Масич В.В.
МІКРОХВИЛЬОВІ РЕЗОНАНСИ В ДІЕЛЕКТРИКАХ ЯК ЗАСІБ ПРОДОВЖЕННЯ ВИКОНАННЯ ЗАКОНУ МУРА..... 155

Наумов М.Ю.
Керівник – викл. Юрченко О.В.
НАУКОВА РЕВОЛЮЦІЯ В ФІЗИЦІ..... 157

УДК 533

Литвинова А. Л.

Керівник – доктор пед. наук, доцент Масич В.В.

МІКРОХВИЛЬОВІ РЕЗОНАНСИ В ДІЕЛЕКТРИКАХ ЯК ЗАСІБ ПРОДОВЖЕННЯ ВИКОНАННЯ ЗАКОНУ МУРА

Харківський національний педагогічний університет ім.Г.С.Сковороди

Анотація. Ми звикли до того, що технічний прогрес крокує впевнено вперед, і комп'ютери мають дедалі більші обчислювальні можливості. Однак і вони мають межі. Згідно закону Мура, кожні 24 місяці кількість транзисторів на кристалі мікросхеми буде подвоюватися, проте людство досягло вже такого рівня розвитку, що його виконання скоро може стати неможливим, адже розміри елементів сягають близько 10 нм. Потрібні нові методи літографії, які матимуть більшу роздільну здатність.

Ключові слова. Закон Мура, транзистор, літографія, резонанс.

Основною метою дослідження є пошук методів, що надають змогу продовжити виконання закону Мура, який полягає у наступному: Мур висловив припущення, що кількість транзисторів на кристалі мікросхеми буде подвоюватися кожні 24 місяці. Створивши графік зростання продуктивності запам'ятовуючих мікросхем, він виявив закономірність: нові моделі мікросхем розроблялися через більш-менш однакові періоди (18-24 міс.) після появи їхніх попередників. При цьому їхня місткість зростала щоразу приблизно вдвічі. Якщо така тенденція продовжиться, припустив Мур, то потужність комп'ютерів експоненціально зросте протягом відносно короткого проміжку часу. Цей закон працює завдяки тому, що скорочуються розміри. Кількість транзисторів подвоюється в значній мірі тому, що менеджери можуть змусити інженерів зменшувати їх в постійному темпі. Зменшуючи транзистори, ви скорочуєте відстань для пробігу електронів. Це, в свою чергу, підвищує продуктивність. Більш високопродуктивні невеликі чіпи можуть бути отримані з пластини тих же розмірів, ніж більш старі, складні і повільні. Це означає, що при одних і тих самих основних капітальних витратах можна отримувати додатковий прибуток[1].

Однак все має свої межі і літографія – не виключення. Як основний метод нанесення малюнка на матеріал, у мікротехніці вона поділяється на іонно-променеву, фотолітографію та багато інших. Кожна з них має свої функціональні особливості. Наприклад, сучасна роздільна здатність іонно-променевої літографії сягає 10 нм, як і більшості інших, однак зрозуміло, що це ще не той максимум, на якому люди можуть зупинитися[2].

Багато людей, що захоплюються наукою, дивляться на мікрохвильову піч не тільки як на пристрій, який допомагає розігріти або приготувати їжу. Для них мікрохвильова піч — це вірний помічник у проведенні цікавих, а часом і небезпечних експериментів.

Було проведено дослід. У мікрохвильовій печі було розташовано дві кульки винограду таким чином, що вони торкались одна одної. Коли піч було включено, то на місці зіткнення утворилася плазма. Подальші досліди показали, що це відбулося тому, що довжина електромагнітної хвилі в повітрі близько 12 см, коефіцієнт рефракції винограду становить 1,23, а у мікрохвильовому режимі майже 10. Тобто, мікрохвилі рухаються в виноградині зі швидкістю, що у 10 разів менша за швидкість у повітрі, а тому і довжина хвилі у 10 разів менша, ніж у повітрі, що відповідає розмірам винограду. Однак якщо покласти одну виноградинку, то нічого не відбудеться, тому що, як виявилось, такі кульки здатні запирати мікрохвилі всередині себе (щось схоже на повне внутрішнє відбивання) за рахунок високого коефіцієнту рефракції та розміру[2].

