



„Перший крок у науку“

*Матеріали студентської конференції
факультету електроніки та інформаційних
технологій*

(Суми 22 квітня 2012 року)

*Суми
Сумський державний університет
2012*

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Сумський державний університет

ПЕРШИЙ КРОК У НАУКУ

Матеріали студентської конференції
факультету електроніки та інформаційних
технологій

(Суми, 22 квітня 2012 року)

Суми
Сумський державний університет
2012

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

- Чорноус Анатолій Миколайович** – проректор з наукової роботи СумДУ
- Проценко Сергій Іванович** – декан факультету електроніки та інформаційних технологій СумДУ
- Лопаткін Юрій Михайлович** – завідувач кафедри загальної та теоретичної фізики СумДУ
- Лютий Тарас Володимирович** – заступник декана з наукової роботи, доцент кафедри загальної та теоретичної фізики факультету ЕлІТ СумДУ
- Ігнатенко Вікторія Михайлівна** – доцент кафедри загальної та теоретичної фізики

СЕКРЕТАР КОНФЕРЕНЦІЇ

- Коваль Віталій Вікторович** – старший викладач кафедри загальної та теоретичної фізики СумДУ

СТУДЕНТСЬКИЙ СЕКРЕТАР КОНФЕРЕНЦІЇ

- Барибіна Анна** студентка факультету електроніки та інформаційних технологій СумДУ, гр. ІТ-01

ЕКСПЕРТНА РАДА КОНФЕРЕНЦІЇ	
Бурик І. П.	<i>викладач КІ СумДУ</i>
Гричановська Т. М.	<i>ст. викл. КІ СумДУ</i>
Захарова В. М.	<i>ст. викл. кафедри ЗТФ</i>
Лисенко О. В.	<i>доцент кафедри ЗТФ</i>
Нефедченко В. Ф.	<i>доцент кафедри ЗТФ</i>
Комар Н. Д.	<i>викладач–методист, МК СумДУ</i>
Кукарін В. О.	<i>викладач МК СумДУ</i>
Юнда А. М.	<i>доцент СумДУ</i>
Вороніна Н. К.	<i>викладач–методист МК СумДУ</i>
Лобова В. В.	<i>викладач МК СумДУ</i>
Ромбовський М. Ю.	<i>асистент кафедри ЗТФ</i>
Овчаренко Ю. М.	<i>доцент кафедри ЗТФ</i>
Орлова О. О.	<i>викладач СТХП НУХТ</i>
Москаленко О. І.	<i>керівник наукової секції «Математика» міського центру НТТМ</i>
Щеглов С. В.	<i>керівник гуртка «Радіоелектроніка» міського центру НТТМ</i>
Шкіра А. М.	<i>ст. викл. ШІ СумДУ</i>
Радчук О. В.	<i>доцент СНАУ</i>
Шешеня Л. А.	<i>викладач КІ СумДУ</i>
Проценко І. Ю.	<i>професор кафедри ПФ</i>
Скорик А. В.	<i>аспірант СумДУ</i>
Шрамко Ю. В.	<i>доцент СумДУ</i>

ОСНОВНЕ ЗАВДАННЯ КОНФЕРЕНЦІЇ — *подолання традиційного розриву між наукою та освітою.*

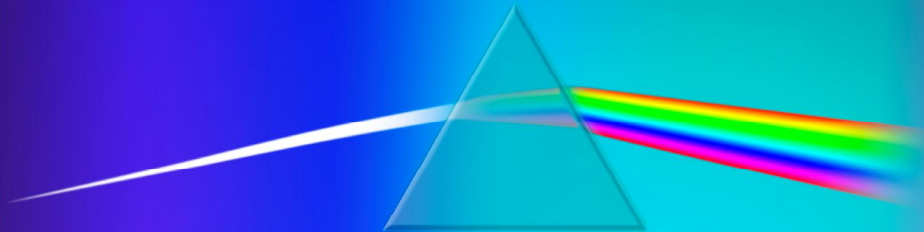
ЗАВДАННЯ КОНФЕРЕНЦІЇ:

- *формування зацікавленості студентів до фізики;*
- *підготовка талановитої молоді для подальшої наукової роботи;*
- *підготовка студентів до участі у наукових конференціях;*
- *формування уявлень студентів про напрями наукової роботи, що проводиться кафедрою.*

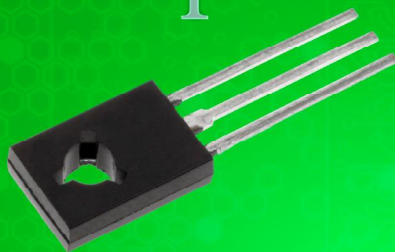
СЕКЦІЇ КОНФЕРЕНЦІЇ:

«Оптика. Електроніка. Інформаційні технології».
«Математика. Математична фізика. Комп'ютерні науки».
«Біофізика. Харчові технології».
«Технічна фізика. Транспорт. Енергетика».
«Нанотехнології. Тонкі плівки. Матеріалознавство».
«Фізика Всесвіту. Ядерна фізика».

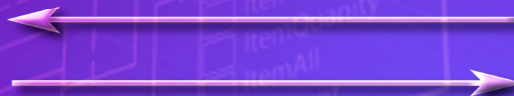
Оптика



Електроніка



Інформаційні технології



РЕДУКЦІЯ І СВІДОМІСТЬ У КВАНТОВІЙ МЕХАНІЦІ

Олійник П.Д., *студент*; СумДУ, гр. ЕС-01

Аналіз експериментальних досліджень квантових систем поставив перед вченими питання – чи справді існує вплив свідомості спостерігача на результати експерименту?

Для обговорення цієї проблеми, визначимо поняття редукції. Поява у процесі вимірювання певних параметрів квантової системи таких її властивостей, які не існували до вимірювання, відоме як явище редукції стану системи. Цей факт називають ще колапсом хвильової функції. Припущення про редукцію, що виникає під час експерименту, було введено у квантову механіку її засновниками, перш за все Нільсом Бором та Іоганом фон Нейманом, щоб описати те, що відбувається при взаємодії квантової системи з вимірювальним пристроєм, за допомогою якого спостерігач отримує інформацію про цю систему. Редукція квантової системи при вимірюваннях дозволяє вірно розрахувати результати вимірювань.

Насправді, редукція – чужорідне поняття у квантовій механіці. Справа у тому, що вимірювальний пристрій, а також око, нерв, мозок спостерігача, що фіксують результат вимірювання, складаються із атомів, які підпорядковуються законам квантової фізики, тому вони самі є квантовими системами. При цьому ніякі взаємодії системи, у тому числі з приладом та спостерігачем, не можуть призвести до редукції. З точки зору логіки редукція неможлива. Стан всього комплексу, який складається з вимірюваної системи, приладу та спостерігача, має описуватись як суперпозиція станів, які відповідають різним альтернативним результатам вимірювання.

У той же час, вибір однієї альтернативи заздалегідь має місце, коли спостерігач усвідомлює, який результат дало вимірювання. Така парадоксальна ситуація описується відомими парадоксами «кота Шредингера» та «друга Вігнера» і вказує на те, що поняття редукції у квантовій механіці має безпосереднє відношення до свідомості спостерігача.

1. <http://gordon0030.narod.ru/archive/18138/index.html>
2. <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001c/1604-mns.pdf>

Керівник: Овчаренко Ю.М., *доцент*

ТЕХНОЛОГІЇ ВІДОБРАЖЕННЯ ТРИВИМІРНИХ ГОЛОГРАМ

Терновський С.В., студент; СумДУ, гр. ЕС- 01

У зв'язку з швидким розвитком сучасних комунікаційних технологій цікавими є розробки пов'язані з голографією. Сьогодні голографію виділяють як одну з найперспективніших індустрій. Реальне голографічне зображення – голограма в повітрі використовуються на виставах, конференціях, рекламних зборах. Важливу увагу приділяють голографічній сцені та 3D голографічним дисплеям. Саме на них можна відтворити віртуальні виступи артистів, сценічні постанови.

Можна створювати голограми для предметів, яких не існує в дійсності. Для цього достатньо комп'ютеру задати форму об'єкта та довжину хвилі світла, що падає на нього. Комп'ютер за цими даними моделює картину інтерференції променів, які відбиваються.

Завдяки тому, що сприйняття простору пов'язане з різницею моменту часу, за який промені світла відбиті тривимірним об'єктом досягають фотоплівки, об'єм будь-якого предмета можна подати за допомогою різниці фаз відбитих світлових хвиль. Людське око не в змозі зафіксувати таке запізнення хвиль, оскільки воно відбувається за досить малі проміжки часу. Але, наклавши відбиту від предмета хвилю на опорну хвилю, отримують інтерференцію. Таким чином, при взаємному накладенні хвиль виникає інтерференційна картина у вигляді послідовності тонких світлих і темних смуг. Використовуючи хвилі однакової довжини і фази, можна одержати точний і детальний об'ємний портрет.

Корпорація Microsoft запропонувала глядачам зразок сенсорного голографічного екрана Vermeer Interactive Display. За допомогою датчиків контролера Kinect, які відстежують рухи користувача, прилад дозволяє взаємодіяти з голографічним проєктованим зображенням. Прототип новітнього інтерактивного дисплея, як вважає компанія, міг би посприяти в майбутньому розробці досконалих інтерактивних столів. У даний час продовжують активно розвиватися технології пов'язані з голографією, з'являються нові і цікаві рішення.

Керівник: Овчаренко Ю.М., доцент

КВАНТОВИЙ КОМП'ЮТЕР

Ночовний А.М., студент; СумДУ, гр. І-01

До початку ХХ сторіччя область вивчення квантових комп'ютерів визначалась як зовсім нова галузь науки, яка сформувалась завдяки вченням П. Шора та пізніше угорським вченим І. фон Нейманом. П. Шор здивував світ науки, запропонувавши квантовий алгоритм, який дозволяє проводити швидко факторизацію чисел.

Квантові комп'ютери – це пристрої, які використовують логічні операції над квантовими станами шляхом простих перетворень. Класичний комп'ютер оперує значення 0 або 1, і на будь-якому етапі обчислень він має числа в кожному з бітів, що використовується для обчислень.

Для позначення стану квантових дворівневих систем існує спеціальний термін: q-біт (від англ. quantum bit) – квантовий біт інформації – це квантова суперпозиція двох чисел таких, як нуль і одиниця. Застосовуючи до приготованих станів унітарні перетворення, можна скласти власне квантовий процесор. Роль сполучень в звичайних комп'ютерах грають q-біти, а роль логічних блоків, на які ділиться весь процес обчислення, як в класичному, так і квантовому процесорі, – прості перетворення.

Побудова працюючого прототипу квантового комп'ютера є одним із викликів фізики ХХІ століття. На даний момент найбільший такий комп'ютер складено всього з семи кубітів. Цього достатньо, щоб реалізувати алгоритм Шора і розкласти число 15 на прості множники 3 і 5. Перший квантовий комп'ютер, який був створений на практиці, – це імпульсний ядерний магнітно-резонансний (ЯМР) спектрометр високої роздільної здатності, хоча він, як квантовий комп'ютер не розглядався. Таким чином: впровадження квантових комп'ютерів не призведе до вирішення важких, невирішуваних класичних завдань, а тільки прискорить обчислення. Більше того, стане можливим квантовий зв'язок – пересилання кубітів на великі відстані, що призведе до створення квантового Інтернету.

Керівник: Нефедченко В.Ф., доцент

ЗАСТОСУВАННЯ ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ В НАУЦІ ТА ТЕХНІЦІ

Будник В.О, *студент*; СумДУ, гр. І-01

Лазерне випромінювання – це монохроматичне, когерентне світло, яке проектується в одну пляму, його промені паралельні і практично не розсіюються. Дане випромінювання одержується за допомогою оптичного квантового генератора (лазера). Слово лазер означає підсилення світла. Оптичний квантовий генератор створили радянські вчені М.Бассов і О.Прохоров та американський вчений Ч.Таунс (Нобеївська премія з фізики 1964 року), які назвали його «мазер». Активним середовищем був аміак. Пізніше Т.Мейман створив твердотільний лазер активним середовищем якого були кристали штучного рубіну.

Оптичний квантовий генератор складається з трьох компонентів: активного середовища, системи накачки і оптичного резонатора. За методом накачки поділяються: хімічні, оптичні, теплові, електроіонізаційні. За типом активного середовища: газові, рідинні, твердо-тільні, напівпровідникові.

Існують різні прилади на основі лазерного випромінювання – дальноміри, нівеліри, лазерні рівні, які застосовуються у будівництві. Також ми використовуємо лазерні принтери, які мають велику швидкість роботи і порівняно з іншими велике розширення.

Одним із застосувань лазера в науці – досягнення наднизьких температур (абсолютного нуля). Наслідком цього є ще один стан речовини – конденсат Бозе Енштейна. Лазерне випромінювання високий тиск, який використовується при охолодженні, коли виникає ефект тертя, внаслідок чого атоми гальмуються і поступово зупиняють свої коливання перетворюючи їх у вібрації. Створюються такі умови щоб атом випромінював фотон з більшою енергією ніж поглинав. Під час цього процесу температура наближається -273 С, контури атома зникають і атоми зливаються в хмару (кондасат). Вчені Ельського університету (США) за допомогою лазера змогли охолодити молекулу до температури близької абсолютному нулю – це великий крок, що призведе до використання молекул в якості інформаційних бітів.

Керівник: Нефедченко В.Ф., *доцент*

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ КВАНТОВИХ КОМП'ЮТЕРІВ

Челядіна К.І., Сидоренко В.В., *студенти*, СумДУ, гр. ІТ-01

Стрімкий розвиток комп'ютерних технологій є ознакою сьогодення: новітні технології, поліпшення роботи під час опрацювання даних, зменшення розмірів комп'ютерів, підвищення їх швидкодії. Одним із шляхів розвитку комп'ютерів є створення та оптимізація квантових комп'ютерів.

Дія звичайних комп'ютерів, зроблених за законами класичної фізики ними і обмежується. В той час як на рівні квантового комп'ютера аналіз вихідних даних здійснюється на пристроях, які діють за законами квантової механіки. Квантові комп'ютери діють на нанорівні і саме тому їх розвиток істотно залежить від розвитку нанотехнологій.

Вперше ідею квантових комп'ютерів висунув видатний американський фізик, один з творців квантової електродинаміки, лауреат Нобелівської премії Р. Фейнман.

Квантові комп'ютери – це фізичні пристрої, які виконують логічні операції над квантовими станами шляхом унітарних перетворень, що не порушують квантові суперпозиції у процесі обчислень. Етапи роботи квантового комп'ютера можна схематично представити наступним чином:

1. Запис або підготовка вихідного стану;
2. Обчислення (унітарні перетворення початкових станів);
3. Виведення результату (вимірювання, проектування кінцевого стану).

Щоб працювати за даною схемою, квантовий комп'ютер має задовольняти наступним вимогам :

- ✓ місткість регістру повинна бути не меншою за 1000 кубітів, оскільки тільки за такої умови ми отримаємо переваги над класичним комп'ютером і виправдаємо витрачені кошти;
- ✓ потрібно передбачити можливість ініціалізації регістра і його переведення у певний початковий стан;
- ✓ за час одного такту мають виконуватися запрограмовані операції над регістром;

✓ найскладнішою проблемою є необхідність надійного способу вимірювання стану кубітів після завершення обчислень для одержання результату.

Розвиток квантових комп'ютерів тісно пов'язаний із розвитком класичних комп'ютерів, фотонних та інших, менш вивчених видів комп'ютера.

Існує інформація про створення першого комерційного квантового комп'ютера D-Wave Oqion, який працює з надпровідниковими чипами з ніобію, виконаними у вигляді кілець.

На даному етапі розвитку існують такі види квантових комп'ютерів:

✓ Квантові комп'ютери на основі іонів, захоплених іонними пастками;

✓ Квантові комп'ютери на основі молекул органічних рідин з непрямим скалярним взаємодією між ними і методів ядерного магнітного резонансу (ЯМР) для управління кубіта;

✓ Квантові комп'ютери на основі зарядовий станів Куперівська пар;

✓ Твердотільні ЯМР квантові комп'ютери.

Таким чином, в майбутньому можна очікувати створення комбінованих варіантів квантових комп'ютерів. Також можливим є використання традиційних методів мікроелектронної технології, чимось нагадуючи сучасні мікропроцесори. Також для забезпечення ефективної роботи комп'ютера необхідно буде мінімальний рівень шуму, для якого необхідно буде охолоджувати комп'ютер гелієм.

Та як на даному етапі розвитку, так і потім класичні комп'ютери не вийдуть з обігу, бо для кожного виду комп'ютера знайдеться своє застосування. Хоч квантові комп'ютери і вирішують багато складних питань та прискорюють обчислення, але деякі завдання вони залишають нерозв'язаними. Тому для деяких питань вчені збираються розробляти систему, яка буде працювати не на бінарному коді, а на трісковому, а також винахід штучного інтелекту.

Роуз визначив квантовий комп'ютер як «машину, яка розмовляє мовою природи на найфундаментальнішому рівні, щоб отримати в певних випадках екстремальний приріст продуктивності порівняно зі звичайними комп'ютерами».

Керівник: Ігнатенко В.М., доцент

ГОЛОГРАФІЯ

Товкус О.І, Тиченко Я.М., *студенти*, СумДУ, гр. ІТ-01

Голографія – це процес здобуття об'ємного зображення об'єкту, шляхом реєстрації і подальшого відновлення хвиль винайдений англійським фізиком Д. Габором в 1948 р. При цьому, хвилі можуть бути будь-які – світлові, рентгенівські, корпускулярні, акустичні та інші. Методи голографії знаходять весь більший розвиток. Вона може застосовуватися в ЕОМ з голографічною пам'яттю, голографічному електронному мікроскопі, голографічному кіно і телебаченні, голографічній інтерферометрії.

Фізична ідея полягає в тому, що при накладенні двох світлових пучків, за певних умов виникає інтерференційна картина, тобто, в просторі виникають максимуми і мінімуми інтенсивності світла (це подібно до того, як дві системи хвиль на воді при пересіченні утворюють максимуми, що чергуються, і мінімуми амплітуди хвиль). Для того, щоб ця інтерференційна картина була стійкою протягом часу, необхідного для спостереження, і її можна було записати, ці дві світлові хвилі мають бути погоджені в просторі і в часі.

Вчення про хвилі, їх інтерференцію і дифракцію, що зародилося ще в XVII столітті при Гюйгенсі. Згідно з принципом Гюйгенса-Френеля дія первинної хвилі в довільній крапці можна замінити дією віртуальних джерел, розташованих на досить обширною, віддаленою від поверхні крапки. Ці джерела повинні вагатися з тією ж амплітудою розсіяної яким-небудь предметом і тією фазою, які задані первинною хвилею, що дійшла до них, розсіяною яким-небудь предметом.

Проте загальна картина явища голографії ще далека від завершення. Є всі підстави вважати, що будуть відкриті нові несподівані оптичні властивості голограм. Ймовірно, що ряд нових ефектів буде відкритий при вживанні світлочутливих матеріалів, що володіють специфічними властивостями. Цілком реально, що об'єднання голографії і нелінійної оптики в динамічну голографію, внесення ідей голографії до суміжних з нею галузей знань може привести до появи абсолютно нових напрямків.

СУЧАСНЕ ВИКОРИСТАННЯ ПОЛЯРИЗОВАНОГО СВІТЛА

Мазний Б.В., студент; СумДУ, гр. І-04

У даній роботі розглянуто поляризацію світла, вивчення та використання якого, може призвести не тільки до покращення життя, але й до багатьох нових наукових відкриттів.

Поляризація світла, одна із фундаментальних властивостей оптичного випромінювання (світла), яка описує поперечну анізотропію світлових хвиль

Історично поляризація світла була відкрита в 1871 році. Але не зважаючи на це, цей оптичний феномен використовували відважні скандинавські мореходці для навігації, майже тисячу років тому. На сьогоднішній день, поляризація світла широко використовується не тільки в науці, а й в техніці.

Полярійди в сонячних окулярах прибирають яскраво-сліплячі відблиски від вологого шосе, чи поверхні моря. Відбите світло має горизонтальну поляризацію і тому не проходить через лінзи, на який нанесено шар полярійди, який має вертикальну поляризацію. Робота LCD (LED) – моніторів заснована на явищі поляризації світлового потоку. Рідкі кристали – це органічні речовини, які здатні під дією напруги обертатись в електричному полі, та мають анізотропійні властивості. Шар рідких кристалів знаходиться між двома поляризаційними панелями.

В стереомоніторі парні та не парні рядки пікселів на екрані повинні мати різні напрямлення поляризації світла. Лінзи окулярів, поляризатори, повернуті один відносно одного на 90^0 , через одну бачимо тільки парні, через іншу – не парні. Тому кожне око бачить ту картинку, яка йому призначена, тому зображення становиться об'ємним.

Можна стверджувати, що подальше впровадження та вдосконалення поляризаційного світла має величезне значення в нашому житті, і принесе з собою ще багато нових досягнень.

Керівник: Нефедченко В.Ф., доцент

ФЕНОМЕН КУЛЬОВОЇ БЛИСКАВКИ

Шубніков В. С, студент; СумДУ, гр. ФЕ-01

У природі електрика найбільш яскраво проявляється в електричних розрядах, які називають блискавками. Блискавку відносять до іскрового розряду. Виділяють такі типи блискавок: лінійна, стрічкова, плоска, чоткова і кульова.

Кульова блискавка є одним із найбільш загадкових явищ природи. Це згусток, який світиться і, як правило, має сферичну форму, може досягати в діаметрі від 10 сантиметрів до одного метра. Незважаючи на те, що цей феномен люди помітили дуже і дуже давно до сьогодення дня він вивчений дуже мало, і тому викликає достатньо серйозний інтерес з боку багатьох вчених.

Оскільки поява кульової блискавки відбувається досить рідко, то спроби відтворити її штучно в природному масштабі поки не вдаються. Основний матеріал для вивчення кульової блискавки – це свідчення випадкових очевидців. Деякі свідчення дуже детально описують кульову блискавку, а достовірність цих матеріалів не піддається сумніву. Є також факти фото та відеозйомки цього явища, зафіксовані сучасними очевидцями.

Нині існує кілька наукових гіпотез щодо природи кульової блискавки. Переважає теорія про її електричне походження. Деякі фізики-теоретики стверджують, що це згусток плазми, тобто іонізованого газу, який складається із суміші іонів газу повітря і молекул води. Існують й інші теорії.

Два основних етапи дослідження кульової блискавки – практичний збір та аналіз результатів спостережень і теоретичне вивчення її природи.

За місцем розташування джерела енергії кульової блискавки всі теорії поділяють на ті, що мають зовнішнє джерело, і такі, де джерело розташоване всередині кульової блискавки.

Феноменом кульової блискавки займалися такі вчені, як Н. Тесла, Ф. Арго, Я. Френкель, П. Капіца, Б. Смирнов, В. Торчигін, І. Стаханов та інші вчені.

Керівник: Овчаренко Ю.М., доцент

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ФОТОГРАФИИ И ФОТОТЕХНИКИ

Борковец Л.А., студентка; СумДУ, гр. ЕМ-01

Фотография - это результат фотографического процесса, с помощью которого можно запечатлеть мимолетное мгновение в веках. В наше время мы не можем представить мир без фотографии, ведь именно с ее помощью мы можем запечатлеть любое мгновение, которое спустя несколько веков может стать исторической ценностью, будь то извержение вулкана или семейное фото, которое будет передаваться из поколения в поколение. С помощью фотографии люди могут мысленно вернуться в прошлое и посмотреть как было "тогда" наяву, а не на словах, как говорят «лучше 1 раз увидеть, чем 10 раз услышать».

Прообразом фотоаппарата была камера-обскура упоминания о которой дотируются IV веком до н.э.. С того времени ее начали совершенствовать. Первая камера (Дагера, 1831 г.) весила около 50 кг, а уже в 1881 году Т. Болас разработал "детективный" фотоаппарат, который мог быть в виде бинокля, сумки, часов. Создание цифровых фотокамер началось в 1940 - 1950 годах.

Датой рождения фотографии считается 7 января 1839 г. Ньепсом в 1826 г. был получен первый отпечаток городского пейзажа, сделанный с помощью камеры-обскуры. На оловянную, медную или посеребрённую пластинки, в качестве наносимого светочувствительного слоя, он использовал раствор асфальта в лавандовом масле. Ньепс начал сотрудничать с Дагером, благодаря которому разница в светочувствительности составляла 1:120. Он с помощью паров ртути мог проявлять скрытое изображение на экспонированной йодированной несеребряной пластине. Одновременно с Дагером способом получения фотографии занимался английский ученый У.Г.Ф. Талбот, который уже мог с одного негатива создавать несколько копий, что было невозможно до этого.

В 1851 году был сделан следующий этап Ф.С. Арчером в развитии фотографии Ф.С. Арчером, названный мокрым коллодионным

процесом. Стеклянную пластинку заливають слоем свежеприготовленного коллодия, который теряет текучесть после испарения эфира. Высохшая пластинка с коллодием купается сначала в растворе йодистого калия, и сразу в растворе азотнокислого серебра. Такая пластинка использовалась только в мокром состоянии. Этот метод отличался высокой чувствительностью и дешевизной.

В 1871 году Ричард Лич Мэддокс, английский врач, внес предложение для приготовления "светочувствительной жидкости" использовать желатин-белок животного происхождения, благодаря чему светочувствительность эмульсии возрастает в тысячи раз. При гелиографии выдержка составляла 6 ч., а уже с применением бромосеребряной желатиновой эмульсии она уменьшалась до 1/100 с.

Первое в мире цветное изображение получил английский физик Джеймс Клерк Максвелл 17 мая 1861 года на основе фотографического метода. Созданию современных многослойных цветных фотоматериалов предшествовали растровые аддитивные методы образования цветного изображения.

Со временем оптика шагнула вперед - появилось большое количество видов объективов, которые применяются для различных видов съёмок. Для фотографии пейзажей, с целью "большей вместимости" кадра, применяются широкоугольные объективы, которые оказались неприменимы для жанра фотографии-портрет, поскольку использование последних вызывает существенные искажения при съёмках с близкого расстояния. Фотографы используют сложные светофильтры, которые позволяют добиваться очень тонкой коррекции визуальных эффектов, виртуозного управления фиксацией цвета. Наиболее перспективными техническими способами цветной фотографии на сегодня являются негативно-позитивный и обращаемый цветофотографические процессы.

Руководитель: Коваль В.В., *ст. преподаватель*

ОПТОВОЛОКОННІ ПРОВІДНИКИ

Шевчук М.С.; студент, СумДУ, ІТ-02

Невпинно зростає необхідність у збільшенні пропускну́ї здатності каналів передачі електронної інформації.

Волоконно-оптичні лінії зв'язку - це вид зв'язку, при якому інформація передається по оптичних діелектричних хвилеводах, відомих як "оптичне волокно".

Поява оптоволоконних провідників відкрила принципово нові межі у вирішенні даного завдання. Чудове поєднання функціональних властивостей із гарною перешкодозахищеністю (стійкі до електромагнітних перешкод; волоконно-оптичні лінії зв'язку не можна підслухати неруйнуючим способом), легкістю прокладки та довготривалістю (більше 25 років) роботи ставить даний матеріал на перше місце в рейтингу провідників електронної інформації. Разом з тим, потенціал і межі його можливого застосування повністю не розкриті.

З 2000р. світ отримав доступ до нового покоління оптоволокна - фотонне кристалічне волокно. Його потужність більша в декілька разів ніж звичайне, а його частотні, світлопровідні властивості можуть бути контрольовані та змінені відповідно до вимог застосування.

Недоліки використання оптоволокна полягають у значних затратах на виробництво спеціального інструмента для з'єднання та прокладки оптоволоконних провідників.

Для передачі сигналів застосовуються дві модифікації волокна: одномодове та багатомодове.

Обидва типи оптоволокна характеризуються двома найважливішими параметрами: загасанням та дисперсією. Загасання та дисперсія в різних типах оптичних волокон різні. Одномодові використовуються тоді коли потрібні покращені характеристики по загасанню та по смузі пропускання. Багатоходові волокна більш зручні при монтажі, тому що в них розмір світловодної жили в кілька раз більший, ніж в одномодових волокнах.

Керівник: Коваль В.В., ст. викладач

СОНЯЧНІ БАТАРЕЇ, ЯКІ ПРАЦЮЮТЬ БЕЗ СОНЦЯ

Карпенко В.М, *студент*; Машколедж СумДУ, гр. 210-ік

За даними Енергетичної інформаційної США, 92% енергії, що використовується у світі, отримується при перетворенні теплової енергії у механічну, котра після цього часто перетвориться в електричну. Ці системи мають невеликий ККД і мають завеликий розмір, щоб їх можна було використовувати в сучасних гаджетах або медичних пристроях.

Американські учені винайшли сонячні батареї, які можуть генерувати електрику без сонячного світла. Вночі або в умовах хмарності, батареї уловлюватимуть інфрачервоне випромінювання (тепло) від землі. Нові сонячні батареї, які створили американські учені, зможуть генерувати електроенергію в темний час доби (ніч, хмарність). Для виробництва електрики, панель сонячної батареї використовуватиме енергію сонячного світла, а також тепло від нагрітої сонцем землі, вулканом або гарячого джерела. Звичайні сонячні батареї уловлюють лише сонячне світло, тоді як велика частина сонячного випромінювання енергії знаходиться в інфрачервоному діапазоні, і взагалі не використовується. Нова розробка не лише ефективніше вловлює сонячне світло, але і ефективно переробляє тепло, яке надходить від земної поверхні після заходу Сонця.

Для нових фотоелементів для сонячних батарей не потрібне світло, щоб генерувати електроенергію, їм вистачає звичайного тепла. Це забезпечується спеціальним матеріалом фотоелементів, який тепло перетворює у світлові хвилі найбільш придатної для вироблення електрики довжини.

Унікальність матеріалу полягає у мільярдах впадин нанорозмірів, які його вкривають. При поглинанні матеріалом тепла з будь-якого джерела енергії, нановпадини відбивають енергію на встановленій довжині хвилі. Це робить батарею в порівнянні з попередніми розробками більш ефективною.

Ідея прямо перетворювати тепло в електроенергію за допомогою термофотоелектричних перетворювачів не нова, але раніше більша частина теплової енергії не поглиналася і розсіювалася. Дослідники з Масачусетського технологічного інституту вперше застосували покриття комірок зі структурою, що випромінює тільки на тих хвилях, які можуть бути поглинені та перетворені в електрику.

Стівена Новак, доктор наук з Національної лабораторії енергетичного департаменту США в штаті Айдахо, і один з винахідників дива-батареї, сказав, що ефективність нових сонячних батарей в порівнянні із старими виросла на 46%, а особливість нових батарей уловлювати світло і тепло під різними кутами порадує абсолютно всіх, тоді як, стандартні сонячні батареї потребують точного налаштування і дотримання ряду специфічних умов, а також точного кута нахилу панелі.

Використовуючи цю технологію, вчені виготовили генератор розміром із гудзик, який працює на бутані. Генератор пропрацював удвічі довше звичайного акумулятора такої ж маси. Такий мініатюрний пристрій можна вмонтувати смартфон, ноутбук або, наприклад, в електрокардіостимулятор.

Інший створений цими вченими пристрій, який працює на теплі від розпаду радіоізопадів, може генерувати електроенергію протягом 30 років без дозаправлення та обслуговування. Це ідеальне джерело енергії для космічних кораблів.

Здатність цих батарей працювати навіть вночі, великий ККД(близько 85%), надають їм велику перевагу перед іншими джерелами енергії, адже вони можуть працювати від будь-якого джерела тепла. Це ноу-хау має великі перспективи розвитку. Використовуючи цей пристрій в сучасних електростанціях, ми можемо уникнути втрату енергії на проміжному етапі (перетворення в механічну) і дозволить уникнути залежності від класичних джерел енергії.

Керівник: Комар Н.Д., *викладач-методист.*

ЗЕРКАЛЬНЫЕ ФОТОАППАРАТЫ

Зимогляд Б.И., *студент*; СумДУ, гр. IT-02

Повсеместное увлечение фотографией связано с появлением цифровых фотоаппаратов. В последнее время, в связи с тенденцией снижения цен на цифровые фотоаппараты, для многих становятся доступны и зеркальные фотоаппараты, которые позволяют получать более качественные снимки, нежели компактные мыльницы.

Главной особенностью зеркального фотоаппарата является наличие специального зеркала. Оно находится между объективом и матрицей. Зеркало проецирует свет в видоискатель, а в момент съемки подымается и свет попадает на матрицу, которая и фиксирует картинку. Наличие зеркала позволяет использовать сменные объективы, что существенно расширяет возможности фотоаппарата. Также то, что свет попадает непосредственно в видоискатель позволяет существенно улучшить качество фотографии при использовании разных фильтров и опций.

В работе рассмотрены основные конструктивные особенности фотоаппаратов.

Необходимо отметить, что конструкцию зеркальный фотоаппаратов можно разделить на две основные части: объектив и корпус камеры, в которой находится вся система управления фотоаппаратом и матрица. Все основное развитие направлено на усовершенствование корпуса камеры (увеличение мегапикселей на матрице, увеличение скорости работы системы управления, добавление новых функций и возможностей по обработке фотографий в момент съемки и после), а также создание объективов (использование новых материалов, различных систем линз, механизмов).

В связи с увеличением интереса к зеркальным фотоаппаратам последнее время все больше приделают внимание усовершенствованию и модификации зеркальных фотоаппаратов, придумывают все более интересные и поражающие фантазию модели корпусов и объективов.

Руководитель: Коваль В.В., *ст. преподаватель*

СВІТЛОДІОДИ

Істратов В.І, *школяр*; КУ ССШ №10, 10ФМ₁ клас

Освітлення на базі світлодіодів набуває популярності та може стати більш популярним і одним з найперспективніших напрямів не тільки в малій енергетиці, а й побуті. Вони мають велику кількість переваг порівняно з традиційними світильниками на основі лампам розжарювання, а також газонаповнених ламп.

Серед основних переваг світильників на світлодіодах є тривалий термін служби, економія електроенергії, короткий термін окупності, скорочення витрат на обслуговування, стабільна робота в різних кліматичних умовах, відсутність стробоскопічного ефекту, екологічна безпека, відносна стійкість до перепадів напруги в мережі, безпека руху та збереження життів, повна відсутність небезпеки перевантаження електромереж у момент включення, можливість регулювання яскравості. На сьогодні єдиним мінусом світлодіодів є їх висока вартість.

Світлодіод - це напівпровідниковий прилад, що здатен перетворювати електричну енергію у світлову. Їх будова проста. Мають два виходи: анод та катод. На кристалі, в зоні контакту напівпровідників різного типу провідності, виникає світіння.

Перші, маючі промислове значення світлодіоди були створені на основі структур GaAsP/GaP Ніком Холоньяком у 1962 році.

Останнім часом широко стали використовуватися світлодіодні лінійки. Їх найголовніші переваги - висока економічність і безвідмовна робота тривалий час.

Світлодіодне джерело випромінювання світла на сьогоднішній день є найяскравішим зі всіх існуючих штучних джерел. Це єдиний випромінювач, світло якого може бути побачено оком при сонячному освітленні. Спектр застосування над'яскравих світлодіодів дуже широкий, і обмежений, хіба що фантазією інженерів.

Керівник: Юнда А.М., *доцент*

ОПТОВОЛОКОННЫЕ ЛИНИИ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ

Брижик Д.С., студент; СумДУ, гр. I-02

В наше время оптоволоконные системы передачи информации нашли широкое применение в отраслях народного хозяйства: радиоэлектроника, информатика, космос, связь, медицина, голография, атомная энергетика, машиностроение, а также вычислительная техника.

Так как оптоволоконные сети передают сигнал на большие расстояния с малыми потерями, то они являются одним из самых перспективных направлений в области связи. Пропускная способность оптического кабеля намного выше, чем медного кабеля используемого в информационных линиях.

Использование оптоволоконных линий передачи информации в кабельном ТВ, телефонной связи, интернете дает более широкие возможности в обслуживании индивидуальных абонентов.

В наше время, в связи с практичностью, нашли применение два типа оптоволокна: одномодовое, многомодовое. Они имеют одинаковый внешний диаметр – 125 мкм.

Для того, что бы передать по одному оптоволокну несколько разных сигналов, используются методы частотного и временного уплотнения сигналов. Для этого используются мультиплексоры с частотным (спектральным) разделением каналов, задача которых объединить несколько разных сигналов в один. При прохождении в кабеле они не зависимы и не взаимодействуют друг с другом, так как они передаются лучами волн разной длины.

Самым главным недостатком оптоволоконных систем передачи информации остается ее высокая цена, но с расширением применения этих систем цена их стремительно падает, в то время как возможности медных линий исчерпали себя и для развития требуют все больших и больших затрат.

Руководитель: Коваль В.В., *ст.. преподаватель*

СУЧАСНЕ ВИКОРИСТАННЯ ПОЛЯРИЗОВАНОГО СВІТЛА

Дрозденко А.М., *студентка*; СумДУ, гр. І-01

Мабуть, кожен з Вас знає, що таке поляризація, як вона виникає, яким чином вона застосовується? Але, можливо, не кожен розуміє як вона використовується у різних сферах суспільства, яким чином застосовують у різних сферах суспільного життя.

Під час досліджень, ми встановили, що перші спроби використати поляризаційне світла було у XVII ст. Люди за допомогою звичайного дерева, що мало назву шихта, отримували канадський бальзам. Оскільки шихта прозора, має великий показник променезаломлення і тому, що вона ніколи не тьмяніє, не кристалізується, то використовується для склеювання оптичних дзеркал, в імерсійних об'єктивах мікроскопів тощо

У техніці ми також можемо спостерігати використання поляризації: цукрометри, антени, фотоапарати, рідкокристалічні екрани. У наш час для фотоапаратів використовують поляризаційні фільтри, за допомогою яких покращуються кольорова гама, проникнення світла, якість, деталізація, зникають відблиски з води, насиченість та інше.

На даний момент у зв'язку із зростання транспортних засобів широко використовуються поляризаційні окуляри, за допомогою яких відбувається поглинання світла. Практично зникає проблема сутінок та завжди чітка картини дорожнього руху, що досягається завдяки поверхневому поляроїдному шару і призводить до мінімізації бліків. Відповідна конструкція разом з ергономічною оправою дають майже абсолютний захист від ультрафіолетового випромінювання.

Таким чином, ми можемо зробити висновок, що основи поляризації спостерігаються у різних видах техніки, за допомогою якої наше життя покращилося. Можливо, в майбутньому ми матимемо набагато більше прикладів, де використовуватиметься поляризація, оскільки розвиток людства не стоїть на місці.

Керівник: Нефедченко В.Ф., *доцент*

РЕНТГЕНІВСЬКИЙ ЛАЗЕР – ВІКНО У МІКРОСВІТ

Шостак М.М, студентка; СумДУ, гр. МТ-01

Рентгенівський лазер - джерело когерентного електромагнітного випромінювання рентгенівського діапазону. Ідея створення рентгенівського лазера з'явилася на початку 1960-х рр.. відразу ж після створення лазерів. Основні концепції створення склалися до поч. 70-х рр.. Перший лабораторний рентгенівський лазер був створений в Ліверморській лабораторії ім. Е. Лоуренса (США) в 1985. На сьогодні вже створені рентгенівські лазери у різних діапазонах від м'яких до жорстких рентгенівських променів. М'які рентгенівські промені використовуються у рентгенографії, тому рентгенівські лазери цього діапазону знайдуть своє застосування у медицині, оскільки найближчим часом вони є не тільки безпечнішими від звичайних рентгенівських методів дослідження, але й стануть значно дешевішими.

Використання рентгенівських лазерів у рентгенівській мікроскопії та спектроскопії дозволяє розширити можливості вивчення мікроструктур.

Вже створені рентгенівські лазери жорсткого діапазону до 0,15 нм.

Таке випромінювання дозволить отримувати чіткі зображення молекул і атомів.

Перспективною сферою застосування рентгенівських лазерів є голографія. Довжина хвилі рентгенівського лазера порядку розмірів атомів. Зробити голографічне (об'ємне) зображення мікрооб'єкта у рентгенівському діапазоні, а потім відновити його у видимому світлі – дозволить побачити атоми і молекули у прямому сенсі.

Невелика довжина хвилі рентгенівського лазера дозволить найближчим часом використовувати його в нанотехнологіях для конструювання механічних та електронних пристроїв нанорозмірів з запрограмованими властивостями.

Використання такої властивості рентгенівських лазерів, як імпульсний характер їх випромінювання (нано- і фемтосекунди) дозволить вченим досліджувати і в прямому сенсі бачити швидкоплинні мікропроцеси, такі як роботу органічних молекул в живій тканині, плин хімічних реакцій і т. ін.

ОПТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ДІАМАНТА

Дубовик А., учениця; ЦДЮТ м. Білопілля, 10 кл.;
Кириченко К., учениця; ЦДЮТ м. Білопілля, 9 кл.

Робота присвячена огляду історії виникнення ограненого алмазу – діаманту, класифікації існуючих видів огранки, а також теоретичному вивченню оптичних властивостей алмазу, зокрема дисперсії, рефракції, повного внутрішнього відбиття. Мінерал алмаз відомий з давніх часів і застосовувався переважно у якості прикраси в ювелірних виробках, а з кінця 19 ст. він починає застосовуватись у виробництві завдячуючи його незвичайним механічним властивостям. Якість діаманту оцінюється за багатьма критеріями, але найважливіший фактор – це його оптична гармонія, тобто максимальний ступінь блискотіння, що складається із зовнішнього блискотіння (блиску), внутрішнього блискотіння, до якого належать світлозаломлення і повне внутрішнє відбиття, та дисперсійного блискотіння.

Дисперсність – це залежність показника заломлення n речовини від довжини хвилі λ [1]. Вона проявляється завжди, коли кут падіння на грань діаманту відрізняється від 0. За експериментальними даними [2] для показника заломлення алмазу в залежності від довжини хвилі було побудовано відповідний графік, що дозволяє визначити величину n для кожного кольору окремо. У видимому діапазоні світла у червоного кольору – найменший показник заломлення ($n_{\text{ч}} \cong 2,41$), а у фіолетового – найбільший ($n_{\text{ф}} \cong 2,46$).

Проаналізовані формули Френеля та побудована залежність коефіцієнта відбиття R від кута падіння α (рис.1), який суттєво впливає на кількість світла, що буде заломлена всередину діаманту. При нормальному падінні променів на грані $R = 0,17$ і зі збільшенням кута α до 90° – зростає до 1.

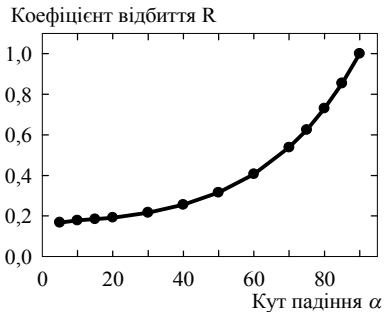


Рис.1 Залежність коефіцієнта відбиття R від кута падіння α

Розглянуто явище повного внутрішнього відбиття (рис.1) та розраховано граничний кут $\alpha_{\text{пр}} = 24,4^\circ$, при якому воно спостерігається у алмазі.

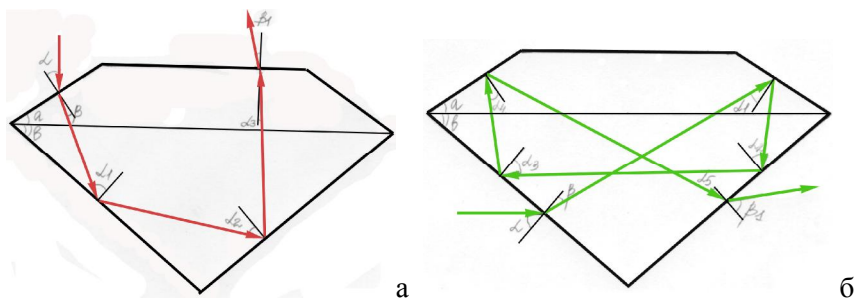


Рис. 1 Хід променів, що падають вертикально (а) та горизонтально (б) у діаманті простої огранки

Проведено оцінку ходу променів, що падають горизонтально та вертикально, у діаманті простої огранки з пропорціями за М. Толковським [3]. Із геометричних міркувань проведено розрахунок внутрішніх кутів падіння-відбиття α_i . Отримані результати можуть бути розповсюджені на більш складні види огранок.

Керівник: Синашенко О.В., асистент

1. Ландсберг Г.С. Элементарный учебник физики. Том III. Колебания, волны. Оптика. Строение атома. – Москва: Наука, 1964. – 532 с.
2. <http://www.swimcincinnati.com/almaz/almaz193.htm> - Оптичні властивості алмазу
3. Ананьев С.А., Вальд А.К., Костененко Л.П. Основы оценки бриллиантов, ювелирных камней и изделий из них: конспект лекций. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – 117 с.

```
FUNCTION TGSVCHANNEL.SEND(AThread: TGSVThread;
```

```
AMethod: TGSVChannelMethod;
```

```
ATimeout: Cardinal); Boolean;
```

```
BEGIN
```

```
Result := False;
```

```
Result := False;
```

```
IF NOT FSendEvent.Wait(AThread, ATimeout) THEN
```

```
EXIT;
```

```
FLatch.Lock;
```

```
TRY
```

```
IF ASSIGNED(FReceiveThread) THEN BEGIN
```

```
AMethod(FReceiveThread);
```

```
FReceiveEvent.State := True;
```

```
Result := True;
```

```
Result := AResult;
```

```
END;
```

```
FINALLY
```

```
FLatch.Unlock;
```

```
END;
```

```
END;
```

```
END;
```

```
FUNCTION TGSVCHANNEL.RECEIVE(AThread: TGSVThread;
```

```
AMethod: TGSVChannelMethod); Boolean;
```

```
BEGIN
```

```
FLatch.Lock;
```

```
TRY
```

```
FReceiveThread := AThread;
```

```
FReceiveEvent.State := False;
```

```
FReceiveEvent.State := True;
```

```
FINALLY
```

```
FLatch.Unlock;
```

```
END;
```

```
END;
```

```
END;
```

```
END;
```

```
FReceiveEvent.Wait(AThread, ATimeout);
```

```
FLatch.Lock;
```

```
TRY
```

```
Result := FResult;
```

```
Result := AResult;
```

```
FReceiveEvent.State := False;
```

```
FReceiveThread := Nil;
```

```
FINALLY
```

```
FLatch.Unlock;
```

```
END;
```

```
END;
```

```
END;
```

```
FUNCTION TGSVCHANNEL.RECEIVE(AThread: TGSVThread;
```

```
AMethod: TGSVChannelMethod); Boolean;
```

```
BEGIN
```

```
FLatch.Lock;
```

```
TRY
```

```
FReceiveThread := AThread;
```

```
FReceiveEvent.State := False;
```

```
FReceiveEvent.State := True;
```

```
FINALLY
```

```
FLatch.Unlock;
```

```
END;
```

```
END;
```

```
END;
```

МАТЕМАТИЧНА
ФІЗИКА

$$\int_a^d f(x) dx = 0$$

МАТЕМАТИКА

ІСТОРІЯ ЧИСЛА «ПІ»

Сечной Д.О., студент; МК СумДУ, гр. 110-і

Число «Пі» - це трансцендентне число, яке відоме математикам вже кілька століть, але так як його мумія ще не знайдена, значить, воно ще живе. Сто років тому вчений Ейзелор розшифрував давньоєгипетський папірус. Цей рукопис датується I століттям нашої ери, зберігається в Британському музеї, виявився справжнім математичним трактатом. На думку стародавнього математика, щоб отримати квадрат, довжина поверхні (периметр) якого дорівнює поверхні даного кола, слід розділити діаметр цього кола на 9 частин. Кожна сторона шуканого квадрата дорівнює $\frac{8}{9}$ діаметра даного кола.

Одного разу, понад сто років тому (в 1897 році), в нижній палаті штату Індіана (США) зібралися люди які ненавидять (або є сторонниками) математику і геометрію ще з шкільних часів. Члени нижньої палати одностайно прийняли закон про визнання за числом «пі» значення рівне 4. Сенат штату, за погодженням з головним спостерігачем за школами штату, після читань і дебатів, затвердив цей білль.

Шум, піднятий пресою та громадськістю, з приводу такої неймовірної дурості, піднявся неймовірний. На шкільному рівні сенаторам терпляче пояснювали абсурдність такого рішення, що підтверджує їх неписьменність. Загалом, рівно через 9 днів цей закон був скасований, і математика прийняла реабілітоване число «пі» в свої ряди. І що цікаво, після такого громадського уроку математики, деяка частина законодавців стала схилитися до того, щоб прийняти число «пі» рівним 3. Це можна зрозуміти, скандал і математика підігріли їх інтерес до знань.

Архімед, можливо, першим запропонував математичний спосіб обчислення π . Для цього він вписував в коло і описував біля нього правильні багатокутники.

І у древніх єгиптян, і у Архімеда величина «пі» була в межах від 3 до 3,160, арабська математика вважала число «пі» = 3,162, відмінна, для тих часів точність, адже «пі» = 3,14159

Те, що відношення довжини кола до діаметру таке ж саме для будь кола, і те, що це відношення трохи більше 3, було відомо ще стародавньому єгипетським, вавилонським, давньоіндійським і давньогрецьким геометрам.

Керівник: Вороніна Н.К., викладач-методист

АНАЛІЗ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ КІЛЬКОСТІ ПОЖЕЖ

Лисаченко А.В, учениця; ССШ №10, 10 ФМ₁ клас

Забезпечення пожежної безпеки є одним із найважливіших напрямків щодо охорони життя та здоров'я людей і навколишнього середовища. Завдяки розвитку науково-технічної сфери людство становиться ближчим до вирішення цієї проблеми, наразі воно знаходиться на початковій стадії.

Дана робота присвячена створенню моделі для отримання прогнозованих значень кількості пожеж на прикладі статистичних даних по території Сумщини.

Для прогнозування кількості пожеж, з урахуванням сезонності, в роботі була побудована регресійна модель кількості пожеж.

Безпосередньо в ній були використані наступні методи:

- метод ковзної середньої;
- метод найменших квадратів;
- метод Стьюдента;
- метод Фішера;
- критерій Дарбіна – Уотсона;
- метод піків.

Перші чотири методи були необхідні для самого прогнозування. Зокрема метод Стьюдента та метод Фішера – для перевірки значущості коефіцієнтів регресії та коефіцієнту множинної детермінації отриманого рівняння лінійної регресії відповідно.

Критерій Дарбіна – Уотсона та метод піків використовувалися для оцінки адекватності та точності трендових моделей.

Побудована модель була перевірена на адекватність. Прогнозоване значення мало малу відносну похибку прогнозу, що свідчить про високу якість побудованої моделі та її придатності для короткострокового прогнозування.

Запропонований метод прогнозування кількості пожеж суттєво відрізняється від методів, що використовуються органами державного пожежного нагляду. Він надає точніші прогнози, тому даний метод в майбутньому може бути запровадженим до експлуатації в органах державного пожежного нагляду.

ОРГАНІЗАЦІЯ КОРПОРАТИВНОЇ МЕРЕЖІ

Шутько С.А., студент; МКСумДУ, гр. 110-і

В роботі було проаналізовано та встановлено основні кроки з яких складається корпоративна мережа:

1. Склад локальної мережі.
2. Мережеві пристрої, які входять до локальної мережі: концентратори, повторювачі, мости, комутатори, маршрутизатори.
3. Базове налаштування Zentyal. Управління Zentyal здійснюється через веб-інтерфейс, який схожий на інтерфейс більшості роутерів. З локальної мережі він доступний за адресою https://ip_сервера/.
4. Налаштування мережі в Zentyal. Для зовнішнього інтерфейсу доступні варіанти ручної вказівки всіх налаштувань або отримання їх по DHCP або через VLAN (802.1Q) або ADSL (PPPoE). Для внутрішнього інтерфейсу сервера треба вказати статичну IP-адресу та вибрати маску підмережі.
5. Поняття служб і об'єктів в Zentyal.
6. Підключення «загального» диску. Створюємо другий диск. На цьому диску ми будемо зберігати загальні файли, а також зберігати резервні копії системи.
7. Налаштування домену та файлообміну. Zentyal здатний також виступати в ролі LDAP-сервера, в тому числі в зв'язці з Windows. В першу чергу треба створити групи користувачів, наприклад у відповідності з відділами або територіальним розміщенням.
8. Налаштування Jabber. Це один з різновидів протоколів для обміну миттєвими повідомленнями. Його можна використовувати, наприклад, для швидкого спілкування між співробітниками в офісі.
9. Резервне копіювання. Нам підійде архівація на наш другий жорсткий диск. Виставляємо періодичність бекапу і його параметри, опціонально задаємо шифрування і зберігаємо налаштування.

Керівник: Лобова В.В., викладач

ВПЛИВ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Супрун О.В., студентка; СумДУ, гр. МТ-01

Науково-технічна революція кардинально змінює умови існування людини. Найближчим часом стануть звичайною річчю речі, про які більшість з нас навіть не здогадується, подібно до того, як ще тридцять років тому фантастикою були персональні комп'ютери та мобільні телефони.

Це мікročіпи, комунікатори майбутнього, електромобілі, штучна пам'ять, квантові, молекулярні, нейронні та біокомп'ютери, квантовий папір, гіперзвукові пасажирські літаки і т. ін..

Мікročіпи це електронні пристрої, в яких буде зберігатися вся інформація про людину. Розміри такого чіпа порядку рисового зерна, що дозволить їх імплантувати під шкіру людини. Мікročіпи прийдуть на зміну паспортам та іншим документам і навіть мобільним телефонам. Насамперед, такі пристрої потрібні важкохворим людям, або людям з порушенням пам'яті. Чіп миттєво розповість всю інформацію про людину і навіть зможе призначити лікування.

Комунікатор майбутнього – це пристрій, який дозволить людині керувати комп'ютером подумки. Його прообраз вже існує - це сітка з набором датчиків, але з її допомогою людина вже може давати команди комп'ютеру думкою. У Сполучених Штатах вже існує мода на вживляння людині найрізноманітніших чипів, їх випробування успішно провели на інвалідах.

Екологічним проривом є – електромобіль. Він заряджається від джерела струму, має вмонтовані у днище літієву батарею та силову установку. Такий електромобіль не тільки не забруднює довкілля, але й є безшумним.

Штучна пам'ять у недалекому майбутньому може доповнити природну. Флешка для людської пам'яті має вигляд желеподібної речовини, яка з легкістю зможе зберігати певний об'єм інформації. За її допомогою можна буде не тільки зберігати терабайти інформації, але і записувати нові дані. У недалекому майбутньому високотехнологічне желе можна буде вводити у тканини головного мозку всім бажаючим. Виходить, що студентам майбутнього не

потрібно буде нічого вчити, потрібно буде тільки навчитись користуватися такою флешкою.

Квантові комп'ютери дозволять значно збільшити швидкість найскладніших обчислень. Вже існує прототип такого комп'ютера, який базується на алгоритмі Шора. Він може визначити, що дільниками числа 15 є числа 3 і 5, але це найскладніше обчислення за всю історію квантових комп'ютерів.

Нейрокомп'ютери – це нецифрові пристрої, у яких інформація аналізується логікою нейронів – клітин головного мозку. Важливою властивістю нейрокомп'ютерів є здатність до самонавчання під час розв'язання завдань.

В світі комп'ютерних технологій вже існує папір, виготовлений на основі рідких кристалів, на якому можна змінювати зображення 260 разів. Такий папір буде вигідним у використанні, але для цього необхідно буде мати спеціальний термальний принтер.

Вже існують дисплеї, що працюють за рахунок порошку, який створює зображення під дією струму, це збільшує його швидкодію. Новинка виконана в форматі А3 та А4, а об'єм оперативної пам'яті складає 128 Мб. Також створено чорно-білий дисплей, який можна наносити на тканину, папір або пластик, при цьому його можна згинати як завгодно.

Гіперзвукові пасажирські літаки на висоті більше 30 км будуть мати швидкість у п'ятеро більшу за швидкість звуку. Вже виконуються відповідні експерименти на пристроях-демонстраторах.

В майбутньому будуть створені 3D принтери, які з легкістю зможуть надрукувати будь-яку річ. Для цього достатньо буде лише завантажити цей пристрій та відправити на домашній 3D принтер. Зараз існують такі принтери, але друкують лише примітивні речі. Вони необхідні для інженерів, які можуть перевірити свої розробки або створити об'єкт за лічені години.

Подальший прогрес комп'ютерних технологій ґрунтується на застосуванні молекулярної електроніки, молекулярної біології, робототехніки, квантової механіки, органічної хімії і т. ін..