Мікрохвилі всередині виноградини формують резонансні моди, можна назвати їх стоячими хвилями. Вони просто задають напрямок, у якому магнітні поля коливаються у кульці так, що максимум електромагнітного поля знаходиться саме у центрі виноградини. Коли ж ми розміщуємо не один, а два об'єкти, то максимум амплітуди коливання припадає на місце їх зіткнення і нагрівання відбувається в цій точці.

В результаті даного досліду можна отримати іскри – своєрідні розширення повітря, оскільки електричне поле досить сильне, щоб іонізувати його. З'являються іони, які можуть отримати більше енергії від мікрохвиль.

Для данного експерименту не обов'язково дотримуватися точного розміру виноградини. Якщо всередині неї матеріал, який не поглинає мікрохвилі, то при певних розмірах можна отримати значне посилення електромагнітного поля. Фактично, це розмір, котрим необхідно забезпечити, щоб отримати посилення. Проте якщо матеріал всередині поглинає електромагнітні хвилі (як вода, наприклад), тоді піки розширюються. Таким чином можна отримати менше посилення сигналу на більшому діапазоні розмірів.

Цей дослід демонструє, що дві сфери необхідного розміру та з необхідним коефіцієнтом рефракції здатні фокусувати енергію у крихітній точці між ними. В даному випадку приблизно до 1 мм з випромінюванням з довжиною хвилі 12 см. Якщо подібного фокусування зможуть досягти для світла, то це дозволить значно покращити нинішні технології в літографії. Можна буде наносити крапки кожні 2 нм, тобто з роздільною здатністю 2 нм. Це може продовжити виконання закону Мура: розміщувати все менші за розмірами деталі на одному чипі. Завдяки цьому можна буде розміщувати близько 50 мільярдів транзисторів на одному процесорі.

Список використаних джерел

1. Закон Мура – 7 интересных фактов, https://bezopasnik.info
2. Броудай И.,Мерей Дж. Фізичні основи мікротехнології. – М.: Мир, 1985. – 496 с.
3. Hamza K. Khattak , Pablo Bianucci , Aaron D. Slepkov "Linking plasma formation in grapes to microwave resonances of aqueous dimers», January 9, 2019.

УДК 001.9: 53.02

Наумов М.Ю.

Керівник – викл. Юрченко О.В.

НАУКОВА РЕВОЛЮЦІЯ В ФІЗИЦІ

Харківський національний педагогічний університет ім.Г.С.Сковороди

Анотація. Розглянуто зміни наукових теорій в історії фізики та ролі відкриття нового, як поштовху до революційних змін, що дозволяє уявити механізм розвитку науки. Показані зміни наукових теорій, які сприяли розвитку різних напрямків фізики, що допомогли сучасникам вирішувати складні задачі та проводити наукові експерименти.

Ключові слова. Фізика, наука, наукова революція, науковці.

В системі засобів оптимізації навчання велике значення належить умінню формувати пізнавальні інтереси школярів. Процес розвитку наукового пізнання посідає одне з ключових місць при в формуванні пізнавального інтересу при вивченні фізики. Як стверджував Кун, уявлення механізму розвитку науки приносить «користь з педагогічної точки зору» (Кун, 1977: 7). Тому актуальним є розкриття механізму трансформації і зміни головних уявлень в науці, тобто, по суті, руху наукового знання.

Метою статті є вивчення зміни наукових теорій і ролі наукових революцій в історії науки.

Фізика як наука характеризується особливим типом закономірності розвитку, основною тенденцією якого є зміна еволюційних і революційних етапів (Храмов, 2002; Садовий, 2013; Кордун 1997). Еволюційні періоди являються відносно спокійними, революційні є періодами змін основних принципів, теорій, понять. Ці періоди відносяться не тільки до окремих областей і теорій, а і до усієї будови физики. В еволюційний період розвиток відбувається, грунтуючись на певній загальних поглядах фізиків, які вже склалися, включаючи певні традиції, методологію досліджень. В загальній науковій атмосфері вже установлені принципи поширюються на конкретні питання, вихідні положення набувають закінченй, досконалий вид.