Комп'ютери будуть скрізь, без них стане неможливе існування саме людини.

Керівник: Ігнатенко В.М., *доцент*

ДІОФАНТОВІ РІВНЯННЯ ВИЩИХ ПОРЯДКІВ

Опарій О.С., *учениця*; ЗОШ №24, міський центр НТТМ

Найрізноманітніші практичні задачі можуть зводитися до рівнянь, які мають декілька варіантів відповідей, і це викликає певні труднощі при їх розв'язанні. Для ефективного рішення таких задач необхідно застосовувати діофантові рівняння.

Діофантові рівняння названі на честь давньогрецького математика Діофанта Александрійського, ще їх називають невизначеними. Невизначені рівняння – це алгебраїчні рівняння або системи таких рівнянь з цілими коефіцієнтами, для яких шукають цілі або раціональні розв'язки; при цьому кількість невідомих перевищує кількість рівнянь.

Для окремих невизначених рівнянь існують відомі алгоритми знаходження всіх розв'язків у цілих числах, або алгоритми, які вказують на їх відсутність.

У даній роботі розглядалися діофантові рівняння першого та вищих порядків. Таких рівнянь є надзвичайно багато, тому основною метою роботи було розглянути деякі з них та показати різні методи їх розв'язання. Було проведено дослідження літератури з даного питання, розглянуто різні методи розв'язання невизначених рівнянь першого порядку (метод підбору; застосування алгоритму Евкліда; використання ланцюгових дробів; метод подрібнення та ін.) та рівнянь другого порядку. Розглянуто зв'язок теорії діофантових рівнянь з великими теоремами математичної науки, а саме: теоремою Піфагора (піфагорові трійки; піфагорові, геронові та діофантові трикутники) та великою теоремою Ферма.

Розглянуті приклади розв'язання деяких практичних задач із допомогою діофантових рівнянь.

Вміння розв'язувати невизначені рівняння є досить корисним, оскільки це дає змогу простіше та швидше визначити існують чи не існують розв'язки деяких нестандартних задач.

Керівник: Москаленко О.І., *керівник наукової секції*
«Математика»

ФРАКТАЛИ

Лаврінченко Ю.В., студент; СумДУ, гр. ІТ-02

Більшості людей здається, що природу навколо нас можна зобразити за допомогою простих геометричних фігур, таких як лінія, круг багатокутник, сфера, а також їхніми комбінаціями. Насправді, це неможливо, бо ми не зможемо побудувати за допомогою інших фігур крону дерева чи кровоносну систему людини, або описати ту різноманітність біологічних конфігурацій, яку ми бачимо в світі рослин та тварин. Ці та багато інших питань можна описати та пояснити за допомогою фракталів.

Фрактал – це фігура, малі частинки при деякому збільшенні частково або повністю схожі на неї саму.

Фрактали знаходять все ширше застосування в науці. Основна причина в тому, що вони описують реальний світ краще, ніж традиційна фізика чи математика. Тому, сьогодні фрактали застосовуються в таких галузях:

- комп'ютерні системи (фрактальне стиснення),
- механіка рідин (моделювання турбулентних потоків),
- телекомунікації (антени з фрактальною формою),
- фізика поверхонь (опис кривизни поверхонь),
- медицина (біосенсорні взаємодії та биття серця),
- біологія (опис хаотичних процесів).

Фрактал - це маленька частинка, з якої складаються цілі системи. Зникнення такої складової призведе до візуальних змін, які людина відразу ж побачить. Про існування фракталів можна і не дізнатися, якщо не цікавитися математикою.

Відкриття фрактала докорінно змінило уявлення про геометрію, і стало поштовхом для подальшого глибшого розвитку математики. З кожним днем фрактали набувають все більшого поширення не лише в науці, а й в повсякденному житті людини.

УНІВЕРСАЛЬНИЙ ПРОГРАМАТОР МІКРОКОНТРОЛЕРІВ PIC

Шамардін А.В., *студент*; Конотопський інститут СумДУ

Для проведення лабораторних робіт з дисциплін “Мікропроцесорна техніка”, розробки технічних засобів автоматизації і використання під час наукових досліджень виникла необхідність в розробці універсального стенда для програмування і відлагодження програм для мікроконтролерів PIC фірми “Microchip”. На етапі проектування проведено аналіз типових випадків застосування мікроконтролерів в навчальному процесі, здійснений вибір необхідної периферії.

Розроблено універсальний програматор, який призначений для програмування лінійки мікроконтролерів PIC 10, 12, 16, 17, 18 та 24. Мікроконтролер PIC16F876A є керуючим. Він визначає роботу всього програматора - через інтерфейс загрузає операційну систему, синхронізує тактову частоту програмування, а також, по закінченню процесу програмування, звіряє коди програми. Зв’язок з комп’ютером здійснюється через програмну оболонку фірми Microchip.

В розробленому стенді DIP-40 корпус замінений на додаткову плату зі шлейфами для контактів різних типів мікроконтролерів, що дає можливість заміни на інші pin-to-pin сумісні мікроконтролери фірми “Microchip”. З блоку живлення береться робоча напруга 5 В (для подачі напруги використані елементи КР590КН5). На платі розташований роз’єм, який призначений для підключення мікроконтролерів, що програмують. Сигнальні світлодіоди дозволяють візуально переконатися у наявності або відсутності напруги на контактах мікроконтролера. Сигнали управління комутаторами формує мікросхема ПЗП.

Структура стенда та вибір периферійних пристроїв виконувались з врахуванням специфіки використання мікроконтролерів – розробка технічних засобів автоматизації та використання в навчальному процесі. Тому стенд містить як прості елементи схемотехніки мікроконтролерних пристроїв (індикатори, інтерфейс RS232), так і типові вузли для технічних засобів автоматизації.

Керівники: Шолопутів В.Д., Бурик І.П., *викладачі*

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ

Удовенко Ю.В., студент; СумДУ, гр. І-02

Штучний інтелект – це технологія створення інтелектуальних машин, які будуть займатися розв’язком завдань, які нагадують завдання виконувані людиною. Штучний інтелект це те, що може наділити механізм, залізну машину реальним відчуттям світу і беззаперечною, холодною логікою.

Впровадження штучного інтелекту дозволить збільшити можливості сучасних машини, технологій високого рівня, завдяки тому, що штучний інтелект має свій «розум», свою манеру спілкування, він вміє «мислити», на відміну від інших машин, які діють на самперед за алгоритмом, написаним їх створювачем – людиною. Відмінність механізму, наділеного штучним інтелектом від іншого, в тому, що він після активації може самостійно вибирати дії, їх послідовність, може приймати незалежні рішення і навіть може піклуватися сам за себе.

В роботі висвітлена історія створення людиною штучного інтелекту, головні етапи еволюції, основні досягнення за останні 20 років найбільш активного етапу розвитку та перспективні напрямки розвитку.

Створення пристроїв для полегшення праці людини почалося давно, але головною метою була допомога у фізичній роботі. Прагнення кращого, вдосконалення своїх створінь привело до створення першого проекту, названого «аналітичною машиною» англійським математиком і винахідником Чарльзом Беббиджом у 1832 р. Але цей винахід був дуже складний механічно і на той час його було створити практично неможливо.

Зараз же передбачається, що роботи можуть бути основними носіями штучного інтелекту. При чому створення роботів схожими до людей ще більш допоможе штучному інтелекту прогресувати.

Але навіть на даному етапі розвитку вчені не можуть передбачити, на скільки далеко може зйти розвиток штучного інтелекту, які проблеми чекають на нас і неможливість провести його психологічний аналіз.

Керівник: Коваль В. В., ст. викладач

ВИРТУАЛЬНА РЕАЛЬНІСТЬ

Мостовников С.С, *студент*; СумДУ, гр. І-02

Виртуальна реальність - це розробка, дозволяюча нам окунутися в штисственний мир и дає можливість совершати действия которые в реальной жизни были бы невозможны. Смоделированный мир создает ощущение реальности благодаря работе всех законов физики в виртуальной среде.

Основа VR - это создание для человека иллюзии присутствия в смоделированной компьютером реальности, которое называют дистанционным присутствием.

Виртуальная реальность в нашей жизни занимает далеко не последнее место – мы используем ее ,играя в диалоговые компьютерные игры, в которых можем пилотировать самолет ,вести гоночный болид ,охотится на динозавров, выполнять пируэты на сноуборде, также VR достаточно часто используется в обучении специалистов разных профилей. Компьютеры позволяют смоделировать "мир" различных размеров (от микромира до макромира) и различных конфигураций с учетом разного количества параметров и особенностей.

Используя виртуальный тренажер, машинист поезда учится реагировать на неожиданные опасности, не угрожая при этом жизни пассажиров. На экран проецируется изображение железнодорожного пути.

Перед тем, как тратить много денег на реальное строительство, архитекторы и проектировщики могут пройти по виртуальным зданиям или торговым центрам, отыскивая всевозможные недоделки.

Военные используют виртуальную реальность для составления оперативных планов. VR значительно экономит средства, которые тратятся на обучение военных. Смоделированный мир дает возможность научиться избегать непредвиденных ситуаций и подготовиться к реальной опасности в жизни.

Керівник: Коваль В.В., *ст. викладач*

МЕТОД ВЕКТОРНОГО СПАДУ В ЗАДАЧАХ ПЛАНУВАННЯ ТА УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЦТВОМ

Пронікова Ж. С., студент; СумДУ, гр. Е-01

У роботі розглядається метод локальної оптимізації як наближений алгоритм знаходження оптимального розв'язку задач лінійного цілочислового програмування (ЛЦП). Дослідженню і розробці наближених методів дискретного програмування останнім часом приділяється пильна увага. Це пояснюється, перш за все, недоцільністю застосування трудомістких точних методів обчислення в економічних системах, де вже на рівні апріорної інформації міститься певна статистична похибка.

Додаткова умова цілочисловості на звичайну ЗЛП суттєво ускладнює її розв'язання. Найбільш поширені серед точних методів – методи відтинання, що базуються на універсальному симплексному методі, та комбінаторні методи. Основним недоліком методу Гоморі є повільна швидкість збіжності до цілочислового розв'язку. Метод віток і меж вважається більш ефективним завдяки правилам виключення.

В основу методу векторного спаду для дискретних задач покладений принцип реалізації схеми пошуку локального оптимуму функції $f(X)$, $X=(x_1, x_2, \dots, x_n)$ на множині допустимих розв'язків. Випадково або відповідно до визначеного правила вибирають початковий допустимий план X_0 задачі ЛЦП і окіл цієї точки так, щоб він містив також інші цілочислові розв'язки задачі. Обчислюють компоненти вектора спаду для зазначених точок і будують локальний оптимум. Процедуру наближення повторюють багаторазово, доки для деякого плану X_k вектор спаду матиме всі невід'ємні компоненти.

На прикладі задачі планування виробництва побудована економіко-математична модель, отримані розв'язки точними та наближеними методами, надана графічна інтерпретація. Крім того, правильність аналітичних розрахунків перевірена засобами пакету Mathcad та табличного процесора Excel (надбудова “Пошук рішення”). Аналіз результатів свідчить про виправданість застосування наближених методів для широкого кола практичних оптимізаційних задач.

Керівник: Шовкопляс О. А.

КОНФОРМНЕ ВІДОБРАЖЕННЯ БАГАТОКУТНИКІВ

Сирєєва В. А., студент, СумДУ, гр. ПМ –01

У задачах математичної фізики, механіки суцільного середовища та ін. виникає потреба в параметризації контурів (максимально точному відображенні форми області) опуклих багатокутників таким чином, щоб кривизни в кутових точках прямували до нескінченності.

У роботі з використанням інтеграла Кристоффеля-Шварца побудовано відображення багатокутників на зовнішність кола одиничного радіуса. У результаті, параметричне рівняння кривих є нескінченний ряд. Зберігаючи в розвиненні бажану кількість членів, отримуємо відображення із заданою точністю.

Як приклад, наведемо відображення прямокутника. За основу візьмемо відображення квадрату на зовнішність кола із центром в точці $O(0; 0)$. Маємо:

$$z = \omega(\zeta) = -c \int_1^{\zeta} (1+t^4)^{1/2} \frac{dt}{t^2} + c_1, \quad (1)$$

де z – точка контуру квадрата, $\zeta = e^{i\theta}$, $\theta \in [0; 2\pi]$ - параметр.

Розвинення в ряд дає

$$z = A \left(\zeta^{-1} - \frac{\zeta^3}{6} + a_1 \frac{\zeta^7}{7} - a_2 \frac{\zeta^{11}}{11} + a_3 \frac{\zeta^{15}}{15} - \dots + (-1)^{k-1} a_k \frac{\zeta^{4k+3}}{4k+3} + \dots \right), \quad (2)$$

де A задає розмір квадрата, $a_1 = \frac{1}{8}$, $a_k = a_{k-1} \frac{2k-1}{2k+2}$, $k \geq 2$.

Тоді параметричне рівняння прямокутника отримуємо із (2):

$$z_1 = \omega(\zeta) = \operatorname{Re}(z) + \lambda i \operatorname{Im}(z), \quad (3)$$

де z_1 - точка контуру прямокутника із співвідношенням сторін λ .

У роботі наведені результати розрахунків, побудовані криві.

Керівники: Шрамко Ю. В., Молдаванова Н. О.

АНАЛІЗ ЕКОНОМІЧНИХ ЗАДАЧ ЗА ДОПОМОГОЮ ВИРОБНИЧИХ ФУНКЦІЙ

Кравченко В.О., студент; Шосткінський інститут СумДУ, гр. Е-11 ш

Загальновідомою є визначна роль математики у природничо-наукових, технічних та гуманітарних дослідженнях. Сучасна економіка — наука про об'єктивні закономірності функціонування й розвитку суспільства — характеризується широким застосуванням математики. Математичні методи й моделі є складовою методів і моделей економічної теорії, їх використання відкриває нові перспективи для економічної науки й практики.

Виробник та виробничі технологічні процеси є істотними елементами мікро- й макроекономічної теорій раціонального господарювання. Перший витрачає економічні ресурси для виготовлення товарів або надання послуг, другий забезпечує використання цих ресурсів. Для аналізу економічних процесів у сучасному суспільстві та побудови економіко-математичних моделей необхідна інформація про вплив зовнішніх чинників на об'єм та якість виробництва.

Аналіз виробництва здійснюють за допомогою теорії виробничих функцій, виникнення якої відносять до 1928 р., коли було опубліковано статтю «Теорія виробництва» американських учених - економіста П. Дугласа й математика Д. Кобба.

В цій статті було здійснено спробу визначити емпіричним шляхом вплив витрачених капіталу й праці на обсяг випуску продукції в переробній промисловості США. На підставі статистичних даних за 1899-1922 рр. було поставлено такі задані:

- 1) визначити клас функцій, який найкраще наближує співвідношення між трьома вибраними характеристиками виробничої діяльності;
- 2) знайти числові параметри, що задають конкретну функцію;
- 3) порівняти добуті результати - значення функцій - із фактичними даними.

Д. Кобб запропонував функцію вигляду $y = AK\alpha L\beta$, де y - обсяг випущеної продукції; K – об'єм основного капіталу; L - витрати праці; A , α , β - числові параметри, що задовольняють умови $A > 0$, $\alpha + \beta = 1$.

Вибір степеневі функції було зумовлено двома причинами:

1) степенева функція є однією з найпростіших із нелінійних функцій і за допомогою логарифмування зводиться до лінійної;

2) вона враховує нульовий ефект виробництва: якщо один із факторів дорівнює нулю, то й виробнича функція дорівнює нулю. Економічно це означає, що, не витрачаючи жодного з видів ресурсів, неможливо одержати продукцію.

Виробничі функції можуть бути і інших видів.

Існують також виробничі функції багатьох змінних - це функції, незалежні змінні яких набувають значень обсягів ресурсів, що використовуються у виробництві (число змінних дорівнює числу ресурсів), а значення функції виражає об'єм випуску продукції.

Для окремого підприємства виробнича функція може пов'язувати об'єм випуску продукції (в натуральному або вартісному вираженні) з витратами робочого часу за різними видами трудової діяльності, різноманітними видами сировини, енергії, основного капіталу тощо. Виробничі функції такого типу характеризують технологію підприємства.

Будуючи виробничу функцію для регіону або країни в цілому, за обсяг річного випуску у (так позначатимемо обсяг випуску або доход на макрорівні) зазвичай беруть їхній сукупний продукт (доход); як ресурси розглядають основний капітал і працю. Таким чином, дістають двофакторну виробничу функцію, наприклад функцію Кобба-Дугласа.

Від двофакторної виробничої функції переходять до трифакторної. За третій фактор іноді беруть обсяг природного ресурсу, який використовується у виробництві.

Крім того, як особливий фактор росту виробництва може розглядатися науково-технічний прогрес.

Останнім часом головним інструментом дослідження й прогнозування економічних об'єктів та явищ стали економіко-математичні моделі. Тому зараз студентам треба не просто оволодіти математичними методами, а й вміти самостійно застосовувати ці знання для побудови економіко-математичних моделей.

Керівник: Шкіра А.М., *ст. викладач*



Біофізика



Харчові
технології

ПЕРСПЕКТИВИ РЕЄСТРАЦІЇ ТА ВІДОБРАЖЕННЯ МЕДИКО-БІОЛОГІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Глущенко Д.С., студент; СумДУ, гр. ФЕ-01

У зв'язку зі значним погіршенням екології, прискореним ритмом життя люди хворіють все частіше. Тому більш гостро постає потреба вчасної діагностики та лікування. Все це підштовхує науковців до розробки більш прогресивних апаратних методів виявлення захворювань на їх ранніх стадіях.

Достатньо давно у медицині для попереднього виявлення та дослідження організму використовуються пристрої зняття й обробки інформації – електроди та датчики. Завдяки тому, що електроди можна виготовити різної геометричної форми, з різних матеріалів вони знайшли широке використання при діагностиці, терапії та хірургії, також застосовуються в палатах реанімації та для зняття електрокардіограм. Інформація, яка надходить на електроди, за допомогою датчиків перетворюється в електричний сигнал, що дозволяє з одного боку дуже точно робити вимірювання, а з іншого – зручно передавати цю інформацію для подальшої обробки та візуалізації.

Раніше як прилади реєстрації інформації використовувалися шлейфові осцилографи, пізніше струменеві прилади, тепловий та магнітний запис інформації. Зараз поширення набула радіотелеметрія – зв'язок між пристроями зняття інформації (електродом, датчиком) та реєструючим приладом. Саме радіотелеметрію зараз застосовують для діагностики проблем з кишковим трактом.

Нещодавно було розроблено нові електроди для зняття інформації. Виготовлені вони із струмопровідних полімерів. Їх можливо застосовувати в біологічних та медичних дослідженнях, в системах прямої електричної стимуляції м'язових тканин. Широкого поширення набув DICOM стандарт – це галузевий стандарт створення, зберігання, передачі та візуалізації медичного зображення та інформації про пацієнтів. З розвитком комп'ютерних технологій частіше використовується телемедицина – напрямок, оснований на комп'ютерних та телекомунікаційних технологіях.

Керівник: Овчаренко Ю.М., доцент

РЕНТГЕНІВСЬКІ ПРОМЕНІ У МЕДИЦИНІ

Михайличенко А.В, студентка; СумДУ, гр. ЕЛ-12

Рентгенівське випромінювання – електромагнітні хвилі з довжиною від 10^{-7} до 10^{-12} м. Це випромінювання було відкрито експериментально В.К. Рентгеном у 1895 році, він назвав його Х-променями. Подальше дослідження Х-променів дозволили з'ясувати їх наступні властивості:

1. Рентгенівські промені можуть проходити через непрозорі речовини, в тому числі і через людське тіло.
2. Чим вищий порядковий номер атомів, з яких складається речовина, тим більш інтенсивно Х-промені поглинаються. Тому поглинання рентгенівського випромінювання кістками людини буде сильнішим, ніж іншими тканинами людини, які складаються з більш легких елементів.
3. Рентгенівське випромінювання впливає на фотографічну плівку. Це дозволяє отримувати зображення у рентгенівських променях за допомогою фотоплівки.

Ці властивості обумовили використання рентгенівських променів у медицині. Перше медичне застосування рентгенівських променів відбулось вже через місяць після опублікування першої статті про Х-промені В.К. Рентгеном. В сучасний час у медицині рентгенівські промені використовують для проведення рентгенографії, рентгеноскопії, комп'ютерної томографії, променевої терапії.

Рентгенівські промені є іонізуючими променями. Це означає, що вони здатні іонізувати атоми та молекули речовини. Тому Х-промені, які попадають у людське тіло, іонізують його атоми і молекули, а це, в свою чергу, призводить до зміни хімічних та біологічних процесів у людському організмі, що може спричинити тяжкі захворювання. Тому доза опромінення людини повинна бути обмеженою. Здатність рентгенівського випромінювання іонізувати атоми використовується у променевої терапії для лікування (руйнування) злоякісних пухлин. Іонізуюча властивість рентгенівського випромінювання характеризується таким одиницями як рентген, кулон/кг.

Керівник: Лисенко О.В., доцент

ВПЛИВ НВЧ ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ЛЮДИНУ

Федченко С.В. , *студентка*; СумДУ, гр. І-01

Дослідження даної теми є важливим, адже НВЧ випромінювання шкодить здоров'ю кожного з нас. У НВЧ діапазоні працює майже вся побутова техніка, яка є в нашому домі та наносить великої шкоди організму.

Надвисокочастотне випромінювання (НВЧ) – це електромагнітне випромінювання сантиметрового та міліметрового діапазону хвиль, що служить для безконтактного нагріву об'єктів і використовується у техніці зв'язку. Небезпечність цього випромінювання полягає саме у можливості проникнення ним у тіло людини на декілька сантиметрів та його нагрівання аж до появи внутрішніх опіків. Особливо вразливі до цього очі людини, бо низький кровообіг в очах майже не розсіює тепло. Це може призвести до помутніння та руйнування кристалика. Також страждають імунна, нервова системи, погіршується пам'ять, піддаються впливу окремі органи, що призводить до онкологічних захворювань. Електромагнітне випромінювання може призводити до несприятливого протікання вагітності та подальших захворювань у дитини.

НВЧ пічки, в яких люди так звикли готувати, є небезпечними не тільки їх прямою дією на організм, а й їжею, що піддавалася електромагнітному випромінюванню. Воно може змінювати структуру рідин, тобто можливе проходження іонізації молекул. Люди, що вживають таку їжу, частіше скаржаться на біль у шлунку, на болі та шуми у серці, в області голови, на безсоння та нервозність. Мобільні телефони працюють на тій самій частоті, що й пічки, тому вони також наносять шкоду здоров'ю.

Отже НВЧ випромінювання загалом є негативним чинником у сучасному житті. Тому треба якомога менше знаходитись під його дією. Пічки, телевізори, комп'ютери, телефони – все це залишиться поруч з людьми й надалі, але тільки ми зможемо вирішувати скільки часу свого життя їм дарувати.

Керівник: Нефедченко В.Ф., *доцент*

АНАЛІЗ АВАРІЙ ЯДЕРНИХ РЕАКТОРІВ

Павлючок М., студент; СумДУ, гр. ІТ-01

Початок використання людством мирного атому спричинив гостру дискусію навколо питання захисту навколишнього середовища та, зокрема, питання про захист основного елементу АЕС – ядерного реактора.

Відповідно до основних характеристик ядерних об'єктів та особливостей режиму роботи ядерного реактора були встановлені норми для захисту цих об'єктів. Зокрема, головні з них:

- 1) багатоступенева оболонка ТВЕЛ-у (Тепло Видільного Елементу);
- 2) здатність систем аварійного живлення працювати у найскладніших умовах;
- 3) дуже висока якість проведених робіт при побудові АЕС та використаних матеріалів;
- 4) висококваліфікований персонал.

У досліджуваних нами ситуаціях на АЕС деякі з цих норм були порушені, що призвело до катастрофічних наслідків

1. АЕС Трі-Майл-Айленд (США). Першопричиною аварії стала відмова насосів у другому контурі системи охолодження реактора, в результаті чого припинилася подача води в обидва парогенератора – як наслідок неконтрольоване підвищення температури.

2. Чорнобильська АЕС (УРСР). Одна з найбільших ядерних катастроф людства. Основними причинами були названі: неправильний процес проектування реактора, терміни виконання робіт, порушення правил експлуатації персоналом, не спрацювання систем безпеки на початку аварії.

3. Фукусімська АЕС-1. Невідповідність систем захисту ядерного реактору міжнародним нормам і, зокрема, нормам які пов'язані з географічними особливостями Японії. Під час землетрусу було припинено електроживлення аварійних систем та, унаслідок перегріву, відбувся вибух, який пошкодив бетонні конструкції. Після цього відбулося ще 2 вибухи, які пошкодили безпосередньо реактори АЕС.

Усіх цих катастроф можна було б уникнути, якби виконувалися норми безпеки для цих об'єктів. Як можна побачити, в усіх трьох випадках однією з проблем була відмова аварійних систем – одного з основних факторів для нормального функціонування АЕС.

ДІЯ УЛЬТРАФІОЛЕТОВИХ ПРОМЕНІВ НА ЛЮДИНУ

Адамян М.А. , студентка; СумДУ, гр. І-01

Дана тема є важливою для кожного, адже вона стосується нашого здоров'я. Сонце являється головним джерелом УФ випромінювання, тому ми кожного дня стикаємося з цим.

Ультрафіолетове випромінювання – це невидиме для людського ока випромінювання. УФ промені сприятливо діють на людський організм, виробляючи вітаміни групи D. Це найголовніше. Але є і негативні сторони такого опромінення. Незахищені очі беззахисні під впливом ультрафіолетових променів, як і наша шкіра під пекучим сонцем. Дія ультрафіолету може викликати опіки шкіри, або роздратування очей.

Ультрафіолетове випромінювання може зашкодити незахищеним очам, оскільки є різновидом енергії, і коли очі поглинають світло, усередині ока відбувається нагрівання або хімічна реакція. Щоб захистити очі від сонця можна використати сонцезахисні окуляри, якщо вони не пропускають промені до 100 нм. Як правило, лінзи таких окулярів виготовляються із спеціальних пластмас або полікарбонату. Темніші можуть викликати хворобу – сонцебоязнь.

Шкіра також страждає від опромінення УФ. Найперше, звичайно опіки. При цьому шкіра червоніє та пече. Багато хто ходить до солярію, де професійно виставляють рівень УФ променів, щоб запобігти цьому. В солярії засмагати безпечніше, ніж під відкритим сонцем, тому що лампи, на відміну від сонячних променів, не виділяють улаурафіолет-С, який є найшкідливішим компонентом, а тому й не викликають опіків. При довгому та частому перебуванні на сонці відбувається порушення структури волосся, зміна пігментації шкірного покриву, втрата еластичності шкіри.

Отже ультрафіолет загалом корисно впливає на людину, але надмірна порція такого випромінювання дуже шкодить здоров'ю. Усього для існування повинно бути у межах норми, навіть сонячне випромінювання.

Керівник: Нефедченко В.Ф., доцент

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ САРДЕЛЬОК «ШКІЛЬНИХ» ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ТОПІНАМБУРА

Дружиніна Ю.А., студентка; СНАУ, гр. ХТЯ 1101-1м

Численні дослідження останнього десятиріччя переконливо свідчать про те, що дефіцит антиоксидантів в харчових продуктах є однією з причин розвитку атеросклерозів, утворення злоякісних пухлин та інших захворювань. В зв'язку з цим топінамбур все більше привертає увагу науковців, технологів, а також населення України. Завдяки набору біологічно активних речовин він має антидіабетичну, антисклеротичну, антитоксичну дію, покращує реологічні показники крові, зміцнює імунітет людини. Тому топінамбур вважають цінним компонентом дієтичного та лікувально - профілактичного харчування дорослих і дітей. Основний полісахарид бульб топінамбура – інулін, вміст якого досягає 48,3% у перерахунку на суху речовину, розщеплюється в організмі людини до фруктози, що зумовлює його пребіотичні властивості, а також здатність знижувати глікемічний індекс їжі. Проведено багато досліджень з вивчення можливості використання топінамбура у виробництві харчових продуктів. Але, посилаючись на проаналізовані літературні джерела, можна констатувати, що використання топінамбура в складі м'ясопродуктів, зокрема ковбасних виробів, досліджено недостатньо.

Завданням даної роботи було удосконалення технології ковбасних виробів з використанням топінамбура. З цією метою на першому етапі досліджувався хімічний склад бульб топінамбура. Експериментально підтверджено склад цілощой рослинної сировини – топінамбура, який містить 14,75 – 16,24% інуліну в перерахунку на сиру масу бульб. Дослідний топінамбур містить також пектинові речовини (1,23–1,55%), крохмаль (0,53 – 1,20%), білок (3,10 - 3,6 %), клітковину (1,95–2,05 %), фенольні сполуки (24,40 – 40,80 мг%), вітамін С (20,10–25,10 мг%); мінеральні речовини, серед яких переважає кальцій, магній, кремній і залізо.

На другому етапі роботи досліджувався вплив топінамбура на формування якості ковбасних виробів. З цією метою виготовляли сардельки «Шкільні» за традиційною рецептурою із додаванням топінамбура. Бульби топінамбурамили, бланшували у воді при

температурі 80°C до напівготовності. Після цього їх охолоджували і подрібнювали на мікрокутері до отримання пюре, а потім додавали його до рецептури сардельок у кількості від 7 до 15 %, замінюючи аналогічну кількість м'ясного фаршу і води.

Основним завданням при розробці рецептури ковбасних виробів з додаванням топінамбура було виявлення оптимальної кількості цієї рослинної сировини, яка забезпечувала б формування достатньої якості готової продукції. Контролем були ковбасні вироби без додавання топінамбура.

Виготовлені за новою рецептурою сардельки оцінювали спочатку за органолептичними показниками. Найвищу оцінку отримали сардельки «Шкільні» з додаванням топінамбура у кількості 13 % і були оцінені «відмінно». Сардельки з додаванням 15 % топінамбура оцінювалися в цілому позитивно, але за смаком і запахом вони отримали оцінку «задовільно». Це пов'язано з тим, що в такій кількості топінамбура надає специфічний запах і смак ковбасним виробам з відчуттям топінамбура.

Дослідження якості сардельок за фізико-хімічними показниками показало, що вироби повністю відповідають вимогам нормативної документації. Позитивно, що вологозв'язуюча здатність ковбасних виробів з додаванням топінамбура збільшується. Таке підвищення пов'язано, напевно, з особливостями хімічного складу топінамбура, структурою його білкових речовин, ступенем гідрофільності колоїдів.

Одним із завдань досліджень було визначення кількісного вмісту в ковбасних виробах важливої складової топінамбура - інуліну. Адже завдяки цьому полісахариду топінамбура набуває антидіабетичних властивостей і використовується в лікувально – профілактичному харчуванні людей хворих на цукровий діабет. Дослідження показали, що ковбасні вироби, виготовлені з додаванням топінамбура, збагачуються інуліном. В контрольних зразках сардельок інулін відсутній.

Таким чином, дослідження показали, що за рахунок топінамбура ковбасні вироби збагачуються полісахаридом інуліном, забезпечуючи антидіабетичні властивості готової продукції і при цьому повністю відповідають вимогам нормативної документації за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

Керівник: Радчук О.В., к.т.н., доцент

ЗВУКОВЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ В МЕДИЦИНЕ

Акин Ведат, *студент*; СумГУ, гр. М-3, ДМО (Турция)

Звук, как и свет, является источником информации о состоянии внутренних органов человека. Процессы, которые происходят в организме человека (работа сердца, легких, кишечника, движение крови по сосудам, относительное перемещение суставов) сопровождается характерными звуками. Если человек болен, то качество этих звуков (высота тона, тембр, громкость, продолжительность звучания) изменяется.

Существует четыре метода звуковой диагностики.

1. Аускультация (выслушивание). При прямой аускультации врач выслушивает больного, прикладывая свое ухо к его телу. Непрямую аускультацию проводят с помощью стетоскопа или светофонендоскопа. При аускультации легких выслушивают дыхательные шумы, хрипы, определяют перистальтику желудка и кишечника, сердцебиение плода. По изменению тонов сердца и появлению шумов можно судить о состоянии сердечной деятельности. Используя аускультацию, можно установить наличие

2. Перкуссия (выстукивание). В этом методе выслушивают звучание отдельных частей тела при их простукивании: пальцем по пальцам (прямая перкуссия) или по плессиметру (непрямая перкуссия). Врач по тону перкуторных звуков определяет состояние и топографию органов: газонаполненных (легкие), жидких (внутренние органы) и твердых (кости).

3. Фонокардиография (ФКГ) – это метод графической регистрации тонов и шумов сердца и их диагностическая интерпретация. Запись фонокардиограммы производят с помощью фонокардиографа, который состоит из микрофона, усилителя, системы частотных фильтров и регистрирующего устройства.

4. Аудиометрия – это метод измерения остроты слуха, при котором на аудиометре определяют порог слухового ощущения на разных частотах и сравнение этой аудиограммы помогает диагностировать заболевание органов слуха.

Руководитель: Захарова В.Н., *старший преподаватель*

ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ И СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ОТ НЕГО

Любко А.В., *студентка*; СумГУ, гр. ЭЛ-11

Все виды радиоактивного излучения (α -, β - и γ -лучи), а также протоны, нейтроны, позитроны и рентгеновские лучи при взаимодействии с атомами и молекулами вещества ионизируют их. Поэтому все эти виды излучения называют ионизирующими.

Возможность вредного воздействия ионизирующего излучения на живые организмы была установлена еще в конце XIX века, вскоре после открытия рентгеновского излучения и явления радиоактивности.

Однако долгое время проблема биологического действия ионизирующих излучений интересовала лишь специалистов, которые профессионально связаны с использованием различных источников радиации. Ряд аварий на АЭС в разных странах мира, и особенно самая большая на Чернобыльской АЭС, вызвали у людей серьезное беспокойство за свою безопасность.

Патологические процессы, которые запускаются в организме человека под действием ионизирующих излучений, вначале протекают почти бессимптомно. Но вследствие того, что доза излучения постепенно накапливается и не исчезает сама по себе, патологические изменения в тканях организма становятся катастрофическими только через продолжительное время, когда уже медицина бессильна.

В данной работе рассматриваются естественный фон облучения и радиация искусственного происхождения, а также их действие на биологические объекты и защита от ионизирующего излучения.

На основе анализа характеристик аварийных радиационных полей в ИЯИ РАН были определены параметры радиационно-защитных материалов, а также разработано и внедрено в эксплуатацию новое средство индивидуальной защиты – радиационно-защитный комплекс РЗК.

Руководитель: Захарова В.Н., *старший преподаватель*

ТЕХНІЧНА

ФІЗИКА

ТРАНСПОРТ



Енергетика



ФІЗИЧНІ ОСНОВИ РУХУ ТРАНСПОРТУ НА ОСНОВІ МАГНІТНОЇ ПОДУШКИ

Єлісеєва А.Р., школярка; КУ ССШ №10, 10ФМ₁ клас

Ще зовсім недавно магнітна подушка здавалась чимось фантастичним, але сьогодні вчені працюють над створенням транспорту на магнітній подушці. Потяги в майбутньому повинні «парити» над поверхнею землі, ніби «підвішуватися» до рейок, або відштовхуються від них, що в свою чергу залежить від того, яка буде система буде використовуватися. У першому випадку використовується електромагнітний підвіс, що реалізується у сталевих рейках з «підвішеним» до них поїздом. У другому випадку використовується електродинамічний підвіс, коли поїзд їде по металевим рейкам, в яких виникає електричний струм. В якості силової тяги в таких поїздах будуть використані лінійні двигуни.

Нагадаємо, що почали експлуатувати поїзд на магнітній підвісці у вісімдесятих роках минулого століття в Бірмінгемі. На сьогоднішня транспортна система на магнітній подушці діє в Китаї, як з'єднуючий механізм між Шанхаєм та міжнародним аеропортом Пудон.

Маглев або магнітоплан (від англ. *Magneticlevitation*) - це потяг на магнітній підвісці, рухомий та керований магнітними силами. Маглев, на відміну від звичайних поїздів, під час руху не торкається поверхні рейок, а так як між потягом і поверхнею руху існує зазор, тертя виключається. Належить до монорейкового транспорту.

На даний момент існує три основних технології магнітної підвіски поїздів:

- на надпровідних магнітах (електродинамічна підвіска, EDS);
- на електромагнітах (електромагнітна підвіска, EMS);
- на постійних магнітах, що нова і потенційно найбільш економічна система.

Оскільки перспективним напрямом розробки транспорту на магнітній подушці, як з точки зору екології так і з точки зору економічної ефективності, є транспорт на постійних магнітах, подальшою перспективою даної роботи є проведення відповідних розрахунків характеристик цих магнітів.

Керівник: Нефедченко В.Ф., доцент

ЭЛЕКТРОННЫЙ БАРАБАН

Кошицкий Илья, воспитанник Сумского Центра
научно-технического творчества.

Барабан – один из громоздких музыкальных инструментов. Поэтому актуальной является задача уменьшить его габариты и сделать более удобным в транспортировке.

Во время исследования звука барабана при помощи микрофона и осциллографа выяснилось, что сигнал имеет форму капли, обращенной влево, то есть крутой фронт, обусловленный ударом по барабану и затухающий спад, который определяется резонансными свойствами барабана.

Каплеобразная огибающая заполнена колебаниями синусоидальной формы частотой 100...400 Гц - в зависимости от величины барабана.

Сигнал такого вида можно получить при помощи генератора звуковых колебаний, находящегося в ждущем режиме в момент его кратковременного запуска.

В кружке «Радиоэлектроника» был изготовлен электробарабан, представляющий собой электронную схему, подключаемую по входу мощного усилителя ЗЧ.

В состав схемы входит RC генератор частоты 200Гц на транзисторе КТ315. Ждущий режим осуществляется шунтированием резистора фазосдвигающей цепи сопротивлением сток-исток полевого транзистора, которое, в свою очередь, зависит от напряжения смещения на затворе транзистора.

При нажатии кнопки поступает напряжение на базу генератора и на усилитель мощности пройдет сигнал звуковой частоты. Длительность сигнала зависит от напряжения на затворе полевого транзистора, чем оно выше, тем продолжительнее звук. Повторный удар возможен только после отпущения и последующего нажатия.

Руководитель: Щеглов С.В., руководитель кружка
«Радиоэлектроника».

ТЕХНІЧНІ ЗАСТОСУВАННЯ ГІРОСКОПІВ

Малашенко Г.Г., студент; СумДУ, гр. ФЕ-01

У кожного з нас у дитинстві було багато різних іграшок, серед яких – юла. Незважаючи на просту форму і легкість застосування, в цій іграшці закладений глибокий принцип роботи, який базується на такому приладі як гіроскоп.

Гіроскоп – пристрій, який реагує на зміну кутів орієнтації пов'язаного з ним тіла відносно інерціальної системи відліку. Принцип його дії оснований на законі збереження обертального моменту, так званого моменту імпульсу.

Будова гіроскопа дуже проста. Ротор (диск) обертається на осі в тілі, яке складається з внутрішньої і зовнішньої рами. За допомогою такого пристрою вісь гіроскопа може вільно повертатися і займати будь-яке положення у просторі. Але прогрес не стоїть на місці і пристрій видозмінюється в залежності від області застосування. Гіроскопи використовуються в авіаційній техніці, в суднобудуванні та багатьох інших галузях для визначення сторін світу, як покажчики курсу, для функціонування автоматичного керування рухом кораблів і літаків (підтримка заданого курсу). Останнім часом гіроскопи можна знайти і у таких пристроях як мобільні телефони та ігрові приставки у вигляді акселерометрів і просторових сенсорів.

У даний час є передумови для успішного використання гіроскопічних приладів для передбачення землетрусів, для розвідки корисних копалин, у медичній техніці. Також гіроскопи можуть бути використані як альтернатива супутниковій навігаційній системі (GPS) і навіть більше – на відміну від традиційних навігаційних супутникових систем, робота яких залежить від ландшафту, атмосферних процесів, гіроскопи можуть працювати де завгодно – у воді, під землею, у космосі.

Виходячи з вище викладеного, гіроскоп є дуже цікавим і досить корисним приладом, що доводять сфери його застосування. Тому і у наші дні вчені постійно працюють над пошуком нових нетрадиційних способів практичного застосування цього пристрою.

Керівник: Овчаренко Ю.М., доцент

ХВИЛЬОВА ЕЛЕКТРОСТАНЦІЯ

Коротков Едуард, вихованець Сумського міського
Центру науково-технічної творчості молоді.

За останній час з відомих причин з'явився інтерес до альтернативних джерел енергії.

Автор пропонує розглянути сконструйовану ним установку, що перетворює енергію річкових хвиль в електричний струм напругою 220 В та частотою 50 Гц.

Установка складається з 6 однакових секцій, які знаходяться у воді та з окремого блоку, розташованого на березі. Водна та надземні частини з'єднуються між собою електричним кабелем. (Див. мал. 1.)

У цій електричній структурній схемі відповідно:

1-6 - водні секції, 7 – зарядний пристрій(стабілізатор), 8 – акумулятор 12 В 40 а – 4, 9 – перетворювач 12 В / 220 В 50 Гц.

У свою чергу, кожна секція складається із стойки з поплавком, механізму, що перетворює поступовий рух у обертальний, генератору перемінного струму та випрямляча.

Установка сконструйована для використання на річці Псел, але якщо збільшити розміри секцій та потужність генераторів, можна її застосовувати і на морі.

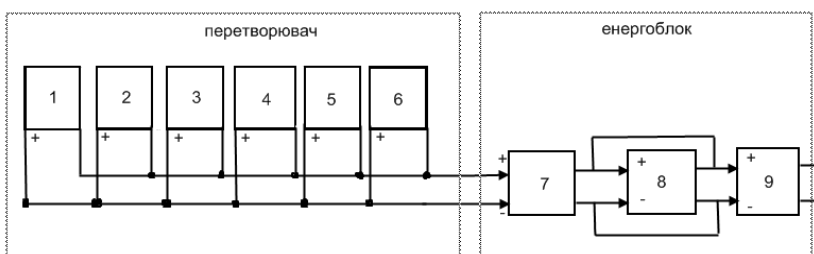


Рис. 1. Хвильова електростанція (схема електрична структурна).

Керівник: Щеглов С.В., керівник гуртка
«Радіоелектроніка».

ЛАМПОВЫЙ УСИЛИТЕЛЬ ЗВУКА

Павлюк Максим, воспитанник Сумского Центра
научно-технического творчества

В последние годы ламповая техника практически не применяется в бытовой аппаратуре. На смену ей пришли транзисторы и микросхемы. Однако есть одна область, где до сих пор радиолампы успешно конкурируют с полупроводниковыми приборами. Это усилители звуковой частоты. Субъективно человеческое ухо отдаёт предпочтение звуковым программам, которые воспроизводятся при помощи ламповых усилителей. Причём слушатели отмечали более приятное звучание лампового усилителя с коэффициентом нелинейных искажений 1,5%, чем транзисторного с коэффициентом 0,3%. Кроме того слушателями была замечена разница в воспроизведении классической музыки симфонического оркестра и роковой музыки в исполнении оркестра электронных инструментов.

Для исследования этого явления был изготовлен простой ламповый стереоусилитель, собранный по общеизвестной схеме, по оригинальной конструкции, облегчающей использование усилителя совместно с компьютером и другими источниками сигналов.

Автором был поставлен эксперимент по сравнительному качеству звучания этого лампового усилителя и транзисторного усилителя такого же класса. Были отобраны 5 человек с музыкальным образованием и им поочередно давали прослушать фонограммы, воспроизводимые этими усилителями. При этом слушатели не знали на каком аппарате в данный момент происходит прослушивание. Результаты этого эксперимента были сведены в таблицу, которую затем подвергли анализу. Было отмечено, что субъективное восприятие музыкальных программ в большой степени зависит от вида гармоник, возникающих при звукоусилении, чем от величины этих гармоник.

Руководитель : Щеглов С.В., руководитель кружка
«Радиоэлектроника».

ТЕРМЕНВОКС

Нелин Андрей, воспитанники Сумского Центра
научно-технического творчества.

Терменвокс – это первый инструмент, положивший начало новому направлению в радиоэлектронике – электронной музыке. Разработал его в 1921 году физик Лев Термен. Необычен он тем, что не имеет клавиатуры, струн или труб, с помощью которых получают звуки нужной тональности. Игра на инструменте производится манипуляцией рук вблизи антенны, расположенной на корпусе терменвокса.

В состав аппарата входит два генератора, вырабатывающих колебания высокой частоты (сотни килогерц). Частота одного генератора фиксирована, а частоту другого генератора можно изменять своеобразным переменным конденсатором, образуемым рукой музыканта и антенной. Колебания обоих генераторов подаются на смеситель, на выходе которого получаются биения звуковой частоты, которые после усиления подаются на громкоговоритель.

В последнее время вновь возник интерес к такого рода инструментам, и автор изготовил в кружке» терменвокс на интегральных микросхемах» (первые терменвоксы были ламповые).

Оба RC генераторы собраны на микросхемах типа К567ЛА3. Частота одного из них зависит от ёмкости между антенной и общим проводом, а частота другого может изменяться в небольших пределах при помощи переменного резистора.

С выхода каждого генератора на смеситель, собранный также на микросхеме К567ЛА3 и на транзисторный усилитель звуковой частоты.

Включив инструмент, вращением ручки переменного резистора добиваются нулевых биений, а затем подносят руку к антенне. Тональность звука должна возрастать при приближении руки к антенне. При некотором навыке можно исполнять несложные мелодии.

Руководитель: Щеглов С.В., руководитель кружка
«Радиоэлектроника».

ОХРАННОЕ УСТРОЙСТВО

Пелюта Виталий, Кучков Максим, воспитанники Сумского Центра научно-технического творчества

Это устройство позволяет сигнализировать о несанкционированном проникновении в какое-либо помещение, либо об открывании люка, двери и так далее. Датчиком является фоторезистор, реагирующий на луч света. Известно, что при освещении фоторезистора, его электрическое сопротивление резко уменьшается, на этом явлении и основана работа схемы прибора.

Схема состоит из следующих частей:

- датчик(фоторезистор);
- электромагнитное реле;
- усилитель постоянного тока;
- мультивибратор, нагрузка которого является динамический громкоговоритель.

В момент открывания двери или окна свет попадает на фоторезистор, уменьшается его сопротивление, при этом включается усилитель постоянного тока, по обмотке реле протекает ток, одна пара контактов реле размыкает цепь, в которую включен фоторезистор, а другая пара контактов подаёт питание на мультивибратор, в громкоговорителе раздаётся звук низкой частоты. Так как цепь фоторезистора разрывается, реле возвращается в исходное положение, звук прекращается, но если фоторезистор остаётся освещённым, процесс повторяется, мультивибратор снова включается и таким образом возникает прерывистый звук.

Данное устройство было изготовлено в кружке «Радиоэлектроника» Сумского городского Центра научно-технического творчества молодёжи и показало надёжную работу.

Руководитель: Щеглов С.В., руководитель кружка
«Радиоэлектроника».

РЕЗОНАНСНА ОДНОПРОВІДНА ЕЛЕКТРИЧНА СИСТЕМА

Шишка О.О., студентка, СумДУ, група ІТ-02

Однією з найбільш актуальних проблем сучасної енергетики являється забезпечення енергозбереження і зниження економічних затрат при вирішенні задачі передачі електричної енергії на великі відстані.

На практиці для передачі електроенергії на великі відстані, як правило, використовують трьохфазні системи. Але дані системи мають ряд суттєвих недоліків.

Ці недоліки електричної мережі можна усунути за рахунок використання резонансної однопровідної системи передачі електроенергії, створеної на ідеях Н.Тесли.

Ця технологія заснована на використанні двох резонансних контурів з частотою 0,5-50 кГц і однопровідної лінії між контурами з напругою лінії 1-100 кВ при роботі в режимі резонансу напруги.

Провід лінії являється направляючим каналом, по якому рухається електромагнітна енергія. Енергія електромагнітного поля розподілена навкруги провідника лінії.

Як показують розрахунки та проведені експерименти, резонансна однопровідна електрична система має ряд суттєвих переваг: втрати в проводах практично відсутні (в сотні раз менші, ніж при традиційному способі передачі електричної енергії); екологічність та безпечність; значна економія кольорових металів; значне зменшення радіусів повороту ліній, що являється дуже важливим при прокладці кабелів у міських умовах; відсутність міжфазового короткого замикання; невеликі затрати на будівництво підземних та підводних кабельних ліній; передача електроенергії на великі відстані без проміжних трансформаторів.

Резонансна однопровідна система передачі електроенергії являється новою енергозберігаючою та ресурсозберігаючою технологією, яка дозволяє значно знизити економічні затрати при вирішенні задачі передачі електроенергії на великі відстані в порівнянні з традиційною (трьохфазною) системою електропередачі.

ФІЗИКА В АВІАЦІЇ

Родін І.С., студент; СумДУ, гр. І-01

З давніх-давен люди прагнули піднятися в небо. Найяскравіші розуми намагалися знайти спосіб піднятися у повітря та покружляти над землею як птахи. Перші креслення літального апарату, виконані Леонардо да Вінчі (1452-1519рр.). Тоді їх політ був неможливий через відсутність достатньо потужного двигуна та незнання ряду важливих фізичних законів. Спроби піднятися у повітря на апараті важчому за повітря продовжувалися аж до початку минулого сторіччя, коли 17 грудня 1903 року брати Уїлбур та Орвілл Райт виконали перші керовані польоти їхньому літаку «Флаер-І». З того часу авіація та технології пов'язані з нею стали блискавично розвиватися.

В часи братів Райт політ був чудом, а зараз ми сприймаємо його як належне. Люди щоденно користуються послугами авіакомпаній, військові вкладають мільярди доларів у розвиток військово-повітряних сил, космічні кораблі легко покидають межі нашої атмосфери. І за всіма цими можливостями сучасної авіації стоять фундаментальні фізичні закони відкриті вченими зі всього світу, які в сукупності дали можливість людині піднятися у повітря!

В даній роботі розглядається значення фізичних законів та теорем відкритих Бернуллі, Рейнольдсом, Ціолковським, Жуковським та іншими, які дали змогу будувати літальні апарати різноманітного призначення, потужності та розмірів. Від малих кордових та радіокерованих авіамоделей до надвеликих та над швидких військових та цивільних літаків та ракет. Але даному етапі розвитку науки та технології авіація досягла межі своїх можливостей, тому для досягнення більших швидкостей та висот потрібно проводити нові наукові дослідження та впроваджувати більш технологічні матеріали.

Керівник: Нефедченко В.Ф., доцент

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ В ПАРОВОМ ДВИГАТЕЛЕ ПАРОВОЗА

Чепуренко И.О., ученик; ЦДЮТ г. Белополье, кл. 10

Целью работы было: на примере парового двигателя паровоза рассмотреть виды энергии, способы передачи энергии (рис. 1), а также в результате расчета процессов преобразования энергии определить соотношение между рабочими поверхностями парового котла и поршня.

Следует отметить, что существует только 2 способа передачи энергии от одного тела к другому: совершение работы и теплообмен.

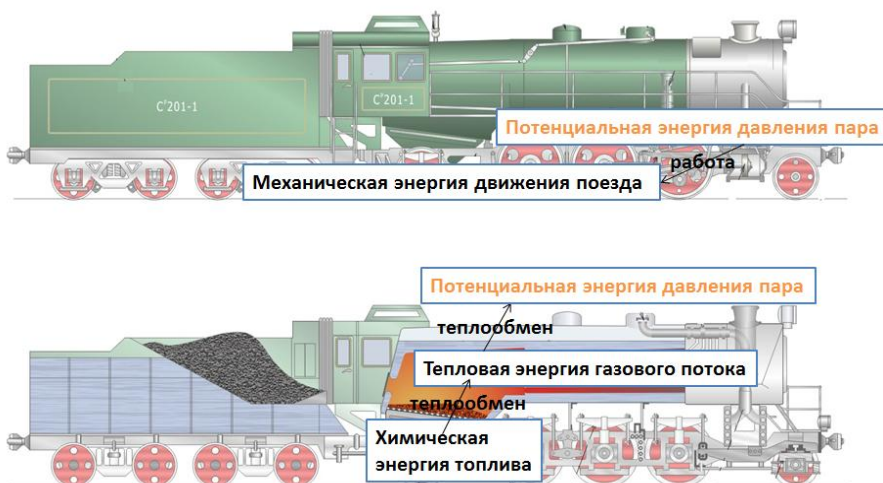


Рисунок 1 – Процессы преобразования энергии в паровозе

Преобразование энергии в паровом двигателе происходит в следующей последовательности:

1) В результате сгорания топлива часть его химической энергии путем теплообмена преобразуется в тепловую энергию газового потока.

2) Далее также путем теплообмена тепловая энергия газового потока преобразуется в потенциальную энергию давления пара.

3) Затем в цилиндре парового двигателя, в результате совершения работы паром по перемещению поршня, происходит преобразование потенциальной энергии давления пара в кинетическую энергию поступательного движения поршня, которая в свою очередь преобразуется в кинетическую энергию вращательного движения колесной пары.

Исходными данными для расчета были: мощность парового двигателя, скорость движения паровоза, котловое давление, диаметр колес.

В результате расчета цилиндра парового двигателя были определены диаметр и площадь поверхности поршня.

Расчет парового котла производился в 2 этапа:

1) Расчет теплообмена в топке котла; при этом принималось, что теплообмен главным образом происходит в результате излучения.

2) Расчет теплообмена в дымогарных и жаровых трубах; при этом принималось, что теплообмен происходит за счет теплопроводности и конвекции.

В результате расчета была определена площадь поверхности теплообмена парового котла.

Установлено, что отношение площади поверхности теплообмена парового котла к площади поверхности поршня цилиндра составляет 102, что говорит о значительном их различии в размерах, несмотря на равноценную значимость.

Руководитель: Скорик А.В., *аспирант*

ГРАНИЧНА ШВИДКІСТЬ ВІЛЬНОГО ПАДІННЯ СФЕРИЧНИХ ТІЛ В АТМОСФЕРІ

Титова А.С., учениця; ЦДЮТ м. Білопілля, кл. 10

При падінні тіла з висоти в атмосфері на тіло діє сила тяжіння, а також сила опору повітря (рис. 2). Падіння тіла з постійним прискоренням, рівним g , можливо тільки при відсутності сили опору повітря (рис.1), що не можливо в земних умовах.

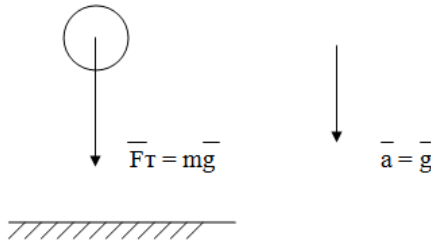


Рисунок 1 – Схема сил, діючих на падаюче тіло у вакуумі

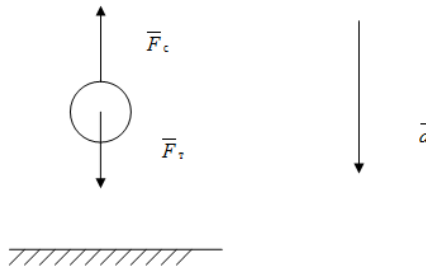


Рисунок 2 – Схема сил, діючих на падаюче тіло в атмосфері

Швидкість тіла при падінні починає збільшуватися до тих пір, поки не досягне свого граничного значення, при якому сила опору повітря стає рівною силі важкості, після чого тіло продовжує падіння з цією постійною швидкістю і з нульовим прискоренням (рис.3). З умови рівності сили тяжіння і сили опору отримані формули для визначення граничної швидкості падіння однорідної і не однорідної за густиною кулі.

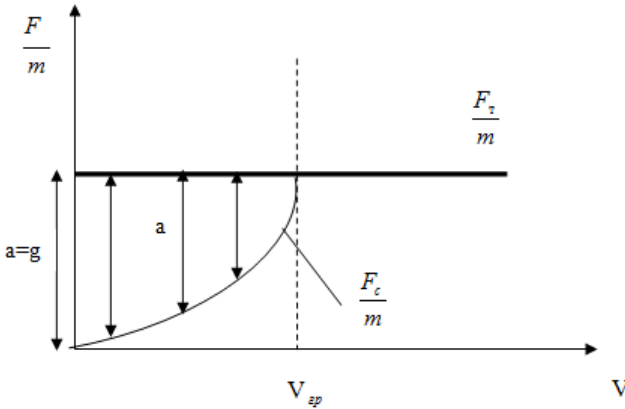


Рисунок 3 – Залежність прискорення від швидкості падіння тіла

За даними істориків, Галілео Галілей проводив досліди зі скидання різних предметів з Пізанської вежі з метою довести, що прискорення вільного падіння всіх тіл однаково. Згідно з легендою з висоти Пізанської башти їм було скинуто гарматне ядро масою 80 кг і мушкетна куля значно меншої маси і розмірів, при цьому обидва тіла досягли поверхні Землі одночасно.

На основі отриманих формул було проведено розрахунок граничної швидкості падіння цих тіл, в результаті якого визначено, що для ядра вона становить 96 м / с, а для кулі 32 м / с. При цьому, в разі відсутності сили опору повітря, будь-яке тіло в момент зіткнення з поверхнею Землі мало б швидкість 33 м / с. Отже, за час падіння кулі її прискорення знизиться від g до 0, а прискорення гарматного ядра буде значно більше 0, що говорить про те, що гарматне ядро впаде на Землю швидше. Тобто, можна зробити висновок, що експеримент Галілея швидше за все є легендою, ніж реальним історичним фактом.

Керівник: Скорик А.В., *аспірант*

ТЕРМОДИНАМІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ІДЕАЛЬНОГО ЦИКЛУ СТІРЛІНГА

Калініченко І.Ю., *учень*; ЦДЮТ м. Білопілля, кл. 9

Двигун Стірлінга працює за принципом стискування холодного робочого тіла та розширення гарячого. Але на відміну від двигунів внутрішнього згорання підвід теплоти у циклі здійснюється через проміжний теплообмінник, а робоче тіло завжди залишається у замкнутому циклі.

Метою роботи є провести термодинамічний розрахунок ідеального циклу Стірлінга.

Ідеальний цикл Стірлінга складається з двох ізотермічних і двох ізохорних процесів. Процес 1-2 - ізотермічний стиск робочої речовини, процес 2-3 - ізохорне підведення теплоти до робочої речовини, процес 3-4 - ізотермічне розширення робочої речовини, процес 4-1 - ізохорне відведення теплоти робочої речовини до регенератора, причому теплота, відведена від робочої речовини в процесі 4-1, підводиться до робочої речовини в процесі 2-3.

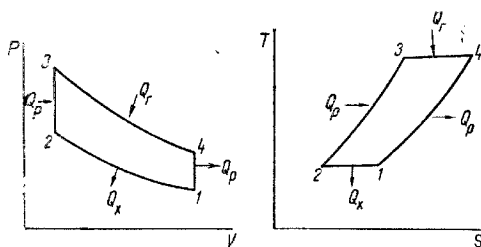


Рисунок 1 – Схема ідеального циклу Стірлінга

Отримання механічної роботи в теплових двигунах забезпечується за рахунок послідовного підводу та відводу тепла до робочого тіла при різних тисках та температурі. На практиці проблематично підводити та відводити тепло до однієї порожнини.

Р. Стірлінг запропонував підводити тепло з однієї сторони циліндра, а відводити з другої.

При цьому необхідно забезпечити, щоб робоче тіло не було у контакті із гарячою та холодною порожнинами одночасно. Це здійснюється за допомогою витіснювального поршня.

Термодинамічний розрахунок ідеального циклу Стірлінга виконано для параметрів зменшеної моделі двигуна. У початковому стані робоче тіло, повітря, має атмосферні параметри. Робочий об'єм циліндру - 4 см^3 .

Спочатку визначається тиск у точці 2 виходячи з того, що процес ізотермічний. Оскільки у процесі 1-2 температура, а тому й внутрішня енергія не змінюються, то теплота підведена до робочого тіла у цьому процесі дорівнює роботі розширення.

Далі визначаються параметри повітря у точці 3 згідно з законом Шарля.

Наприкінці визначаємо параметри повітря у точці 4, та теплоту підведену у процесі 3-4.

За результатами розрахунків можна побудувати графік процесів в координатах тиск – об'єм.

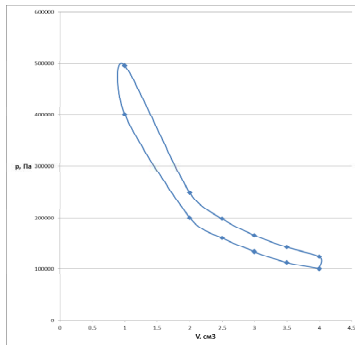


Рисунок 2 – Розрахований ідеальний цикл Стірлінга у координатах тиск – об'єм

У результаті розрахунків визначено основні термодинамічні параметри в робочих точках ідеального циклу Стірлінга. Також визначені основні параметри процесів, такі як теплота та робота.

Результати можуть бути використані для подальшого, більш точного розрахунку двигуна Стірлінга, та його проектування.

Робота над проектуванням моделі двигуна Стірлінга буде продовжена надалі.

Керівник: Скорик А.В., аспірант

ШТУЧНІ ОПАДИ

Лободюк М.О., студент; СумДУ, гр. ФЕ-01

Зменшення кількості опадів у лісостеповій та степовій зонах України влітку є однією з причин зменшення врожайності сільськогосподарських культур. Допомогти вирішити цю проблему можуть розробки пов'язані зі створенням штучних опадів.

Штучні опади – це опади, що випадають з хмар у результаті технічних заходів, які мають на меті перетворити хмари з колоїдно-стійких у колоїдно-нестійкі.

У наш час запропоновано багато способів впливу на явища погоди, зокрема – на кількість опадів. Вже випробувано декілька способів штучного осадження хмар і утворення з них опадів. Ще в п'ятдесяті роки минулого століття було доведено, що введення в хмари сухого льоду, йодованого срібла або твердої вуглекислоти викликає самовільне зародження льодових кристалів з водяної пари, що міститься у цих хмарах.

Доволі новим та ще недостатньо вивченим способом ініціювання дощу є вплив на хмари за допомогою лазера. Для цього необхідно стріляти в повітря потужними лазерними імпульсами. При цьому зрідження водяної пари досягається навіть при досить малій вологості повітря (від 70%).

Лазерні імпульси викликають в атмосфері хімічні реакції, зокрема сприяють концентрації елементів азотної кислоти. Ці частинки взаємодіють з молекулами води, виконуючи функцію клею, який утримує краплі разом навіть в умовах, коли волога зазвичай випаровується.

На жаль, у промислових масштабах цей метод поки що не можна використовувати, оскільки на сьогоднішній день лазери можуть згенерувати водяні частинки та «виростити» їх до розміру лише в декілька мікрон, тоді як для повноцінного дощу необхідні краплі розміром від 10 до 100 разів більші.

При відповідній розробці ця методика дозволить отримати таку необхідну в засушливе літо вологу, врятувати величезну кількість врожаїв.

Керівник: Овчаренко Ю.М., доцент

ПРОБЛЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛООВОГО РЕЖИМУ БУДИНКУ ЗА РІЗНОЇ КОНСТРУКЦІЇ

Криводуб А. С., студент; СумДУ, гр. ІТ-82

На даному етапі розвитку будівництва одним з найважливіших питань є врахування фактору енергозбереження. Це здійснюється за рахунок різноманітних утеплюючих матеріалів, заміна звичайних вікон склопакетами.

Для розрахунку впливу енергозберігаючих технологій на температуру повітря в аудиторіях навчального корпусу в зимовий період був розроблен проект в COSMOSFloWorks [1].

Як джерело тепла були використані радіатори, люди, що за рахунок температури власного тіла обігрівають певну частину аудиторії та лампочки освітлення.

Мета дослідження – створити температуру повітря в аудиторіях в межах 18 – 22 градусів в зимовий період. Це досягалося за рахунок утеплення корпусу за допомогою пінополістеролу, а також використання склопакетів.

До стандартних параметрів, що входять до розрахунку, нами було досліджено також взаємодія різних типів енергії, таких як – радіатори, лампи освітлення, та кількість студентів, які виступають також джерело енергії [2].

Отримано, що наявність усіх джерел енергії знижує загальну температуру, яка подається до радіаторів до 5%. А утеплення корпусу та встановлення склопакетів зменшує температуру на 30 градусів. Що суттєво економить кошти, що використовуються на опалення.

Але в процесі вирішення поставленої мети, в ітераційних розрахунках виникла проблема – охолодження людей, що виступають як джерела тепла (рис. 1).

Це пов'язано насамперед з розмірами базової розрахункової решітки. Дана решітка будується шляхом поділу всієї розрахункової області площинами, паралельними координатним площинам. В одній комірці решітки поєднуються різні матеріали: повітря, цегла, утеплювач, люди. COSMOSFloWorks приймає середнє значення щільності матеріалу для однієї комірки, за рахунок чого і відбувається збій ітераційного розрахунку.

Для вирішення даної проблеми необхідно було збільшити кількість комірок розрахункової області, що надасть можливість відокремити різні матеріали один від одного [3].

Ця похибка була вирішена за рахунок локального дроблення комірок решітки перед початком розрахунку. Ітераційний процес збільшився до 1500 ітерацій, що відповідає більш дійсному розрахунку В результаті чого, була отримана адекватна картина теплового режиму будівлі (рис. 2).

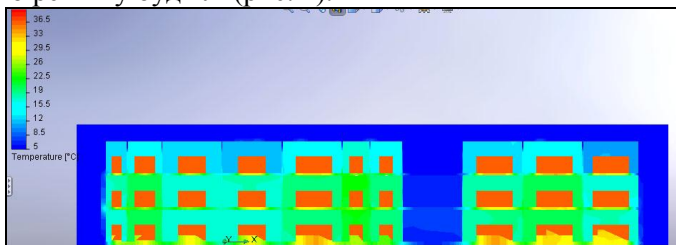


Рисунок 1 – Охолодження джерел тепла

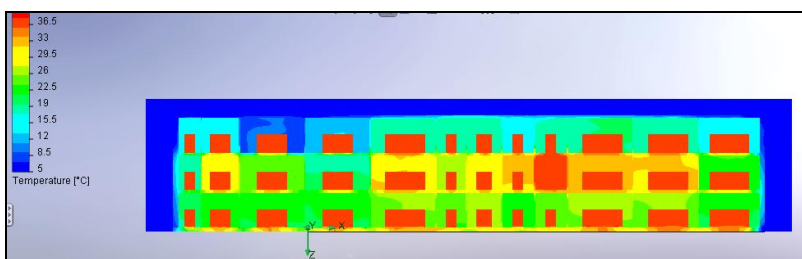


Рисунок 2 – Результат розрахунку після процедури локального дроблення комірок решітки

Керівник: Федотова Н.А., *ст.викладач*

1. Алямовский А. А. SolidWorks Компьютерное моделирование в инженерной графике :БХВ- Петербург,2005.
2. Журнал «САПР и графика»|Комплексный инженерный анализ с использованием семейства программных продуктов COSMOS. - <http://www.sapr.ru/article.aspx?id=7209&iid=294>.
3. SolidWorks Tomsk. - <http://solidworks.tpu.ru/chapter.php?cid=76>.

НВЧ–ПРИЛАДИ

Пурига О.О., студент; СумДУ, гр. ФЕ-01

Прилади НВЧ електроніки розробляються для формування та підсилення електромагнітного випромінювання, з дециметровими та міліметровими довжинами хвиль, причому, межі розділення інфрачервоних, терагерцових, мікрохвильових та ультрависоких хвиль умовні та можуть бути обрмленими по-різному. Підсилювачі НВЧ діапазону можна поділити на дві основні групи: високої потужності (магнетрон, ЛВЕ тощо) та малопотужні (практично всі прилади бездротового зв'язку в тому числі ті, що базуються на технологіях WiFi, Bluetooth, WiMax).

Щодо класичних підсилювачів можна виділити такі зразки: лампа біжучої хвилі, клістрон, пентод тощо. Найбільш перспективними вважаються прилади, основою яких є клістриони – надпотужні вакуумні підсилювачі, у яких відбувається перетворення постійного потоку електронів в змінний шляхом модуляції електронів полем надвисоких частот. Але інші підсилювачі також активно використовуються, наприклад пентод використовується у підсилювачах звуку високої якості, платинотрон (як різновид – амплітрон) – прилад з ККД, що сягає 90%.

Основним завданням сьогодення у сфері підсилення випромінювання надвисокої частоти є підвищення ККД вже існуючих установок та зниження споживаної енергії. Так у смугових дельта-сігма підсилювачах можна звести до мінімуму втрати і отримати ККД більш ніж 70%. Крім того перспективи розвитку техніки надвисоких частот тісно пов'язані з розвитком традиційних напрямків: радіолокації, радіозв'язку, електроенергетики, та відносно новим напрямком: вивчення взаємодії електромагнітного поля з різного роду речовинами та живими організмами. Це призведе до потреби розробки більш потужних та компактних джерел випромінювання із спрощеними конструкціями.

Керівник: Ромбовський М.Ю., ст. викл.

ALTERNATIVE ENERGY SOURCES IN SUDAN

Mazin Mohamed, student; Sumy State University,
group I-2,DJE (Sudan)

Our today's topic is talking about the sun and the light from the sun, how people can benefit from the it many ways. In developed countries there are energy of several forms hydro, thermal, optical, and how to use them and their effects on the environment. We find, for example, fossil fuels energy-intensive products of wood and earth in the generation of solar energy increasing poverty and environmental pollution and disability.

In today's climate of increasing energy demand and increasing environmental problems, alternatives to the use of non-renewable fossil fuels and pollution should be investigated wherefore alternatives are the use of non-renewable fossil fuels. Environmental security as a factor in solar energy, clean energy does not pollute the air and leave droppings, which gives special status in this area applying this to the country Sudan briefly.

Sudan located in North Africa, the dominant language is Arabic and capital Khartoum has an area of 1882000 sq. kilometers. In Sudan more than 30 million people depend on oil for energy by about 36%, hydropower 2% or the largest energy comes from biomass by 62%. Sudan and the energy consumption in the residential sector mainly (46%) transport (27%) and services (24%), industry (12%) and agriculture (1%).

Solar energy can be converted into electricity and thermal energy through the mechanisms of photoelectric conversion and the conversion of thermal solar energy, and transmission are the photoelectric conversion of solar radiation or light directly into electrical energy mediated by solar panels (PV), and, as we know there are some materials that photoelectric conversion process is called conductors, such as silicon and germanium, suspicion, and others. The discovery of this phenomenon, some physicists in the late nineteenth century, where they found that light can change some of the electrons from metal, because they knew that the blue light has a large capacity of yellow light on free electrons and so on .Einstein was awarded the Nobel Prize in 1921 year for explaining this phenomenon.

Depending on the conversion of solar radiation into thermal energy through the systems (plates) and solar thermoelectric materials if the body is dark and isolated on the solar radiation it absorbs radiation and high

temperatures. The uses of solar water heaters are most common in the area of thermal solar energy conversion. Following the most important solar dryers, which are often used for drying of some agricultural crops such as dates and other can also take advantage of thermal energy for cooking, as there are no studies carried out in the field of production equipment for cooking work inside the home, rather than suffer hardship sit in the sun during cooking.

Solar panels are devices used to convert sunlight into heat and use them as heat energy by using the converted energy to take advantage of distilled sunlight, which is used in the distillation and purification of salt water and cook. One can convert sunlight into electrical current directly through the solar panels are used in lighting. The most common application of solar energy has been proven useful in rural and remote areas, schools and houses of worship, health centers and services.

Important uses of solar panels:

1. Coverage of space vehicles and satellites
2. Marine lighting, optical guidance, counseling and monitoring devices
3. Protection of pipelines and natural gas from the corrosion of metal
4. Cooling refrigerators for urban mobile and remote areas for the storage of medicines and food
5. Desalination and water supply for drinking, agriculture and industry
6. Protection and security warning device for civilian and military lighting and electrification of the metal fence
7. Energy production from hydrogen

Performs a variety of models of solar batteries can generate electricity on a scientific basis and is characterized by solar panels, which it does not include parts or moving parts, does not consume fuel and pollute the air and life is long, requires minimal maintenance. Achieved by the optimal use of this technique in a console application of solar radiation (solar modules), that is, without concentrates or light lenses and can be installed on the roofs of buildings used to produce electricity, as a rule, the efficiency is estimated around 20%, while the rest can be used to generate heat for heating and water heating. Solar panels are used in communication systems in different ways and lighting, water pumping stations, and others.

Leader: Zakharova V., *lecturer*

3D-ПРИНТЕРИ

Єрмоленко А. Є., студентка; СумДУ, гр. І-01

Якщо вам необхідні якісь речі, то ви йдете до магазину та купуєте їх, але скоро з розвитком технології можна буде виробляти речі просто сидючи вдома. 3D принтери – це наше майбутнє!

3D-принтер – це пристрій, що використовує метод пошарового створення фізичного об'єкта на основі віртуальної 3D-моделі. Існують наступні технології:

- лазерна, а саме, лазерний друк, лазерне спікання, ламінування;
- струменева, зокрема, застигання матеріалу при охолодженні, полімеризація фотополімерного пластика під дією ультрафіолетової лампи, склеювання чи спікання порошкоподібного матеріалу.

Технологія 3D друку дає можливість, не використовуючи обробки матеріалу, отримувати деталі. «Роздруківка» моделі на 3D принтері займає від кількох годин, до кількох тижнів, а виготовлення інструментальним способом – місяці. Тому, заощаджуючи час, можна випустити більше продукції.

Щоб використати 3D принтер необхідно лише створити 3D модель у будь-якій комп'ютерній програмі 3D моделювання, при необхідності розділити на частини, якщо вони з різного матеріалу, обрати матеріал та роздрукувати.

Скоро технологія 3D дійде до виробництва біо-продукції, наприклад, з шоколаду, Університет Ексетера у співпраці з Університетом Брунеля і розробником програмного забезпечення Delsam, вже розробили. Незабаром продукт вийде у повсякденне використання.

3D принтери, це не лише заощадження часу, а й якість, можливість виявити дефекти до виготовлення та впровадження в серійне виробництво деталі. 3D принтер – це вірний крок у виробництві.

Керівник: Нефедченко В.Ф., доцент

ПЕРЕДАЧА ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ ПО ОДНОМУ ПРОВОДУ

Алексеевко О.Г., *студент*; СумДУ, гр. ИТ-01

Еще в 1892 году известный изобретатель и физик Николая Тесла продемонстрировал передачу электроэнергии по одному проводу. Сенсация была очевидна любому электрику : ведь ток мог проходить только по проводам ,составляющим замкнутый контур. Как он это делал – остается загадкой. Часть его чертежей и записей были утеряны , часть сгорела , а часть попросту не расшифрована.

Но один российский изобретатель Авраменко Станислав Викторович , благодаря своей настойчивости и упорности , не смотря на категорическое отрицание и недоверие практически всех его коллег , все-таки смог повторить опыты Н.Тесла. Его изобретение получило название «Вилки Авраменко».

Феноменальность данного явления заключается в том , что между источником электроэнергии и потребителем протянут один электропровод ,сечение которого очень мало и тепловых потерь в нем практически не наблюдается. В тех же опытах и работах был описан и способ передачи электроэнергии вообще без каких-либо тепловых и энергетических потерь, суть данного метода заключается в ,казалось бы всем известном способе, покрытии проводника диэлектриком, но в однополюсной передаче это играет значительную роль. Так как известно , что на границе металл-воздух всегда есть небольшое электронное облако , создаваемое вылетающими из металла электронами. Это , так называемое ,облако совершая колебания создает электромагнитное поле , радиоволны , на создание которого уходит заметный процент передаваемой энергии , так покрыв металлический проводник диэлектриком , который предотвратит колебания электронного газа метала , тем самым заставив электронный газ плотно сжиматься , не выходя за пределы диэлектрика мы будем иметь способ передачи тока потребителю безо всяких потерь.

Сегодня мы имеем схему ,благодаря которой вполне возможно полностью понять принципе действия данной установки и даже , в лабораторных условиях наглядно продемонстрировать это явление.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ПОЛУЧЕНИЯ ВАКУУМА

Бондарь Д., ученица; ЦДЮТ г. Белополье, 11 кл.

В работе рассмотрены физические принципы получения вакуума посредством вакуумных насосов. Различают два основных вида вакуумной откачки – механическая и физико-химическая. Они легли в основу принципа действия насосов. Среди механических вакуумных насосов различают *объемные* (рис.1 а), молекулярные и пароструйные, которые в зависимости от конструктивных особенностей имеют много разновидностей. Механические насосы объемного действия работают за счет периодического изменения объема рабочей камеры. Принцип действия *молекулярных* насосов основан на сообщении молекулам разреженного газа направленной дополнительной скорости быстро движущейся твердой поверхностью. Основой работы *струйных* насосов является откачивающее действие паровой струи рабочей жидкости – ртути или вакуумного масла.

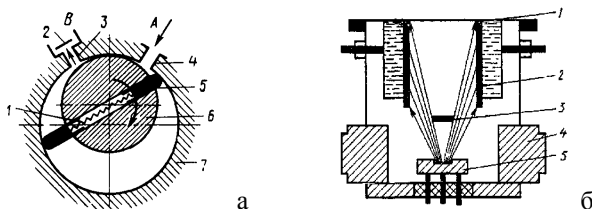


Рис.1 Схемы вакуумных насосов: а – ротационный пластинчатый (объемная откачка); б – испарительный (хемосорбционная откачка)

Физико-химические методы получения вакуума имеют существенное преимущество перед механическими – отсутствие рабочих жидкостей, которые загрязняют откачиваемую камеру. Направленное движение предварительно заряженных молекул газа под действием электрического поля является основой работы *ионных* насосов. *Испарительные* насосы работают на принципе хемосорбции (рис.1 б). Физическая адсорбция и конденсация используются для откачки газов *криосорбционными* насосами: криоадсорбционными и криоконденсационными.

Руководитель: Сынашенко О.В., ассистент



МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО



тонкі плівки



Нанотехнології

ОХЛАЖДЕНИЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ НАНОМЕМБРАН С ПОМОЩЬЮ ОПТИЧЕСКОГО РЕЗОНАТОРА ОБРАТНОГО ДЕЙСТВИЯ

Педченко Б.О., студент; СумДУ, гр. ФЕ-01

Полупроводниковые приборы являются важнейшими компонентами многих электронных приборов. Их эффективное охлаждение очень важно для развития новых технологий.

В институте Нильса Бора (Копенгаген) в исследовательской группе Quantor был предложен новый метод охлаждения полупроводниковой наномембраны до сверхнизких температур с помощью лазеров.

Однако охлаждение лазером не является новинкой – во всем мире ученые уже умеют охлаждать до сверхнизких температур отдельные атомы и даже облака атомов. Но метод, предложенный физиками датского университета, позволяет охлаждать твердые макроскопические объекты.

В эксперименте, как образец, используется пластинка арсенида галлия (GaAs) площадью 1 мм² и толщиной 160 нм. Ученые направляют лазерный луч мощностью 50 мкВт и длиной волны 810 нм на образец, расположенный в вакуумной камере. Часть лазерного луча отражалась от мембраны и затем попадала на зеркало. После чего снова возвращалась к пластинке, образуя этим самым оптический резонатор. Образец поглощал часть света, при этом высвобождались свободные электроны, разогревающие пластинку, вследствие чего происходило тепловое расширение образца, что в свою очередь приводило к изменению расстояния между мембраной и зеркалом. Таким образом, это расстояние менялось в виде колебаний.

Ученые установили, что если с помощью резонатора обратного действия в нужном направлении подавлять эти колебания, можно охладить пластинку от комнатной температуры до 4К.

Я считаю, что данная технология охлаждения является очень эффективной. Она сможет заменить дорогостоящее криогенное охлаждение. Благодаря ей могут стать возможными самоохлаждающиеся до сверхнизких температур процессоры, что значительно уменьшит размеры суперкомпьютеров и позволит им выйти на новый уровень развития.

ТЕРМІЧНИЙ КОЕФІЦІЄНТ ГІГАНТСЬКОГО МАГНІТНОГО ОПОРУ В СПІН-ВЕНТИЛЬНИХ СТРУКТУРАХ

Шумакова М.О., СумДУ, гр. ЕЛ-11

Явище магнітоопору (МО), тобто залежності електричного опору від індукції магнітного поля, досліджується протягом останніх сто років. Основна його особливість полягає в тому, що величина МО має анізотропний характер, або залежить від взаємної орієнтації електричного струму і зовнішнього магнітного поля – паралельна, поперечна чи перпендикулярна. При дослідженні МО в магнітнеоднорідних плівкових матеріалах (у них чергуються магнітні і немагнітні шари) у 1988 році був відкритий ефект гігантського магнітного опору (ГМО) [1], за що була присуджена Нобелівська премія (2007р.) А. Ферту і П. Грюнбергу [2].

Ефект ГМО обумовлений спін-залежним розсіюванням (СЗР) електронів, що спричиняє їх протікання по двох паралельно з'єднаним спіновим каналам. Рис. 1. ілюструє СЗР електронів у двох спінових каналах та еквівалентну схему електроопору, на основі якої проведено розрахунок ГМО.

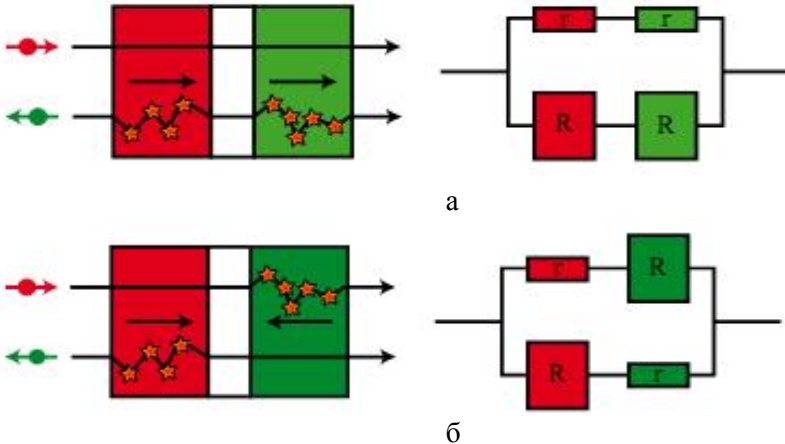


Рис.1. Схема спін-залежного розсіювання електронів при паралельній (а) і антипаралельній орієнтації (б) магнітних моментів у магнітних шарах спін-вентилля та еквівалентна схема

Якщо позначити відносно великий опір магнітних шарів при антипаралельній орієнтації магнітних спінових моментів електронів і вектора намагніченості магнітних шарів через $R_{AP} = R$, а відносно малий опір при їх паралельній орієнтації через $R_P = r$, то у відповідності із законом Ома можна записати:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{r+r} + \frac{1}{R+R}, \text{ або } R_P = \frac{2Rr}{R+r}, \quad (1)$$

$$\frac{1}{R_{AP}} = \frac{1}{R+r} + \frac{1}{r+R}, \text{ або } R_{AP} = \frac{R+r}{2}. \quad (2)$$

Найбільш широкочастотне співвідношення для ГМО має вигляд:

$$ГМО = \frac{R_{AP} - R_P}{R_P}. \quad (3)$$

Відповідно для термічного коефіцієнта ГМО можна записати:

$$\beta_{ГМО} = \frac{1}{ГМО(T_1)} \frac{ГМО(T_2) - ГМО(T_1)}{\Delta T}. \quad (4)$$

Після деяких перетворень (4) отримуємо кінцеве співвідношення для $\beta_{\lambda_{ii}}$:

$$\beta_{ГМО} = \frac{2(R^2\beta_R - Rr\beta_R + r^2\beta_R)}{(R-r)^2} - (\beta_R + \beta_r). \quad (5)$$

У граничному випадку $r \ll R$ співвідношення (5) спрощується до вигляду, зручного для аналізу:

$$\beta_{ГМО} \cong \beta_R \left(1 + \frac{r}{R}\right) - \beta_r,$$

тобто температурна залежність ГМО визначається термічним коефіцієнтом спінового каналу із малим опором.

1. Третяк О.В. Фізичні основи спінової електроніки /[О.В. Третяк, В.А. Львов, О.В. Барабанов].- Київ: ВПЦ «Київський університет», 2002.- 314с.
2. Ферт А. Происхождение, развитие и перспективы спинтроники (Нобелевская лекция)/[Ферт А.] //УФН.- 2008.- Т.178, №12.- С.1336-1348.

Керівник : *проф.* Проценко І.Ю.

ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ НАНОРОБОТІВ

Сірик А.В., студент; СумДУ, гр. ЕП-01

Прогрес у розробці наноелектромеханічних пристроїв і систем обіцяє революцію в техніці. Застосування нанотехнологій сприяє зростанню надійності і відтворюваності тому, що зміна розмірів передбачає зміну параметрів. Одним із напрямків нанотехнологій є створення нанороботів. Нанороботи – це механізми, які функціонують на рівні окремих атомів, що дає нам досить гарні перспективи розвитку науки та техніки. Вони повинні вміти виконувати такі функції: рухатися, виконувати програми, мати здатність до самореплікації, а також обробляти й передавати дані.

Нанороботи знайшли широке використання в багатьох сферах. Провідне місце займає медицина. Їх використовують для знищення багатьох вірусів, діагностики органів та процесів організму, омолодження людей та інше. Перевага нанороботів тут очевидна – вони, маючи розміри декількох атомів, можуть проникати у різні ділянки людського організму, не пошкоджуючи його. У свою чергу, це відкриває широкі перспективи безхірургічного лікування багатьох захворювань, які при традиційних способах лікуються тільки оперативним методом.

За рахунок нанороботів в електроніці є можливим створення електричних ланцюгів, а в майбутньому ще й виробництво різноманітних приладів і пристроїв на атомному рівні, що дозволить зробити їх ще більш компактними і надійними.

Але існують й недоліки – нанороботи можуть використовувати в якості зброї масового ураження, дія якої в десятки разів сильніша, ніж ядерної.

Дорога в світ нанотехнологій відкрита. Перспективи в даній області науки широкі. Ми зможемо створювати чисті матеріали, які до цього часу не можна було отримати. І грандіозним є той факт, що людина може стати безсмертною, і це вражає.

Незважаючи на досить значні досягнення в області нанотехнологій, потрібно ще багато зусиль і часу для того, щоб дати відповідь на ряд важливих питань: якими повинні бути деталі нанороботів, щоб вони відповідали самим різним вимогам.

Керівник: Овчаренко Ю.М., доцент

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ НАНОТЕХНОЛОГІЙ

Левковець К.О., студентка; СумДУ, гр. МТ-01

Нанотехнологіями називають сукупність методів та засобів, що застосовуються під час дослідження та створення наноструктур, а також, пристроїв і систем для прогнозованого контролю та модифікації параметрів наномасштабних складників цих систем. Розміри нанооб'єктів складають 1-100 нм.

Розрізняють наступні нанотехнологічні об'єкти:

- Мікрооб'єкти, розміри яких хоча б у одному вимірі є характерними для нанооб'єктів;
- Макроскопічні об'єкти, структура яких планується, створюється та змінюється на рівні окремих наноелементів.

До нанотехнологічних об'єктів першої групи належать нанотрубки, нанопорошки, наночастинки, наноплівки, нановолокна і т. ін. Нанооб'єктами другої групи є об'ємні наноматеріали, які містять структурні елементи з нанорозмірами (зерна, кристаліти). Ці матеріали є якісно новими за функціональними та експлуатаційними властивостями. Наноматеріалами є нанокompозити, нанопокриття, мембранні фільтри і т. ін. Також до нанооб'єктів другої групи належать окремі елементи пристроїв і систем, таких як системи очищення повітря і води і т. ін.

Розглянемо деякі з об'єктів нанотехнологій.

Наночастинки мають нанорозміри, що призводить до появи в них квантових розмірних ефектів. Сукупність сухих наночастинок називають нанопорошком. Наночастинки та нанопорошки є сировиною для створення об'ємних матеріалів. При цьому властивості вихідних об'ємних матеріалів можуть бути подібними до властивостей наночастинок та нанопорошків, з яких вони утворені, а можуть істотно відрізнятись залежно від їх будови.

Нанокompозити – це наноматеріали, утворені з декількох нанофаз.

Вуглецеві нановолокна є ниткоподібними наночастинками. Моноволокна вирізняються значними показниками термостійкості, електропровідності, міцності, пружності, незначними хімічною активністю та густиною. Вуглецеві нанотрубки – циліндричні структури діаметром від одного до кількох сантиметрів, що складаються з однієї або декількох графенів, згорнутих в трубку.

Нанотехнології вже стали невідомою частиною сучасних технологій. Це наномедицина, нанобіотехнології, електроніка, енергетика, хімічна промисловість і т. ін.

На разі можна вирізнити такі напрямки застосування та розвитку нанотехнологій:

- Медицина. Створення молекулярних роботів, для профілактики та лікування людей. Термін реалізації початок XXI ст.
- Геронтологія. Здійснення заповітної мрії людства – досягнення "безсмертя" окремих людей за рахунок тих самих молекулярних роботів, які будуть увесь час видаляти старі та хворі клітини, відновлювати нові. Термін реалізації – кінець XXI ст.
- Промисловість. На зміну традиційним способам виробництва прийде виробництва за допомогою молекулярних роботів, які будуть виробляти корисні речі безпосередньо з атомів і молекул. Термін реалізації початок XXI ст.
- Сільське господарство. Функціональні комплекси з молекулярних роботів будуть виробляти їстівні продукти замість рослин та тварин, повторюючи при цьому хімічні процеси, що відбуваються у живих організмах. Термін реалізації друга половина XXI ст.
- Біологія. За рахунок нанотехнологій відбудеться відтворення зниклих видів рослин і тварин та створення нових істот та біороботів. Термін реалізації середина XXI ст.
- Екологія. Відновлення екологічного балансу на Землі за рахунок переведення промисловості та сільського господарства на безвідходні нанотехнології. Термін реалізації середина XXI ст.
- Освоєння космічного простору за рахунок освоєння його нанороботами та пристосування до умов життя людини.
- Кібернетика. Розміри активних елементів зменшаться до нанорівня. Терагерцеві частоти комп'ютерів, комп'ютери на нейросхемах, величезна за об'ємом та швидкодіюча пам'ять на біомолекулах – усе це кроки на шляху перенесення людського інтелекту на комп'ютер.
- Інтелектуальне оточуюче середовище, яке за рахунок внесення відповідних нанoeлементів стане абсолютно комфортним для людини. Термін реалізації XXII ст.

Керівник: Ігнатенко В.М., *доцент*

НАНОТЕХНОЛОГІЇ – КРОК У МАЙБУТНЄ

Дробіняк Б.В, студент, СумДУ група ІТ-02

За увесь час існування люди намагалося покращити умови свого життя. Первісні люди почали виготовляти різні знаряддя праці, приручали диких тварин. З часом світ змінювався і змінювались потреби людей. У наші дні ми уже не можемо уявити свого життя без теперішніх технологій: мобільні телефони, комп'ютери, Інтернет, різноманітна техніка, все це змінило як світ, так і людину. Чи зможуть змінити світ і нанотехнології.

Нанотехнології - досить молода галузь досліджень, яка, проте, вже зараз демонструє вражаючі результати. За допомогою нанотехнологій можна буде очищати нафту і перемагати багато вірусних захворювань, можна створити мікроскопічних роботів і продовжити людське життя, можна перемогти СНІД та контролювати екологічну обстановку на планеті, можна побудувати в мільйон разів швидші комп'ютери і освоїти Сонячну систему. Ця досить молода галузь відкриває нам неперевершені можливості.

За прогнозами вчених нанотехнології в XXI столітті справлять таку революцію в маніпулюванні матерією, яку у XX столітті справили комп'ютери в маніпулюванні інформацією, а їх розвиток змінить життя людства більше, ніж освоєння писемності, парової машини чи електрики.

В роботі були розглянуті вуглецеві нанотрубки, вони в десятки разів міцніші від сталі, і водночас є набагато легшими від неї, вони можуть бути як провідниками струму, так і діелектриками, під дією механічних напруг вони не “рвуться”, не “ламаються”, а просто – на просто перебудовуються тому можна сказати, що з їхньою допомогою можна добитися нових цікавих результатів.

Для досягнення очікуваних та корисних результатів необхідно залучати більше коштів в цю молоду високотехнологічну галузь, а найважливішим повинна бути міжнародна співпраця: потрібно розділяти витрати й обмінюватись інформацією між країнами.

ПРИЛАДОВІ ПЛІВКОВІ СТРУКТУРИ НА ОСНОВІ ТУГОПЛАВКИХ МЕТАЛІВ

Кілиб С.О., *студент*; Конотопський інститут СумДУ

Постійний розвиток технології виготовлення польових транзисторів обумовлює необхідність у систематичних дослідженнях кристалічної структури та електрофізичних властивостей приладових плівкових структур на основі тугоплавких металів. Як приклад у технології high-k metal gate використовується гафнієвий ізолятор HfSiON ($k=20-40$) з металевим затвором (TaN , TaC , WN).

При низьких швидкостях конденсації $\sim 0,1$ нм/с нами було сформовано аморфні плівки або гетерогенні плівки $\text{Re}+\text{Re}(\text{N},\text{O})_x$, $\text{Mo}+\text{Mo}(\text{C},\text{N})_x$ та $\text{W}+\text{W}(\text{C},\text{O})_x$. Відпалювання останніх призводить до протікання твердофазних реакцій та утворення термостабільних сполук. При збільшенні швидкості конденсації ~ 1 нм/с та температури підкладки вдається отримувати нанодисперсні плівки з близькими до масивних зразків параметрами кристалічних ґраток.

У всіх випадках проявляється конкуренція між напівпровідниковою та металевою провідністю, яка в свою чергу обумовлена залежністю від концентрації домішкової та металевої фаз. Для стабілізованих в області проміжних температур гетерогенних плівок $\text{Re} + \text{Re}(\text{N},\text{O})_x$ та $\text{Mo} + \text{Mo}(\text{C},\text{N})_x$ було встановлено, що при збільшенні температури питомий опір плівок зменшується. Отримані результати дозволили оцінити величину енергії активації домішки, яка становила $\sim 10^{-3}$ еВ. Відмітимо, що енергія теплового руху ($\sim kT$, де $k = 8,6 \cdot 10^{-5}$ еВ/К- постійна Больцмана) має величину $\sim 10^{-2}$ еВ. Таким чином внаслідок теплового руху атомів можливе утворення додаткових вільних носіїв струму провідності, що призводить до зменшення питомого опору із збільшенням температури.

Таким чином після термообробки залишається можливим формування термостабільних наноструктур на основі гетерогенних плівок тугоплавких металів, що може бути використано у сучасних технологіях виготовлення активних та пасивних елементів.

Керівник: Бурик І.П., *викладач*

НЕНЬЮТОНОВСКАЯ ЖИДКОСТЬ

Богачёв А.С., Бондаренко А.О., *студенты*; СумГУ, гр. ИТ-01

Обычную нормальную жидкость мы называем ньютоновской, а жидкости, которые не подчиняются законам Ньютона называются аномальными или неньютоновскими. Последние очень распространены в промышленности, таких как химическая и перерабатывающая.

Так называемая ньютоновская вязкость зависит от температуры и давления. Но для неньютоновской жидкости большую роль играет скорость сдвига. Именно поэтому кривая зависимости между напряжением и скоростью сдвига, на графике, имеет вид прямой линий для ньютоновской жидкости.

Выделяют 3 вида неньютоновских жидкостей:

1. Жидкости, для которых скорость сдвига в любой точке являются собой определённую функцию только напряжения сдвига в каждой точке.

2. Жидкости, в которых от времени действия напряжения или от предыстории жидкости, зависит связь между напряжением и скоростью сдвига

3. Жидкости, у которых есть свойства и твёрдого тела, и жидкости, и отчасти проявляют упругое восстановление формы после снятия напряжения (их называют вязкоупругими жидкостями).

Из выше изложенного материала, можно сделать вывод, что неньютоновская зависит от скорости воздействия на неё. Это можно использовать для защиты, как человека, так и любой вещи, например мобильного телефона. Поскольку если мы уроним телефон на пол, то силу удара возьмет на себя неньютоновская жидкость и данный аппарат не повредится, благодаря её свойству превращаться в твёрдое тело в момент сильного воздействия.

Руководитель: Игнатенко В.М., *доцент*

РОЗВИТОК ТА МАЙБУТНЄ НАНОТЕХНОЛОГІЙ

Домнич С.С., студент; СумДУ, гр. І-03

Метою використання нанотехнологій являється детальна обробка матеріалу, або виконання дій в певній структурі на дуже деталізованому рівні.

Використання результатів виробництва нанотехнології є невід'ємною частиною нашого життя, оскільки ми щодня перетинаємося з результати їхнього розвитку.

Вже на сьогоднішній день нанотехнології досягли значних результатів. Винайдення пристрою, який дозволяє переносити окремі атоми, дозволяє створювати такі пристрої, як лазерні диски чи накопичувачі інформації, а також пристрої, які дозволяють зчитувати та обробляти цю інформацію.

Переворотом у всіх галузях виробництва і досліджень стане створення нанороботів. Пристрій, який займатиме лише декілька нанометрів значно розширить можливості людей. В медицині нанороботи, вживлені в організм людини, зможуть виявляти та знешкоджувати хвороби, робити операції, які людина не зможе виконати, що дозволить позбавитись раку та інших тяжких, або й навіть невиліковних хвороб. Крім того, коли розвиток нанороботів досягне значних результатів, буде можливість створити предмет з сировини шляхом структуруванням матеріалу чи із самих нанороботів, які будуть створювати жорсткий зв'язок один з одним.

Але не дивлячись на всі позитивні сторони нанотехнологій, вони можуть завдавати шкоди і бути небезпечними. Дрібні елементи наноприладів можуть з легкістю проникнути через шкіру, дихальні органи, чи уражені зони тіла, що призведе до зараження і пошкодження органів. Крім того, нанороботи, які мають можливість переробляти речовину, вийшовши з ладу, можуть почати масову руйнацію всього довкола, що призведе до перетворення нашої планети в однорідну масу.

Тож розвиток нанотехнологій відкриє нові можливості та види діяльності, про які ми сьогодні навіть не здогадуємось.

Керівник: Лопаткін Ю.М., *професор*

ХІМІЧНЕ ОТРИМАННЯ ГРАФЕНА

Федоренко М.Ю., студент; ШСумДУ, гр. ХТ-01

Графен (англ. graphene) – двовимірна алотропна модифікація вуглецю, утворена шаром атомів вуглецю, утворена шаром атомів вуглецю завтовшки в один атом, що з'єднаних за допомогою σ -і π -зв'язків в гексагональну двовимірну кристалічну решітку.

Незважаючи на те, що товщина графену становить всього один атомний шар, він є стабільним утворенням, здатним зберігати свою кристалічну структуру, як у вигляді вільних плівок, так і на різних типах поверхонь. Графен стійкий до окислення як за нейтральних умов, так і в агресивних середовищах, що розширює можливі межі експлуатації. Кристал графена дуже легко деформується. Вуглецеві нанотрубки представляють собою ні що інше, як згорнуті листи графена. Графен має значну провідність, тоді як жодна інша плівка відповідної товщини не є гарним провідником. Графен - один з найперспективніших конструкційних матеріалів в сфері нанотехнологій, що визначає актуальність дослідження.

Дослідження було направлене на знаходження та реалізацію простого лабораторного способу хімічного отримання графену для подальших досліджень фізико-хімічних властивостей.

Для отримання розшарованого графіту було проведено імпрегнування його сірчаною кислотою. Було використано кислоти з різними концентраціями від 95 до 15%. Нагрівання імпрегнованого сульфатною кислотою графіту, повинно було призвести до розкладання сульфатної кислоти і подальшого збільшення відстані між шарами спайності. Ступінь розшарування контролювалась за допомогою оптичного мікроскопу, з інтегрованою цифровою камерою. Найбільшого ефекту розшарування було досягнуто при просочуванні зразків кислотою, що мала концентрацію 55%. Подальша обробка полягала у механічному луценні. Для РЕМ досліджень лусочки графіту переносились на мідні опорні сітки. РЕМ зображення не підтвердили отримання графену, що говорить про непридатність механічного луцення і

Керівник: Басов А.Г., ст.викладач

ПАМ'ЯТЬ ВОДИ

Дидоренко А.И., студент, СумДУ, гр. IT-02

Учитывая роль воды в возникновении и существовании жизни на Земле, можно утверждать, что вода способна воспринимать и хранить информацию. Вода вполне может считаться приемником, хранителем, транслятором и преобразователем биологически важной информации. Она имеет кластерную структуру.

Выдающийся японский исследователь Масару Эмото исследовал замороженные кристаллы воды.[1] Перед тем как воду замораживали, ей говорили различные слова на разных языках мира или показывали фотографии различных уголков нашего мира, или различных предметов. Затем воду замораживали и сравнивали между собой полученные кристаллы. При температуре -5°C Масару Эмото с помощью специально изготовленного микроскопа, который увеличивает изображение до 500 раз, с фотокамерой сделал более 10 000 фотографий [2]. Он получил изображения кристаллической структуры воды. Если сравнивать полученные снимки, то легко заметить, что они меняют свою форму в зависимости от того, что делали с водой до ее замерзания. Так было доказано, что музыка, слова и др. события, – всё это изменяет структуру воды, т. е. вода способна воспринимать и хранить информацию. По мнению японского исследователя, отрицательные слова и поступки, тяжелая рок-музыка разрушают кластеры воды. Тогда как положительные и красивые слова, поступки, музыка создают красивые кристаллы правильной формы. Еще один пример памяти воды: в сосуд, наполненный водой, пускают амебу. Через некоторое время, когда амеба находится далеко от горлышка сосуда, капают каплю слабого раствора уксусной кислоты. Амебу парализует практически мгновенно, причем молекулы кислоты дойти до нее не успели. Информация о кислоте в воде распространяется мгновенно по всему объему сосуда.

Исходя из выше сказанного, вода действительно очень необычное вещество. И именно благодаря своим необычным свойствам она получила такое широкое применение во многих сферах деятельности человека.

1. <http://www.seven-rays.ru/tema7.html>
2. http://forum.kelia.ru/mix_entry.php?id=40534

ФАЗОВИЙ СКЛАД ТА СТРУКТУРА ПЛІВКОВОЇ СИСТЕМИ NI(40)/V(10)/NI(20)

Зимовець В. І., студентка; КІ СумДУ, гр. ЕП-91

Сучасні вимоги до виробів мікроелектроніки призводять до необхідності підвищення робочих частот виробів і збільшення щільності розміщення елементів. Для субмікронних розмірів з'єднань виникає необхідність у заміні сплавів альтернативними матеріалами з низьким питомим опором і високою електропровідністю. Таким вимогам відповідають плівки металів. Для встановлення їх електрофізичних властивостей важливо знати фазовий склад.

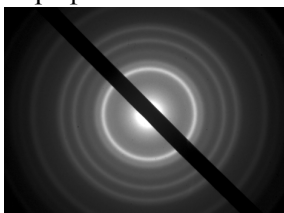


Рис. 1. Електроннограма невідпаленого зразка

В даній роботі тришарові плівкові системи складу Ni(40нм)/V(10нм)/Ni(20нм) отримували терморезистивним напиленням в робочому об'ємі ВУП-5М. Електроннографічні (рис.1) і електронно-мікроскопічні дослідження показали, що у невідпаленому стані зразки мають фазовий склад ОЦК-V+ГЦК-Ni (таблиця

1) і є дрібнодисперсними з середнім розміром зерен 10-20 нм.

Таблиця 1 – Розшифровка електроннограм

№	I, в.о.	hkl	d_{hkl} , нм	a, нм	Фаза	$\overline{a_{Ni}} = 0.354\text{нм}$ $\overline{a_V} = 0.304\text{нм}$
1	Д.С.	110	0,212	0.304	ОЦК V	
2	сер.	200	0,177	0.354	ГЦК Ni	
3	сл.	200	0,147	0.303	ОЦК V	
4	С.	220	0,125	0.355	ГЦК Ni	
5	С.	311	0,107	0.353	ГЦК Ni	

Параметри решіток ванадію та нікелю близькі до параметрів масивних зразків ($a_{0V}=0,3028$ нм , $a_{0Ni}=0,3524$ нм).

Керівник: Гричановська Т.М., ст.викладач

МАГНІТОРЕЗИСТИВНІ ВЛАСТИВОСТІ ПЛІВКОВИХ СИСТЕМ Ni/V/Ni

Затулій О.А., Костенко М.В., *студенти*, КІ СумДУ, гр. ЕП-81

З відкриттям явища гігантського магнітоопору, значна увага приділяється дослідженням фізики магнітних явищ в плівкових системах на основі феромагнітних плівок з немагнітними прошарками. В даній роботі проведено дослідження магніто- та терморезистивних властивостей плівкових систем Ni/V/Ni (рис. 1)..

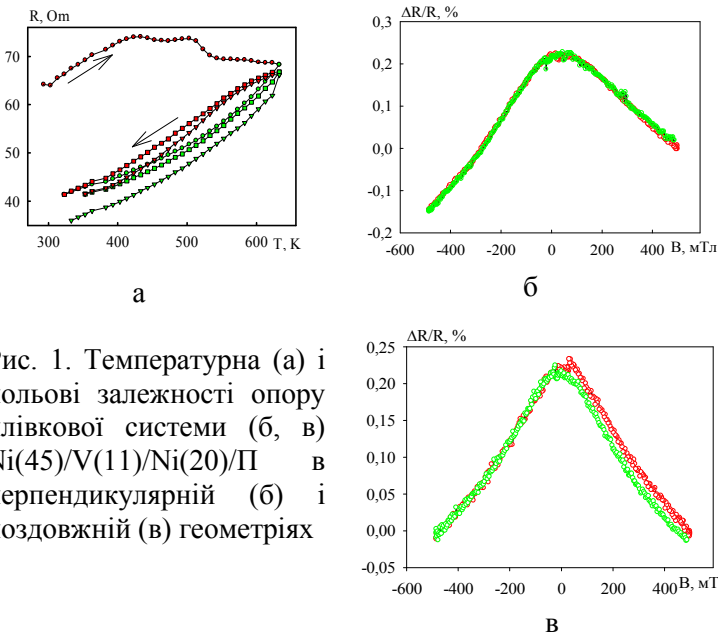


Рис. 1. Температурна (а) і польові залежності опору плівкової системи (б, в) Ni(45)/V(11)/Ni(20)/П в перпендикулярній (б) і поздовжній (в) геометріях

Абсолютні значення магнітоопору (МО) невідпалених зразків з товщиною немагнітного прошарку $d_V=3-11$ нм значною мірою залежать від фазового складу та концентрації компонентів плівкової системи. В зразках де вдалося отримати чіткі межі розділу шарів, МО зростає при відпалюванні і для плівок відпалених при 650 K, складає 0,2-0,6%. Для плівкових систем з атомною концентрацією $c_{Ni} \geq 88$ ат. % спостерігається ізотропність магніторезистивних властивостей

Керівник: Гричановська Т.М., *ст. викладач*

ВПЛИВ ОБМІННОГО ЗВ'ЯЗКУ НА КОЕРЦИТИВНУ СИЛУ

Гричановська О.А., студентка; КІ СумДУ, гр. ЕП-81

Важливою особливістю магнітних наноструктур є осциляція обмінного зв'язку між феромагнітними шарами в залежності від товщини немагнітного прошарку, яка в свою чергу, приводить до осциляції магнітних і магніторезистивних властивостей плівкових структур. Одними з важливих характеристик, що дають якісну інформацію про поведінку плівкового зразка в процесі перемагнічування є коерцитивна сила (H_C) та поле насичення (H_S).

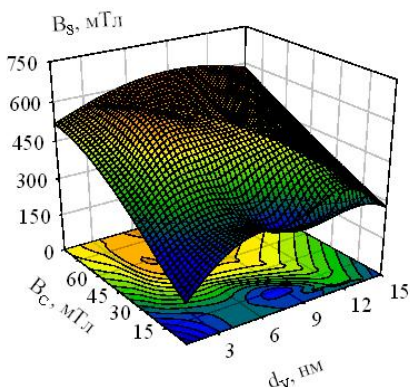


Рис.1. Залежність індукції розмагнічування і індукції насичення від товщини прошарку V плівкової системи $Ni(50)/V(d_v)/Ni(20)/\Pi$

Електроннографічні та електронно-мікроскопічні дослідження підтвердили, що всі плівкові системи мали фазовий склад ОЦК-V+ГЦК-Ni, полікристалічну структуру з середнім розміром зерен 10-20 нм. Максимуми V_C спостерігались при $d_v \approx 3$ нм та $d_v \approx 11$ нм, яким відповідали максимуми B_S , тобто можна говорити про антиферомагнітний зв'язок феромагнітних шарів Ni.

Оскільки, значення H_C визначені за магніторезистивними петлями не співпадають з значеннями визначеними за петлями магнітного гістерезису, рядом авторів було запропоновано, по аналогії з H_C та H_S , використовувати індукцію магнітного поля необхідну для повного розмагнічування зразка (V_C) та індукцію насичення (B_S).

Результати впливу непрямого обмінного зв'язку між феромагнітними шарами Ni на величину коерцитивної сили $Ni(50)/V(d_v)/Ni(20)/\Pi$ ілюструє рис. 1. Всі зразки було отримано за однакових технологічних умов.

Електроннографічні та електронно-мікроскопічні дослідження підтвердили, що всі плівкові системи мали фазовий склад ОЦК-V+ГЦК-Ni, полікристалічну структуру з середнім розміром зерен 10-20 нм. Максимуми V_C спостерігались при $d_v \approx 3$ нм та $d_v \approx 11$ нм, яким відповідали максимуми B_S , тобто можна говорити про антиферомагнітний зв'язок феромагнітних шарів Ni.

Керівник: Шешеня Л.А., викладач

ТРЕКОВА ПАМ'ЯТЬ

Шабельник Т.М., студент; СумДУ, гр. ЕП-01

Існуючі модулі пам'яті вже не в змозі задовольнити потреби сучасного жителя планети. Кожен з нас хотів би зберігати в одному портативному запам'ятовуючому пристрої величезну кількість інформації. Цю проблему може вирішити корпорація ІВМ, яка знаходиться на шляху розробки нової технології зберігання даних – так званої «трекової» пам'яті (Race Track Memory).

Назва «трекова» пам'ять означає, що під час запису чи зчитування інформації біти даних «скачуть» навколо нанопровідника. Вченим ІВМ Research нарешті вдалося виміряти експериментальним шляхом фізичні характеристики переміщення і обробки даних, представлених у вигляді магнітної структури нанопровідників.

Принцип роботи цього нового типу пам'яті базується на тому, що дані записуються у стінки магнітних доменів. У свою чергу, останні представляють собою межу між магнітними областями в провіднику. Перевагою є те, що оперувати бітами даних можна за допомогою імпульсів струму. Нова пам'ять використовує момент власного обертання електронів для того, щоб переносити дані вздовж треку нанопровода зі швидкістю в декілька сотень миль за годину та з високою точністю. Дана технологія дозволить значно скоротити час доступу до потрібної інформації. Цей час може бути близько однієї мільярдної долі секунди. Крім того, зберігаючи мініатюрність даних пристроїв ппам'яті, їх ємність буде сягати сотень гігабайт.

Ця технологія є поштовхом до перевороту в області зберігання даних. За допомогою RaceTrack-накопичувачів стане можливим зберігання інформації в сотні разів більше у порівнянні з сучасними пристроями. Вони будуть наділені високою швидкодією, низьким енергоспоживанням та енергонезалежністю.

Проте, перш ніж на ринку з'являться перші RaceTrack-накопичувачі, вченим ІВМ потрібно виконати масштабний обсяг робіт на шляху до їх вдосконалення, оскільки робота з стінками доменів є дорогою та складною роботою.

Керівник: Овчаренко Ю.М., доцент

ФЕРОРІДИНА ТА ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ

Фарятьєв І.Ю. *студент* 210-ік гр. Машколеджу СумДУ

Феромагнітна рідина — рідина, що сильно поляризується в присутності магнітного поля.

Феромагнітні рідини складаються з феромагнітних частинок (магнетиту, гематиту або іншого матеріалу, що містить залізо) розмірами до 10 нм, що знаходяться у зваженому стані в несучій рідині, за рахунок броунівського руху, що за нормальних умов не будуть осідати. У якості такої рідини, зазвичай, виступає органічний розчинник або вода. Для забезпечення стійкості такої рідини феромагнітні наночастинки зв'язуються з поверхнево активною речовиною. ПАР перешкоджає злипанню частинок, які є результатом дії магнітних або Ван - дер - Ваальсових сил.

Феромагнітні рідини є колоїдними розчинами - речовинами, що мають властивості більш ніж одного стану матерії.

Недоліком ферорідин є те, що ПАР у складі рідини мають властивість розпадатися з часом (приблизно кілька років). Через це частки злипнуться, виділяться з рідини і перестануть реагувати на магнітне поле. Також феромагнітні рідини, як і звичайні магніти, втрачають свої магнітні властивості при температурі Кюрі, яка залежить від конкретного матеріалу феромагнітних часток, поверхнево активної речовини і несучої рідини.

Ферорідини використовують у багатьох сферах життя:

- виготовлення електронних пристроїв
- машинобудування
- аналітичні прилади
- теплопередача
- розвага
- оборонна промисловість
- авіакосмічна промисловість
- медицина
- генератори

Зараз триває дослідження властивостей, можливостей і нових сфер застосування ферорідин. Тож бажаю вченим успіхів та нових відкриттів!

Керівник Комар Н.Д. *викладач-методист*

МЕТАМАТЕРІАЛИ

Саєнко О.А, студент; СумДУ, гр. ІТ-01

Метаматеріали – це штучні матеріали, які мають періодичну мікроструктуру. Вони характеризуються винятковими оптичними та електромагнітними властивостями. Ці властивості змушують переглянути увесь електромагнетизм та дозволяють стати реальними таким винаходам як суперлінза, та плащ-невидимка.

Розробка метаматеріалів пов'язана з іменем радянського вченого В.Веселаго(1967р.), який першим зробив припущення про існування матеріалів з від'ємним показником заломлення. Природних матеріалів з таким показником не існує. Але наприкінці ХХст. в Центрі технології матеріалів ім. Марконі були створені перші метаматеріали з коефіцієнтом розсіювання електромагнітних хвиль відмінним від відомих.

У 2000р. Д.Сміт створив мета матеріал з від'ємним показником заломлення.

Для того щоб матеріал міг проявляти подібні властивості необхідні певні умови. Показник заломлення n_{21} можна виразити формулою:

$$n_{21} = \sqrt{\varepsilon \cdot \mu} ,$$

де μ – магнітна , ε – діелектрична проникність середовища. Якщо прийняти n_{21} від'ємним, то значення ε і μ також повинні бути від'ємними. Середовища які характеризуються одночасно від'ємною діелектричною та магнітною проникністю отримали назву Лівих середовищ (LH).

Як отримати матеріал з такими властивостями? Для цього необхідно моделювати матеріал на нанорівні так, щоб він

складався з резонансних контурів, у яких електрони рухалися б у протилежному напрямку по відношенню до сил, що створюються електричним та магнітним полями.

Більшість метаматеріалів проявляють свої незвичайні можливості у мікрохвильовому діапазоні. Але у всьому світі працюють групи вчених, які вдосконалюють існуючі технології створення метаматеріалів, що дозволяють вийти у діапазон інфрачервоного випромінювання та навіть видимого світла.

Одним із напрямків розвитку метаматеріалів є створення суперлінзи. Така лінза діє лише на предмети, що розташовані поруч з нею та переносить все оптичне поле з одного боку на інше. За допомогою суперлінзи можна отримати зображення предметів, розміри яких менші за довжину хвилі.

Досить великий інтерес викликає можливість створення маскуючого покриття. Існує декілька видів маскуванню за допомогою метаматеріалів. Один із них, запропонований вченим Д.Пендрі, базується на відомому явищі міражу - огинанні світлових променів в середовищі з градієнтом коефіцієнта заломлення. Було показано, що при правильному виборі розподілу діелектричної і магнітної проникності можна примусити світлові промені ідеально «огинати» об'єкти.

Такі напрямки вивчення метаматеріалів свідчать про їх велике значення у розвитку сучасної оптики, маскувальної техніки. Від'ємний показник заломлення та інші не типові для природніх матеріалів властивості змусили переглянути увесь електромагнетизм.

У зв'язку з розвитком галузі створення метаматеріалів постає питання їх практичності та здешевлення. Адже поки що матеріали з такими властивостями можна створити лише в лабораторії.

Керівник: Ігнатенко В.М., *доцент*

Ядерна фізика



Фізика Всесвіту



СТАНДАРТНА МОДЕЛЬ БУДОВИ МАТЕРІЇ

Тищенко С.В., студент; СумДУ, гр. І-03

Навколишній світ, який ми спостерігаємо щодня, можна розглядати як складову частину іншого матеріального об'єкту: чи галактики, чи планети, чи організму. Будь-який об'єкт являє собою інший етап розподілу більш складного елементу системи.

У ході розвитку науки розрізняють три структурні рівні:

Мегасвіт – світ, час існування якого вимірюються мільйонами років, де космічні об'єкти мають величезні розміри, а відстань між ними вимірюється світловими роками.

Макросвіт – світ, який ми безпосередньо сприймаємо і просторові величини вимірюються у міліметрах, сантиметрах і кілометрах, а час – у секундах, хвилинах, годинах, роках.

Мікросвіт – світ невидимих людському оку об'єктів, розміри яких обчислюються в інтервалі від 10^{-6} до 10^{-14} см, а час існування – від нескінченності до 10^{-24} с.

Поряд з припущеннями вчених про будову нашого Всесвіту існували також моделі найдрібніших частинок – атомів:

1) Англійський фізик У.Томсон (лорд Кельвін) у 1902 р. запропонував першу модель атома, де позитивний заряд розподілений в досить великій області, а електрони вкраплені в нього, як “родзинки у кекс”

2) У 1911 р. Е. Резерфорд запропонував модель атома, яка нагадувала сонячну систему: в центрі знаходиться атомне ядро, а навколо нього за своїми орбітами рухаються електрони.

3) Н. Бор застосував принцип квантування атомів і їх спектрів у 1913 р.

Цікавим є те, що у ХХІ столітті з його безмежністю знань у різноманітних сферах людського буття, залишається відкритим питання виникнення матерії.

Керівник: Лопаткін Ю.М., професор

ТЕМНА МАТЕРІЯ

Усик Р.О., студент; СумДУ, гр. І-03

Основною моделлю, яка описує утворення і розвиток Всесвіту, є Стандартна модель. Але ця дуже логічна модель виявилася нездатною пояснити такі важливі питання, як, наприклад, чому виник Великий вибух. З'явилися різні припущення, наприклад, про початкове збурення густини. Зовсім дивним і незбагненим було виявлення того факту, що Всесвіт розширюється швидше, ніж пропонувалося теорією Фрідмана. Пояснення було знайдено введенням у розгляд так званої темної матерії, яка, як показують висновки теорії, є основною складовою Всесвіту.

До останнього часу вважалося, що матерія складається з адронів та електронів. З часом припустили, що нуклони теж не є елементарними, а складаються з кварків. Були також відкриті W -і Z -бозони – переносники слабкої взаємодії. Тепер з'явилася ще темна матерія. Так вона називається внаслідок того, що вона невидима в звичайні прилади, але проявляє себе через гравітаційну взаємодію. Основний прояв отримало назву лінзування, тобто викривлення траєкторії світла при його проходженні через темну матерію. Користування цим навіть дозволило створити карту розподілу темної матерії у Всесвіті.

Викликає інтерес склад темної матерії. Раніш вважалося, що вона складається з WIMP (слабо взаємодіючі масивні частинки). Зараз доводять, що вона може бути холодною і гарячою. Ймовірно холодна складається з аксионів, народжених при кварк-адронному фазовому переході, та фотіно- і гравітіно- ферміонів-партнерів фотона і гравітону, а гаряча – з нейтрино.

Властивості темної матерії доповнює темна енергія. Вона рівномірно розподілена в просторі і володіє антигравітацією. Передбачається, що темною енергією є вакуум. Виникало питання: для чого вона потрібна. Одна з відповідей – для виникнення Галактик. Зв'язок темної матерії і темної енергії повинна підсилювати зростання об'єктів, що реагують на склад Всесвіту, в тому числі і на його темну складову.

Керівник: Лопаткін Ю.М., професор

ЯДЕРНА ЗБРОЯ

Трубаєв В.С. Довженко І.О. , студент; СумДУ, гр. ІТ-01

Ядерна зброя – це зброя вибухової дії, основою якої є використання ядерної енергії, що звільняється при ланцюговій ядерній реакції ділення важких ядер або термоядерної реакції синтезу легких ядер. Вона є зброєю масового знищення, і її недбале використання може знищити все людство й більшість живих організмів взагалі, тому мати хоча б загальні уявлення про її будову, область можливих застосувань та наслідки її використання для всього живого, повинна кожна людина.

В даній роботі розглядаються види ядерних зарядів, описані потужності цих зарядів та їх руйнівний вплив на оточуючі середовища, на певній відстані, також приділено увагу таким знищувачим та шкідливим факторам як: ударна хвиля, світлове випромінювання, проникаюча радіація, радіоактивне зараження місцевості, електромагнітний імпульс. В роботі систематизовані та описані види ядерних вибухів, а саме в залежності від середовища їх застосування, вони розподілені на: повітряний, висотний(в розрідженій атмосфері) та наземний (надводний), підземний (підводний). Також в нашій роботі детально описано роботу та принципи дії ядерної зброї, та розглянуту деякі типи носіїв ядерного заряду. Коротко викладена історія створення ядерної зброї та етапи її розвитку від початку її існування і до нашого часу та згадано тих вчених, які працювали у цьому напрямку.

В наш час, за всіма підрахунками вчених, наша планета небезпечно перенасичена ядерною зброєю. Уже на початку двадцять першого століття в світі накопичені величезні запаси ядерної зброї, Такі арсенали несуть в собі величезну небезпеку для всієї планети , тому не варто пускати в хід таку небезпечну зброю, бо проти кого б не була вона використана постраждають всі і це варте уваги.

НЕЙТРИНО КАК ИНСТРУМЕНТ ИССЛЕДОВАНИЯ ВСЕЛЕННОЙ

Заикина М. Л., студентка; СумДУ, гр. I-04

На данный момент в мире ядерной физики открыто много элементарных частиц. Свойства этих частиц активно изучается используя разные опыты и эксперименты.

Данная работа посвящена обзору современных исследований в области физики нейтрино.

Нейтрино – это лёгкая, электрически нейтральная и не обладающая цветом частица со спином $\frac{1}{2}$. Нейтрино принимает участие в слабом и гравитационном взаимодействиях, принадлежит к классу лептонов, а по статическим свойствам является фермионом.

Нейтрино – так же часто встречаются в природе как и фотоны. Они образуются при распадах частиц и при превращении атомных ядер. Нейтрино испускаются в процессах происходящих в недрах Земли, её атмосфере, внутри Солнца и других звёзд.

Последнее время активно развиваются нейтринная астрофизика и нейтринная геофизика. Развитие этих направлений связаны с уникальной проникающей способностью нейтрино. Эффект нейтрино возрастает при увеличении плотности вещества и его пространственных масштабов. Наблюдение потоков нейтрино позволит получить информацию о процессах, которые происходят в центре Солнца, в межзвёздном пространстве, информацию о ранней Вселенной и конечных стадиях эволюции звёзд. Также использование пучков нейтрино позволит исследовать строение Земли, осуществлять поиск полезных ископаемых и т.д. Изучение β -, μ -, ω -распады, ν -рассеяние на нуклонах и электронах с учетом нейтрино, позволило построить и проверить теории электросилового взаимодействия. Нейтрино из трудноуловимого объекта превратилось в инструмент исследования структуры других частиц.

Руководитель: Нефедченко В. Ф., доцент

ВЕЛИКИЙ АДРОННИЙ КОЛАЙДЕР

Метельова М.С., студент; СумДУ, гр. ЕП-01

Багато поколінь вчених постійно хвилювали і продовжують хвилювати питання виникнення Всесвіту, будови матерії. В умовах жорсткої боротьби ідей з'явилося багато теорій, які успішно застосовуються на практиці. Але є теорії, які ще потребують дуже серйозної експериментальної перевірки. У даний час великі надії покладаються на найкрупнішу експериментальну установку – Великий адронний колайдер (ВАК), який знаходиться в науково-дослідному центрі Європейської ради ядерних випробувань.

ВАК – прискорювач заряджених часток на зустрічних пучках, призначений для розгону протонів і важких іонів і вивчення продуктів їх зіткнень.

Адронний колайдер дозволяє провести експерименти, які підтвердять або спростують сумісність загальної теорії відносності і стандартної моделі, яка базується на принципах квантової механіки, де доки не знайшла віддзеркалення гравітаційна взаємодія.

За допомогою великого адронного колайдера передбачається здійснення вирішальних проблем не тільки фізики елементарних частинок, але й фундаментальних проблем Всесвіту. Експериментальний доказ існування бозона Хіггса (кванта поля Хіггса, що створює поправки до маси елементарних часток, які пролітають через нього) є однією з цілей проекту. Велика увага приділяється вивченню топ-кварків, вивченню фотон-адронів і фотон-фотонних зіткнень, пошуку суперсиметричних частинок, вивченню проблем дисбалансу матерії і антиматерії, вивченню кварк-глюонної плазми, Хіггсового механізму порушення електрослабкої симетрії, перевірці екзотичних теорій. Вивчення механізму порушення симетрії електрослабкої взаємодії може привести до необхідності перегляду теорії стандартної моделі.

ВАК складається з прискорювального кільця і детекторів елементарних часток. Усередині прискорювального кільця знаходяться дві вакуумні труби, по яких циркулюють два зустрічні протонні пучки. Розгін елементарних часток в прискорювальному кільці забезпечується магнітною системою, що складається з декількох тисяч електромагнітів, обмотки яких охолоджені до наднизької температури для уникнення теплових втрат.

Швидкість часток на зустрічних пучках близька до швидкості світла у вакуумі. Спочатку низькоенергетичні лінійні прискорювачі здійснюють інжекцію протонів і іонів свинцю для подальшого прискорення. На наступному етапі частинки потрапляють в рs-бустер і далі в протонний синхротрон (PS), набуваючи енергії, яка дозволяє рухатися зі швидкістю близькою до світлової. Після цього, прискорення частинок відбувається в протонному суперсинхротроні (SPS), з якого згусток протонів направляють в головне 26,7-кілометрове кільце коллайдера.

Прискорювальне кільце поділене на вісім секторів. Управління протонним пучком забезпечують магніти, які розташовані в ряд на кожній ділянці кільця. Згустки протонів залишаються усередині прискорювального кільця завдяки магнітному полю поворотних магнітів, які формують орбіту, уздовж якої рухаються протони. Поперечні коливання протонів відносно «ідеальної» орбіти стримують спеціальні фокуруючі магніти.

У певних місцях дві труби об'єднуються в одну, де і відбувається зіткнення зустрічних протонних пучків, які досліджуються розташованими тут детекторами. Зіткнення проводяться одночасно у всіх чотирьох точках перетину пучків, а всі детектори одночасно фіксують результати вимірів.

Детектори ATLAS і CMS призначені для пошуку бозона Хігса, завданням ALICE є вивчення кварк-глюонної плазми в зіткненнях важких іонів свинцю, LHCb створений для дослідження фізики b-кварків з метою виявлення відмінності між матерією та антиматерією.

Існують і допоміжні детектори, які розташовуються на деякому віддаленні від точок перетину пучків: TOTEM, призначений для вивчення розсіяння частинок на малі кути, що відбувається при близьких прольотах без зіткнень, LHCf – для дослідження космічних променів.

У даний час, у результаті проведених досліджень на Великому адронному коллайдері Хігсовський бозон поки не знайдений; існування частинок суперсиметрій не підтверджене; існування екзотичних частинок (мікроскопічних чорних дір, важких аналогів гравітона, резонансів і тому подібне) не виявлено; аномально велика топ-анти-топ-асиметрія – не спостерігається.

Керівник: Овчаренко Ю.М., *доцент*

ОСНОВНІ ЕЛЕМЕНТИ ЯДЕРНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

Кочура М.В., студент; СумДУ, гр. І-01

Ядерна енергетика – це галузь енергетики, що насамперед займається виробництвом електричної і теплової енергії завдяки ядерній енергії.

В даній роботі розглядається процес та місце видобутку урану, подальше виготовлення з нього уранових стержнів «таблеток». Комплектування реакторів їх класифікація та деякі порівняння.

Головною сировиною в виробництві ядерної електроенергії є уран. Видобувають уран в копальнях, отримуючи породу, яку потрібно подрібнити і змішати з водою в результаті чого первинні мінерали урану осідають. Україна займає шосте місце в Світі по видобутку урану. Ці запаси дозволяють називатися «урановою житницею Європи».

Після вироблення уранових стержнів їх по декілька штук розташовують в циліндрі або шестиграннику. Далі йде процес формування самого реактору.

Деяко про різновиди реакторів. За спектром нейтронів ядерні реактори поділяються на : реактор на теплових «повільних» нейтронах; реактор на швидких нейтронах; реактор на проміжних нейтронах; реактор зі змішаним спектром. За розміщенням палива: гетерогенні реактори (паливо розміщене у вигляді блоків, між якими є сповільнювач); гомогенні реактори (коли паливо і сповільнювач є однорідною сумішшю).

Завдяки відкриттю поділу урану людство ступило в нову еру розвитку науки і зокрема більш ефективному виробленню електричної та теплової енергії. Головним недоліком даного виробництва все-таки залишається проблеми утилізації відходів. Згідно до Українського законодавства радіоактивні відходи можуть бути захороненні, як в поверхневих так і в глибинних сховищах. При даній економічній ситуації в країні побудова таких сховищ децю неможлива. Хоча є інвестори які зацікавлені у вкладенні коштів у цю справу.

Керівник: Нефедченко В.Ф., доцент

ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОЇ КОСМОЛОГІЇ

Жученко А.В., *студентка*; СумДУ, гр. МТ-01

Надзвичайно стрімкий розвиток квантової фізики, підсилений технологічною революцією, призвів до грандіозного прориву у вивченні Всесвіту, а саме, до останніх досягнень космології. Космологія – це природнича наука, яка вивчає Всесвіт як єдине ціле. Належність космології до наук, що вивчають природу вимагає, щоб її теоретичні засади були обґрунтовані експериментально.

Експериментальна база космології до 90-х років ХХ ст. співпадала із спостережувальними дослідженнями класичної астрономії і залежала від розвитку телескопії. Основними об'єктами спостережень були галактики та квазари. За розподілом останніх у Всесвіті створювалася модель його еволюції.

1992 р. ознаменував якісний стрибок у розвитку космології. Було відкрито космологічну анізотропію реліктового випромінювання. Сама назва «реліктове випромінювання» свідчить про його дуже давнє походження. Воно виникло в ту епоху, коли ні галактик, ні зірок, ні речовини взагалі ще не існувало. Саме виявлення реліктового випромінювання стало підтвердженням теорії Великого Вибуху. І саме виявлення космологічної анізотропії реліктового випромінювання дозволило дійти до висновку, що наш Всесвіт розширюється з прискоренням. Це означає, що у Всесвіті крім гравітації є антигравітація, яка переважає притягання у спостережуваній частині Всесвіту.

Виявляється у Всесвіті крім звичайної (баріонної) речовини є так звана «темна речовина», існування якої підтверджується її гравітаційними взаємодіями зі звичайною речовиною. Звичайна та темна речовина складають тільки четверту частину відомої густини Всесвіту. Про темну речовину відомо досить багато і найближчим часом буде знайдено частинку (або частинки), що за неї відповідають.

А от з іншими 75% енергії і маси - набагато складніше. Цю частину матерії було названо «темною енергією». Що ж таке темна енергія і чому з'ясуванню її природи приділяється така величезна увага?

Саме «темна енергія» є джерелом антигравітації, яка обумовлює прискорене розширення Всесвіту.

На разі час не існує єдиної теорії цієї «темної енергії», але значна кількість теоретиків пов'язує її існування з так званою космологічною

константою, яку увів Ейнштейн у ЗТВ. Російський фізик – теоретик Глінер Е.Б. пов’язав космологічну константу фізичним вакуумом. Фізичний вакуум можна інтерпретувати як суцільне середовище, яке ідеально рівномірно заповнює увесь Всесвіт, причому густина цього середовища є сталою і більшою за нуль, а тиск є від’ємним. Саме від’ємний тиск і є джерелом антигравітації.

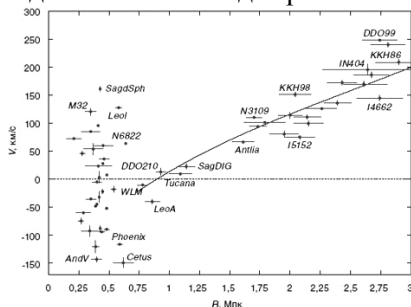


Рисунок - Діаграма швидкість відстань – до найближчих галактик (за даними Караченцева зображення з сайту <http://www.scorcher.ru/art/theory/cosmologia/cosmologia3.php>)

що на відстанях більших за 2 Мпк від центра Місцевої групи нахил цієї кривої відповідає значенню сталої Хаббла, виміряної за глобальними космологічними спостереженнями.

Перед сучасною космологією стоять такі завдання:

З’ясувати природу «темної речовини» (це буде зроблено найближчим часом);

З’ясувати природу «темної енергії». здається це відбудеться не одразу, оскільки про цю субстанцію відомо тільки ривняння, яке її описує;

Проблеми утворення Всесвіту. Розв’язання цього завдання пов’язане з першими двома.

Походження перших галактик і квазарів. Ця проблема спричинена ізотропією густини Всесвіту.

Наші знання про Всесвіт невпинно збільшуються. Але чим більше ми про нього взаємо, тим більше питань виникає.

Співвідношення між гравітацією та антигравітацією таке. Гравітація діє на відстанях до 1,5 – 2 Мпс, на більших відстанях домінує антигравітація. На наведеному рисунку зображена залежність швидкості віддалення галактик від відстані між ними на прикладі Місцевої групи галактик, до якої входить і наша Галактика – Чумацький шлях. Суцільна лінія вказує на лінійну залежність швидкості розбігання галактик від відстані між ними. Аналіз кривої показує, що на відстанях більших за 2 Мпк від центра Місцевої групи нахил цієї кривої відповідає значенню сталої Хаббла, виміряної за глобальними космологічними спостереженнями.

Перед сучасною космологією стоять такі завдання:

З’ясувати природу «темної речовини» (це буде зроблено найближчим часом);

З’ясувати природу «темної енергії». здається це відбудеться не одразу, оскільки про цю субстанцію відомо тільки ривняння, яке її описує;

Проблеми утворення Всесвіту. Розв’язання цього завдання пов’язане з першими двома.

Походження перших галактик і квазарів. Ця проблема спричинена ізотропією густини Всесвіту.

Наші знання про Всесвіт невпинно збільшуються. Але чим більше ми про нього взаємо, тим більше питань виникає.

Керівник: Ігнатенко В.М., доцент

БОЗОН ХИГГСА, ИЛИ ЧАСТИЦА БОГА?

Мут А.В., *студент*; СумГУ, гр.МТ-01

Одной из главных задач современной физики является подтверждение или опровержение существования бозона Хиггса – гипотетической элементарной частицы, предсказанной в Стандартной модели элементарных частиц и призванной объяснить механизм возникновения массы. Эту частицу также называют частица Бога, но не учёные, а СМИ, где это название очень полюбилось.

Именно для поиска бозона Хиггса и был построен Большой адронный коллайдер. В нём пучки протонов разгоняют почти до скорости света и сталкивают. Именно в продуктах распада и должны обнаружить бозон Хиггса. Также для открытия этой частицы были разработаны две сложнейшие установки-детекторы элементарных частиц общего назначения CMS и ATLAS. Эти детекторы регистрируют всевозможные частицы высоких энергий и обрабатывают огромные массивы данных экспериментов. Поймать бозон Хиггса крайне трудно, так как сразу же после рождения он распадается на другие частицы. Чтобы зарегистрировать его рождения необходимо определить частички распада, измерить их энергии и импульсы и реконструировать его массу в большом количестве событий. Исследователи предполагают, что масса бозона Хиггса лежит в пределах 120-125 ГэВ. В лаборатории ЦЕРНа в Швейцарии уже получены интригующие намёки о существовании бозона Хиггса, но никто ещё не решается произнести столь громкое слово «открытия».

Если всё таки существования бозона Хиггса будет доказано, то это позволит подтвердить Стандартную модель элементарных частиц, понять, как частицы получают массу и стать чуть ближе к понятию истоков мироздания. Если же его существование опровергнут, то про привычную для нас физику элементарных частиц нам придётся забыть.

Руководитель: Игнатенко В.М., *доцент*

АНТИРЕЧОВИНА. ІДЕАЛЬНЕ ТОПЛИВО ЧИ СМЕРТЬ?

Наружний Д.В., студент; СумДУ, гр. ІТ-01

Живучи в ХХІ столітті, ми досить мало знаємо про та антиречовина. Антиречовина – це речовина, яка має обернено симетричну будову до матерії. Чим може стати для нас антиречовина?

Останні досягнення з отримання антиречовини виконанні на ВАК. Вченим вдалося створити невелику кількість антиречовини та утримати її від анігіляції на протязі 16 хвилин і 40 секунд. Цього часу достатньо щоб досліджувати антиречовину. Чим викликана такий інтерес до антиречовини?

Антиречовина може слугувати практично невичерпним джерелом енергії. Так маючи 1г антиречовини ми отримуємо:

$$E = mc^2 = 10^{-3} \cdot (3 \cdot 10^8)^2 = 9 \cdot 10^{15} \text{ Дж} = 25 \cdot 10^8 \text{ кВт} / \text{год}$$

В середньому однокімнатна квартира на місяць споживає 150 кВт/год енергії. Отже, 1г антиречовини приблизно вистачить на 45 662 років. Людство замислюється над проблемою екології, і створює електромобіль. В середньому електромобіль використовує 0,22 кВт/год на 1км.

Отже, енергії яку ми отримуємо вистачить на те щоб автомобіль проїхав приблизно 1136363636км.

Таким чином можна вважати антиречовину ідеальним паливом.

Але під час анігіляції речовини і антиречовини вивільняється така величезна енергія, що процесом важко керувати. Якщо в процес анігіляції вступить 1 кг речовини і 1 кг антиречовини, то сила вибуху буде дорівнювати силі Великого вибуху. Вивільнення енергії відбувається вибухову, тому є велика спокуса створити найруйнівнішу зброю в історії людства.

Керівник: Ігнатенко В.М., доцент

ВЕЛИКЕ ОХОЛОДЖЕННЯ ВСЕСВІТУ

Остапенко Ю.В., *студентка*; СумДУ, гр.МТ-01

Теорія Великого Вибуху – сучасна теорія виникнення та розвитку Всесвіту. Останні досягнення в цій царині свідчать, що ця теорія має бути доповнена Теорією Великого Охолодження. Вчені Фред Адаме та Грег Лафлін із Мічиганського університету вважають, що можна розрізнити п'ять етапів розвитку Всесвіту.

Перший етап – приморліальний період. Перший етап складається з трьох ер: адронної, лептонної та ери випромінювання. Адронна ера існує протягом 10^{-7} с від Велткого Вибуху. Температура Всесвіту у цей час - 10^{32} К. Всесвіт, який виник внаслідок Великого Вибуху швидко розширювався. Це розширення супроводжувалося таким самим стрімким його "охолодженням". Всі відомі і невідомі взаємодії, об'єднані до цього в так звану єдину "надвзаємодію" поступово втрачали свою єдність і, як наслідок, з'явилися відомі нам чотири фундаментальні взаємодії: спочатку відокремилась гравітація, потім сильна взаємодія, пізніше розпалися слабка ядерна та електромагнітна взаємодії. В цей час Всесвіт є розжареною плазмою. Протягом наступних 10 с (лептонної ери) з'являються електрони, позитрони та інші елементарні частинки. Протягом 1 млн. років під час ери випромінювання у Всесвіті переважає випромінювання. Речовина перебуває в іонізованому стані, оскільки температура сягає 10^4 К.

Через 380 тисяч років від початку розширення Всесвіт достатньо охолодився для того, щоб з'явилися перші атоми водню та відбувся початковий синтез гелію.

Швидке охолодження Всесвіту припинило термоядерні реакції синтезу гелію. Це ознаменувало початок темної ери. Якби у тодішньому Всесвіті був спостерігач, то він би бачив тільки чорноту навколо. Саме тоді з'явилося мікрохвильове випромінювання, яке називають реліктовим і дослідження якого дозволило підтвердити теорію Великого Вибуху.

Другий етап – зоряна ера. Це сучасна ера розвитку Всесвіту, в якій відбувається конденсація водню і утворення зірок та зоряних систем.

Космічний телескоп Хаббл сфотографував різні космічні об'єкти на усіх етапах їх розвитку. На цьому етапі виникають умови для появи життя на планетах подібних до Землі. Аналіз показує, що життя на Землі є дуже крихким і залежить, як від екологічного забруднення, так і від космічних чинників, таким як зіткнення Землі з кометами, гігантськими астероїдами, зіткнення Сонця з іншою зіркою і т. ін. Стикання з іншими космічними об'єктами може призвести до загибелі людства. Крім того, за кілька мільярдів років закінчиться водень на Сонці і його розміри збільшаться до розмірів Землі, Сонце перетвориться в червоного гіганта.

Третій етап – ера виродження. Запаси водню у Всесвіті вичерпаються, а потім закінчиться і гелій. Замість сяючих зірок у Всесвіті, що розширюється будуть рухатися зірки – білі та червоні карлики, нейтронні зірки та чорні діри. Через 100 трильйонів років згаснуть навіть карлики.

Четвертий етап – ера чорних дір. На цьому етапі розвитку Всесвіту єдиним джерелом енергії буде випромінювання чорних дір, яке як довели Джейкоб Бекенштейн і Стівен Хокінг насправді випромінюють чорні діри. Вони назвали його "випаровуванням" чорних дір. Під час "випаровування" маса чорної діри поступово зменшується. При цьому чим більшою є маса чорної діри, тим швидше вона "випаровується". На останньому етапі існування чорної діри вона вибухає.

П'ятий етап – темна ера. На цьому етапі почнеться теплове вмирання Всесвіту. Його температура наблизиться до абсолютного нуля. Розпадуться не тільки атоми, але й протони. Вчені припустили, що з'являться нові атоми позитронію з електронів та позитронів. Розміри цих атомів будуть порядку розмірів сучасного Всесвіту. Як вважає Тоні Ротман через 10^{117} років Всесвіт бути містити тільки декілька надгігантських атомів позитронію та нейтронів і фотонів, що будуть продовжувати розширюватися разом із Всесвітом.

Керівник: Ігнатенко В.М., доцент

ОБЩАЯ ТЕОРИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

Васильев А.В, *студент*; СумГУ, группа И-02

Общая теория относительности (ОТО), возникшая в начале 20 века, и окончательно сформулированная А. Эйнштейном в 1916 году, является теорией гравитации и описывает Вселенную в целом. В основе ОТО лежит принцип эквивалентности инерционных и гравитационных масс. К выводам ОТО относится искривление пространства времени в окрестности массивных объектов.

Сразу же после создания ОТО были проведены эксперименты по её проверке. К ним относятся: дополнительный сдвиг перигелия орбиты Меркурия по сравнению с предсказаниям механики Ньютона, отклонение светового луча в гравитационном поле Солнца, гравитационное красное смещение.

Существует ряд других эффектов, поддающихся экспериментальной проверке. Среди них можно упомянуть отклонение и запаздывание (эффект Шапиро) электромагнитных волн в гравитационном поле Юпитера и Солнца, эффект Лензе-Тирринга (прецессия гироскопа вблизи вращающегося тела), астрофизические доказательства существования чёрных дыр, доказательства излучения гравитационных волн темными системами двойных звёзд и расширение Вселенной.

В 2004 г. НАСА запустило космический аппарат Gravity Probe B целью которого было подтверждение ОТО, а именно, что гравитационное поле Земли искажает пространство и время. Анализ данных спутника позволил подтвердить существование предсказанных Эйнштейном геодезической прецессии и прецессии, возникающей за счёт захватывания Землёй пространства при вращении.

Общая теория относительности – законченная теория пространства-времени и гравитации. Как любая теория она имеет границы применимости. Её законы нельзя применять для случая огромных гравитационных полей (черные дыры), где существенно проявляются квантовые эффекты. В настоящее время ОТО развивается, создается квантовая теория гравитации.

Руководитель: Нефедченко В.Ф, *доцент*

ТЕРМОЯДЕРНА ЕНЕРГЕТИКА

Мандрика В.А, студент; СумДУ, гр. І-02

Термоядерная энергетика основана на процессе слияния легких ядер, с образованием более тяжелого ядра. Данный процесс называют термоядерным синтезом.

На сегодняшний день это одно из самых перспективных направлений в развитии энергетики.

Актуальность изучения данной области состоит в том, что именно термоядерный синтез имеет наибольший потенциал, как в плане количества полученной энергии, так и в безопасности использования, что тоже не маловажно.

В данной работе рассматривается история развития, проблемы и потенциальные возможности решения энергетических потребностей человечества.

На данный момент, основными источниками энергии являются нефть, газ, уголь и уран для АЭС. Но запасы этих полезных ископаемых не безграничны. При достаточном развитии управляемого ядерного синтеза проблемы связанные с энергетическим кризисом могут быть решены, ведь для того что бы «запустить» термоядерную реакцию необходимо будет всего лишь несколько литров воды(для получения дейтерия) и батарея с литием(для синтеза трития).

Не так давно уже были проведены первые реакции, в ходе которых было получено больше энергии, чем затрачено, а в перспективе станет возможно получать в десятки раз большее количество энергии. Так же, в реакторе JET была достигнута температура около 150 миллионов градусов. Термоядерный реактор вполне может начать работать в промышленных масштабах, для этого есть все средства, осталось лишь научиться использовать то, что уже имеем – управляемую термоядерную реакцию.

Керівник: Коваль В.В., ст. викладач

ЛІНІЙНІ ПРИСКОРЮВАЧІ ЗАРЯДЖЕНИХ ЧАСТИНОК

Волк Ю.Ю., *студент*; СумДУ, гр. ФЕ-01

Прискорювачі використовуються для отримання мікрочастинок високих енергій. Це дозволяє проводити дослідження найменших деталей будови речовини, що не розрізняються ніякими іншими способами. Таким чином прискорювачі є незамінними для фундаментальних досліджень фізики мікрочастинок. Одним з типів прискорювачів є лінійні прискорювачі (частинки рухаються вздовж прямої).

У перших дослідженнях з використанням лінійних прискорювачів розглядалися частинки, з яких безпосередньо складається атом — електрони, протони, нейтрони. Прискорювачі надали змогу отримати енергією частинок більше 1 ГеВ, що відкрило нову грань нашого світу. Протони та нейтрони за цим порогом руйнуються, і в зіткненнях народжуються нові нестабільні частинки. Чим вище енергія, тим важчі отримуються частинки.

Лінійні прискорювачі утворюють такі відокремлені групи: високовольтні прискорювачі, лінійні індукційні прискорювачі, лінійні резонансні прискорювачі, колективні прискорювачі. Широкий розвиток лінійних прискорювачів пов'язаний із рядом їх переваг над циклічними прискорювачів: можливість отримання пучків прискорених частинок підвищеної інтенсивності й високої густини, простотою виводу пучка, практично відсутністю тормозного випромінювання частинок.

У наш час лінійні прискорювачі використовуються у багатьох галузях науки: для фізичних досліджень, дефектоскопії, радіаційного контролю, в медицині для діагностики та радіотерапії. Крім того нелінійні прискорювачі підійшли до своєї конструкційної межі. Істотне збільшення енергії частинок стане можливим тільки якщо коллайдери стануть лінійними і буде реалізовано більш ефективну методику прискорення частинок. Прорив обіцяє лазерна або лазерно-плазменна методику прискорення. У ній короткий, але потужний лазерний імпульс прискорює заряджені частинки, або створює прискорюючи збурення в хмарі плазми.

Керівник: Ромбовський М.Ю., *ст. викладач*

ШВИДКІСТЬ ПОШИРЕННЯ ГРАВІТАЦІЇ

Лазарович С.М., студент; СумДУ, гр. ЕМ-01

Інтерес до дослідження швидкості розповсюдження гравітації був викликаний експериментом, проведеним 8 вересня 2002 року двома вченими – С.С.Копейкіним та Едвандом Фомолонтом. Вони задалися питанням: що буде з планетами, якщо Сонце раптово зникне, тобто через який час вони змінять звичний напрям руху? Згідно до теорії Ньютона швидкість розповсюдження гравітації дорівнює нескінченності, тобто гравітаційне поле розповсюджується миттєво від джерела до приймача, як далеко б він від нього не знаходився. З іншого боку, слідуючи теорії відносності Ейнштейна, швидкість поширення гравітації повинна дорівнювати швидкості розповсюдження світла. На це питання й спробували знайти відповідь Копейкін та Фомалонт.

Проведений експеримент дійсно підтвердив, що швидкості розповсюдження гравітації узгоджується з основними постулатами спеціальної теорії відносності. Але спостереження дозволили встановити лише максимум швидкості розповсюдження даної взаємодії, оскільки самих гравітаційних хвиль не було детектовано. Експеримент не дозволив визначити швидкість гравітонів, як і не підтвердив існування гравітаційних хвиль. Отже, визначення їх швидкості залишається справою майбутнього.

В рамках американсько-європейського проекту LISA планується будівництво новітніх гравітаційних детекторів, які проводитимуть дослідження на навколосонячній орбіті. Детектори фіксуватимуть процеси злиття чорних дір та уловлюватимуть гравітаційні хвилі з усіх куточків Всесвіту.

Такі дослідження дадуть змогу не тільки виміряти швидкість гравітації та перевірити теорії об'єднання всіх видів фундаментальних взаємодій: слабкої, сильної, гравітаційної та електромагнітної, але і зроблять великий крок у вивченні фізики раннього Всесвіту.

Керівник: Коваль В.В., ст. викладач

ИССЛЕДОВАНИЕ ЧЕРНЫХ ДЫР

Жижка М.И., *студентка*, СумГУ, гр. ЕМ-01

Черная дыра – это область пространства, которую не могут покинуть ни вещество, ни излучение. Эту область мы не можем увидеть невооруженным глазом, хотя ее масса может превосходить массу Солнца в миллионы раз. Она обладает загадочными свойствами.

Исследования показывают лишь возможность существования черных дыр, но никак не доказывают их реальное наличие. Их поиск невероятно труден: необходимо заметить очень маленький черный объект на фоне космической черноты. Следует отметить, что наиболее перспективной считают звезду V404 Лебедя.

Черная дыра в основном образуется в результате коллапса массивной звезды, то есть в результате ее сжатия. Наиболее быстро сжимается ядро звезды, сильно разогреваясь и выпуская тепло.

Не менее интересен факт искривления геометрии времени и пространства. Вблизи черных дыр время течет медленнее. Если отдаленный наблюдатель бросит в сторону черной дыры зажженный фонарь, то он сначала будет наблюдать все быстрее и быстрее приближение фонаря к этой дыре, но вскоре заметит его замедление, а свет начнет тускнеть и краснеть, поскольку темп колебания молекул и атомов начнет тоже замедляться.

Кроме этого английский физик Стивен Хоукинг внес идею о возможности очень медленного «испарения» черных дыр. Эта скорость будет тем меньше, чем больше размеры дыры. Из этого следует, что все черные дыры конечные.

Что касается видов черных дыр, то их ученые делят следующим образом

- сверхмассивные черные дыры;
- первичные черные дыры;
- квантовые черные дыры.

Необходимо отметить, что хотя сам факт существования черных дыр уже не нуждается в доказательстве, практическое же изучение их еще впереди.

Руководитель: *Коваль В.В., ст. преподаватель*

НЕПРИЗНАННИЙ ГЕНІЙ – НИКОЛА ТЕСЛА

Шпак І. І, *студент*; СумДУ, гр. І-02

Никола Тесла - одна из самых загадочных фигур XX века. Некоторые считают его одним из гениальнейших изобретателей в истории, другие шарлатаном, третьи темным магом. Много мрачных и загадочных историй стоит над этим именем. Ведь он один из первых кто разработал принципы дистанционного управления, ввел в медицину основы лечения токами высокой частоты, открыл переменный ток, флуоресцентный свет, разрабатывал двигатель на солнечной энергии, электрические часы. Изобрел радио раньше Маркони и Попова (за что и судился с ними долгое время) а также трехфазный ток раньше Доливо-Добровольского и вообще вся современная электроэнергетика была бы невозможна без его открытий. Но из всех его достижений в учебниках физики упоминается лишь о «трансформаторе Теслы».

Целью работы было провести исследование основных открытий, которые были сделаны Николой Тесла, а также показать сколько гениальных открытий не по времени своему были им сделаны (ведь за свою жизнь он получил более тысячи патентов на свои изобретения) и как его наброски, идеи, грезы стали неотъемлемой частью нашей повседневной жизни.

В работе показана лишь небольшая часть работ и заслуг Теслы для человечества.

Один человек сумел изменить мир несмотря на то, что даже лучшие умы того времени критиковали его теории и не верили в его силы. Сам Томас Алва Эдисон отказался давать ему финансовую помощь, поскольку считал его просто молодым и наивным выдумщиком за что в скором времени поплатился и стал «смертным врагом» Николы до конца своих дней.

В истории жизни Николы Тесла, несмотря на то что прошло уже много лет с дня его смерти, еще остается много белых пятен. Но интерес исследователей к истории его жизни и открытиям не угасает, и они пытаются приоткрыть окно тайн связанных с именем Никола Тесла и вытянуть гениального ученого из несправедливой пучины забвения.

Руководитель: Коваль В. В., *ст. преподаватель*

НОВІ ДОСЯГНЕННЯ ВИВЧЕННЯ АНТИМАТЕРІЇ

Кирюшко Є.В., *студент*; СумДУ, гр. ЕП-01

У даній роботі розглядаються результати останніх досягнень у дослідженні та отриманні антиматерії, що може наблизити вчених до розгадки питання про виникнення Всесвіту. Антиматерія – це частинки двійники часток матерії з такими ж масою, часом життя, спіном, але протилежними знаками всіх зарядів: електричного, баріонного, лептонного та ін.

Астрофізикам вдалося вперше виявити передбачений теоретичними розрахунками тонкий шар частинок антиматерії, так званих антипротонів, які оточують нашу планету. Це відкриття, про яке повідомляється у виданні *Astrophysical Journal Letters*, підтверджує те, що магнітне поле Землі може дійсно притягувати антиматерію.

Одержаний результат має не лише суто наукову цінність як підтвердження припущень про існування поясів антиматерії, а може мати і практичне застосування: у звіті НАСА з вивчення передових концепцій розглядається можливість використання античастинок в якості оригінального палива для космічних кораблів майбутнього.

У цьому моменті й криється одна з найскладніших таємниць світобудови: якщо при створенні Всесвіту утворилася однакова кількість речовини і антиречовини, то чому в результаті анігіляції вона не зникла?

Вперше з'явився шанс дати відповідь на питання експериментальним шляхом і підтвердити тезу про ідентичність властивостей речовини і антиречовини.

Атоми антиматерії, яка рідко зустрічається у Всесвіті, вдалося затримати на 16 хвилин, що для фізики майже вічність у таких експериментах. Фізики заявили про великий успіх і сподіваються розгадати таємницю зникнення антиречовини після Великого вибуху.

За аналогією з магнітно-резонансною томографією, в ході якої атоми в тілі людини можуть змінювати свої параметри під дією магнітних полів, так само вчені зуміли поміняти магнітний момент антиатомів, діючи на них мікрохвильовим випромінюванням, і провести над ними дослідження.

Керівник: Овчаренко Ю.М., *доцент*

ПЛАЗМОВІ ЕЛЕКТРОРЕАКТИВНІ ДВИГУНИ. ЙОННИЙ ДВИГУН

Бабич К.В., студент; Машколедж СумДУ, гр. 210-ік

Зазвичай у ракетних двигунах тяга утворюється під час згорання хімічного палива. Вчені вирішили це питання трішки іншим шляхом – за допомогою прискорення електричним або магнітним полем плазми у електрореактивних двигунах. На ці двигуни покладають великі надії, адже вони здатні розвивати велику швидкість та мають достатньо великий ККД. Наразі плазмовим двигуном оснащено такі зонди як “Dawn”, “Deep Space 1” та ін..

Як же ж створюється тяга у плазмовому двигуні? Це відбувається за рахунок прискорення частково або повністю йонізованого газу (тобто плазми) до таких великих швидкостей, до яких не здатен розігнатися жоден газодинамічний двигун.

Йонний двигун. Ідея даної моделі була представлена Робертом Годдардом на початку минулого століття. Витікання частково або повністю йонізованого газу тут відбувається на швидкості 20-50 км/год. Є декілька варіантів йонного двигуна. Найбільшої популярності набула модель, де двигун використовує енергію від деяких панелей фотоелементів, на яких присутній запираючий шар. Сам йонний двигун розмірами невеликий – маленька бочка. Встановлюється у кормовій частині космічного апарату. За допомогою газоподібного ксенону та іонізаційної камери створюється плазма. Позитивні йони плазми набирають велику швидкість за допомогою електричного поля між електродами. Негативний електрод має досить велику силу тяжіння відносно позитивних йонів, тому вони (йони) прискорюються. Для уникнення негативних наслідків використовують так звану електронну гармату (тобто потік електронів). Так вчені забезпечили електричну нейтральність апарата.

Зараз йонні двигуни встановлюють на космічні апарати десятками. Вони допомагають корегувати положення на орбіті.

Деякі цікавинки:

1. Йонні двигуни на сучасному етапі розвитку здатні працювати безперервно протягом 3,5 років.

2. Сила тяги більшості йонних двигунів здатна розігнати авто на Землі від 0 до 100 км/год не менше як за 2 доби (і це якщо буде відсутня сила опору!). Це пов'язано з тим, що йонні двигуни використовуються у космічному вакуумі, де важливий час дії сили, навіть якщо вона сама (сила) дуже мізерна.

Керівник: Комар Н.Д., викладач методист.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕВОЛЮЦІЇ ПОНЯТТЯ «СИЛА СТРУМУ» В ФІЗИЦІ

Гайденко О., Галагуцький О., *студенти*; СТХП НУХТ, гр. 2-е-22

Перші відомості про електрику, які з'явилися багато століть тому, відносяться до електричних «зарядів», які були отримані за допомогою тертя. Систематичне ж дослідження електричних та магнітних явищ було розпочато лише в кінці XVI ст. У. Гільбертом і стали першим суттєвим кроком в цій галузі. Далі вони були продовжені такими вченими, як О. Геріке, Р. Гук, І. Ньютон, Р. Бойль.[1]

В роботі досліджено і проаналізовано історичний шлях та еволюцію поняття «сила струму» від часів Гільберта до наших часів. Проведено аналіз внеску багатьох вчених в розуміння фізичної сутності цієї величини. Особливу увагу приділено суперечкам між Едісоном і Теслою, де переміг останній.

Окремо розглянуто внесок Ома, Кірхгофа, Джоуля і Ленца в дослідження закономірностей, пов'язаних з поняттям «сила струму». Зроблена спроба проаналізувати, як вплинуло відкриття Томсоном електрона на розуміння цього поняття.

Досліджено історію виникнення поняття «індукційний струм» і, як наслідок - становлення нового розділу фізики – електродинаміка [2].

Проаналізовано поняття «струм зміщення», його зв'язок з іншими фізичними величинами, та як за допомогою введення цієї величини Максвел і Герц змогли побудувати теорію електромагнетизму.

На останок зроблена спроба дослідити шляхи розвитку поняття «сила струму» в сучасності, приділяючи особливу увагу застосуванню цієї величини як в нашому повсякденні так і перспективам застосування в майбутньому.

Керівник: Орлова О.О., *викладач, керівник гуртка «Історія фізики»*
СТХП НУХТ

1. Азерников В. Физика. Великие открытия. – М.: ОЛМА-ПРЕСС, 2000.-270 с.: ил. – (Популярная школьная энциклопедия).
2. Ильин В. А. История физики: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 272 с.

СМЕРТЬ ВСЕСВІТУ

Барибіна А.Ю., студент; СумДУ, гр. ІТ-01

Споконвіку люди намагаються заглянути у майбутнє, трохи відкрити завісу таємничості, та дізнатися, що ж може трапитися з нами у майбутньому. Ця зацікавленість стосується і долі Всесвіту. Чи буде вона існувати вічно чи нас спіткає неминучий кінець? Сценарій загибелі Всесвіту поділяють на 4 етапи.

Перший етап – це Ера зірок. За приклад беруть окрему галактику. Масивні зірки перетворюються на нейтронні зірки або чорні діри. Зірки, схожі на Сонце, стануть білими карликами. А ось мало масивним зіркам призначені величезні терміни життя. Але навіть найменші зірки, маса яких в 50 разів менше сонячної стануть холодними карликами. Через багато мільярдів років деякі з масивних зірок все ще світитимуть інфрачервоним світлом у Всесвіті, що значно збільшився в своїх розмірах. Біля деяких з них обертатимуться планети. Зірки народжуватимуться в галактиках до тих пір, поки в них є між зірковий водень. Але і його запаси колись виснажаться. Процес зірко утворення в галактиках суттєво сповільниться, і через деяких час зірки взагалі перестануть народжуватися – вся речовина буде знаходитися в компактних тілах.

Другий етап – це Ера виродження. Зоряна ера закінчиться тоді, коли та поступово перестануть світити навіть червоні карлики. Коричневі карлики — це невдалі зірки. Білі карлики — залишки зірок, початкові маси яких лише мало чим відрізнялися від маси Сонця. Оскільки вони більш масивні, ніж червоні карлики, то саме в них буде зосереджена основна маса речовини Всесвіту. Частина загинуть в гігантських вибухах, залишаючи після себе хмару пилу та газу, та чорну діру. Після охолодження всіх об'єктів Всесвіт стане холодним і темним. Структура галактик почне змінюватися, частина зірок стане поповнювати міжгалактичне середовище. А надмасивні чорні діри

будуть всі збільшувати свої маси. Час від часу з'являтимуться спалахи світла, що свідчать про зіткнення двох коричневих карликів. Це буде відбуватися до тих пір, поки галактики не втратять свої зірки. Через проміжок часу, у Всесвіті зникнуть будь-які джерела енергії, і в ньому вже не будуть відбуватися навіть рідкі спалахи. Теоретики вважають, що в світі немає нічого вічного, і колись прийде час розпаду протона, елементарною частинки, яка входить до складу ядер всіх атомів. В результаті розпаду протонів, речовина припинить своє існування в звичній для нас формі і Всесвіт кардинально змінить свої властивості.

Наступний етап – це Ера чорних дір. Розпад протонів не захопить чорні діри, але і вони не вічні. Хоча ми знаємо що чорні діри не випускають зі своїх об'ємів нічого, навіть світло, проте це уявлення не зовсім точне. Хоч і повільно, але з їх поверхонь виходитиме визначена кількість енергії. Цей механізм був описаний дослідником чорних дір англійцем Хоукінгом. А це означає, що чорні діри будуть "худнути", причому процес їх випарування буде супроводжуватися жорстким гамма випромінюванням. Як тільки зникне остання чорна діра, тоді і закінчиться ера цих об'єктів.

І останній етап – це Темна ера. В світі не залишиться нічого, що було б пов'язане між собою. Залишаться лише ті частки, на які розпався протон, та блукатимуть по величезним просторам Всесвіту фотони. Однак, частки, що залишилися після розпаду протона, можуть утворювати величезні по розмірах атоми позитронія - кожен атом буде більший за розмірами всього сучасного Всесвіту. Але їх також чекає через деякий час перетворення на випромінювання.

Отже, напевно, в далекому від нас майбутньому космос теж буде заповнений якими-небудь дивними процесами, про які ми доки нічого не знаємо.

Керівник: Ігнатенко В.М., *доцент*

Зміст

Секція «Оптика. Електроніка. Інформаційні технології»

Редукція і свідомість у квантовій механіці	7
Технології відображення тривимірних голограм	8
Квантовий комп'ютер	9
Застосування лазерного випромінювання в науці та техніці	10
Перспективи розвитку квантових комп'ютерів	11
Голографія	13
Сучасне використання поляризованого світла	14
Феномен кульової блискавки	15
История развития фотографии и фототехники	16
Оптоволоконні провідники	18
Сонячні батареї, які працюють без сонця	19
Зеркальные фотоаппараты	21
Світлодіоди	22
Оптоволоконные линии передачи информации	23
Сучасне використання поляризованого світла	24
Рентгенівський лазер – вікно у мікросвіт	25
Оптичні властивості діаманта	26

Секція «Математика. Математична фізика.

Комп'ютерні науки»

Історія числа «Пі»	29
Аналіз та прогнозування кількості пожеж	30
Організація корпоративної мережі	31
Вплив комп'ютерних технологій	32
Діофантові рівняння вищих порядків	34
Фрактали	35
Універсальний програматор мікроконтролерів PIC	36
Штучний інтелект	37
Виртуальная реальность	38
Метод векторного спаду в задачах планування та управління виробництвом	39
Конформне відображення багатокутників	40
Аналіз економічних задач за допомогою виробничих функцій	41

Секція «Біофізика. Харчові технології»

Перспективи реєстрації та відображення медико-біологічної інформації.....	44
Рентгенівські промені у медицині.....	45
Вплив НВЧ випромінювання на людину.....	46
Аналіз аварій ядерних реакторів.....	47
Дія ультрафіолетових променів на людину.....	48
Удосконалення технології сардельок «Шкільних» із використанням топінамбура.....	49
Звуковые методы диагностики в медицине.....	51
Ионизирующее излучение и способы защиты от него.....	52

Секція «Технічна фізика. Транспорт. Енергетика»

Фізичні основи руху транспорту на основі магнітної подушки.....	54
Электронный барабан.....	55
Технічні застосування гіроскопів.....	56
Хвильова електростанція.....	57
Ламповый усилитель звука.....	58
Терменвокс.....	59
Охранное устройство.....	60
Резонансна однопровідна електрична система.....	61
Фізика в авіації.....	62
Преобразование энергии в паровом двигателе паровоза.....	63
Гранична швидкість вільного падіння сферичних тіл в атмосфері.....	65
Термодинамічний розрахунок ідеального циклу Стірлінга.....	67
Штучні опади.....	69
Проблеми дослідження теплового режиму будинку за різної конструкції.....	70
НВЧ–прилади.....	72
Alternative energy sources in Sudan.....	73
3D–принтери.....	75
Передача електроенергії по одному проводу.....	76
Физические принципы получения вакуума.....	77

Секція «Нанотехнології. Тонкі плівки. Матеріалознавство»

Охлаждение полупроводниковых наномембран с помощью оптического резонатора обратного действия.....	79
Термічний коефіцієнт гігантського магнітного опору в спінівентильних структурах.....	80

Перспективи створення нанороботів.....	82
Перспективи розвитку нанотехнологій.....	83
Нанотехнології – крок у майбутнє.....	85
Приладові плівкові структури на основі тугоплавких металів.....	86
Неньютоновская жидкость.....	87
Розвиток та майбутнє нанотехнологій.....	88
Хімічне отримання графена.....	89
Память воды.....	90
Фазовий склад та структура плівкової системи Ni(40)/V(10)/Ni(20) ..	91
Магніторезистивні властивості плівкових систем Ni/V/Ni.....	92
Вплив обмінного зв'язку на коерцитивну силу.....	93
Трекова пам'ять.....	94
Ферорідина та її застосування.....	95
Метаматеріали.....	96
Секція «Фізика Всесвіту. Ядерна фізика»	
Стандартна модель будови матерії.....	99
Темна матерія.....	100
Ядерна зброя.....	101
Нейтрино как инструмент исследования Вселенной.....	102
Великий адронний колайдер.....	103
Основні елементи ядерної енергетики.....	105
Проблеми сучасної космології.....	106
Бозон Хиггса, или частица Бога?.....	108
Антиречовина. Ідеальне паливо чи смерть?.....	109
Велике охолодження Всесвіту.....	110
Общая теория относительности.....	112
Термоядерная энергетика.....	113
Лінійні прискорювачі заряджених частинок.....	114
Швидкість поширення гравітації.....	115
Исследование черных дыр.....	116
Непризнанный гений – Никола Тесла.....	117
Нові досягнення вивчення антиматерії.....	118
Плазмові електрореактивні двигуни. Йонний двигун.....	119
Дослідження еволюції поняття «сила струму» в фізиці.....	120
Смерть Всесвіту.....	121

Наукове видання

ПЕРШИЙ КРОК У НАУКУ
Матеріали
студентської конференції
факультету електроніки та інформаційних технологій

(Суми, 22 квітня 2012 року)

Відповідальний за випуск декан ф-ту ЕЛІТ	доцент	С. І. Проценко
Комп'ютерне верстання	ст. викл.	В. В. Коваля
Дизайн обкладинки	студенти	В. О. Бондаренка Д. В. Наружного
Відповідальний редактор	доцент	В. М. Ігнатенко

Стиль та орфографія авторів збережені.

Формат 60x84/16. Ум. друк. арк. 7,44 Обл.-вид. арк. 7,17 Тираж 100 пр. Зам. № 405

Видавець і виготовлювач
Сумський державний університет,
вул. Римського–Корсакова, м. Суми, 40007
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3062 від 17.12.2007.

