22.04 Тема: Фізика в житті сучасної людини

Досягнення науково-технічного прогресу вражають уяву. Він вивів людину в космос, дав їй нове джерело енергії – атом, винайшов принципово нові речовини та технічні засоби (лазер), розробив нові засоби масової комунікації й інформації.

ХІХ століття починалося при свічках, з ручними мануфактурами, вітрильниками, диліжансами, масштабними епідеміями чуми й холери, а закінчувалося – величезними заводами, що використовують точні верстати й складні хімічні технології, океанськими лайнерами, автомобілями, електричним освітленням, телефонами, радіозв’язком і, нарешті, медициною, цілком порівняною із сучасною.

У ХІХ столітті з’явилася нова тенденція – фізичні закони почали використовуватися не тільки для пояснення й поліпшення уже створених інженерами пристроїв, але і стали основою для створення нових напрямків розвитку техніки.

Якщо електричні явища спочатку служили винятково для розваги, то після фундаментальних відкриттів (закон Ома, закон електромагнітної індукції, відомі рівняння Максвелла) почали інтенсивно розвиватися телефонний і телеграфний зв’язок, радіозв’язок, потім телебачення. На сьогодні значного розвитку здобув мобільний і комп’ютерний зв’язок.

На сучасному етапі розвитку фізичної науки великий бізнес повірив у наукові досягнення. Для розв’язання кожного нового технічного завдання сьогодні потрібні не тільки дослідження й розробки учених, інженерів і технологів, але й масштабне фінансування.

1984 року було задумане будівництво Великого адронного колайдера. Будівництво об’єкта почалося 2001 року в тунелі на території Франції й Швейцарії, а закінчилося влітку 2008 року. Колайдер побудований у науково-дослідному центрі Європейської ради ядерних досліджень за участі фізиків з 80 країн. Будівництво цього об’єкта потребувало колосальних фінансових витрат. Жодна, навіть найрозвиненіша країна, поодинці не змогла б витримати фінансування такого проекту.

Відмінною рисою останніх років періоду науково-технічної революції є створення за короткий час матеріальних об’єктів, сфера впливу яких охоплює увесь світ. Першим подібним прикладом став Урановий проект: уряди ряду країн (США, Великобританії, Франції та Китаю) зосередили гігантські ресурси, щоб за кілька років реалізувати цей проект. Завдяки спільному обговоренню проблеми були підписані договори про обмеження ядерних випробувань, була створена міжнародна організація МАГАТЕ.

Міжнародне агентство з атомної енергії (МАГАТЕ) є провідним світовим міжнародним урядовим форумом науково-технічного співробітництва в галузі мирного використання ядерної технології.

У рамках глобальних зусиль щодо запобігання поширенню ядерної зброї МАГАТЕ здійснює перевірку того, щоб ядерні матеріали, що виділяються для законного мирного використання, не передавалися на військові цілі. Після того як держава-член МАГАТЕ стає учасником угоди про гарантії, інспектори Агентства контролюють весь заявлений ядерний матеріал шляхом проведення інспекцій на місцях, здійснення дистанційного спостереження і перевірки облікових документів. Без такої чіткої системи гарантій було б неможливо здійснювати пов’язані з ядерними методами торгівлю й передачу технологій. На сьогодні діє 225 угод про гарантії зі 141 державою. Ведеться подальше посилення ролі гарантій МАГАТЕ з метою зміцнення потенціалу задля виявлення будь-якого можливого переключення ядерного матеріалу.

ХХ століття виявилося століттям несподіваних і захоплюючих відкриттів у фізиці. Усі вони знайшли практичне застосування і суттєво змінили життя людського суспільства.

Створення ядерної фізики і оволодіння ядерною енергією.

Узимку відром вугілля можна обігріти квартиру на один вечір. Одне відро урану (якщо звільнити всю ядерну енергію, котра міститься в ньому) може забезпечити півмільйонне місто світлом і теплом упродовж року! Людство отримало небачену могутність, яка, з одного боку, відсуває постійну загрозу енергетичної кризи (атомні електростанції), а з іншого – загрожує самознищенням (атомна і воднева зброя). А відкриття антиречовини взагалі обіцяє дати в сотні разів потужніші джерела енергії, ніж ядерна.

Вихід людства в космос.

За допомогою ракет вдалося подолати земне тяжіння, побудувати космічні станції і на віть побувати на Місяці (мал. 9.1). Перший штучний супутник було запущено в 1957 р. у Радянському Союзі, а радянський космонавт Юрій Гагарін став першою людиною, яка побувала в космосі. Космічним апаратам вдалося сфотографувати з близької відстані багато планет Сонячної системи. На Марс, Венеру, Місяць і навіть на супутник Сатурна Титан вдалося висадити дистанційно керовані апарати.



Мал. Людина ступила на поверхню Місяця



Мал. Космічний апарат “Вояджер”

Космічні апарати

Створення космічних апаратів потребує цілком нових технологій. Із часом нові прилади і матеріали, задіяні спочатку в космонавтиці, починають застосовувати, наприклад, для виготовлення штучних суглобів у медицині або для виробництва гірських лиж чи автомобільних двигунів. Це дає великий прибуток і тому розвинуті країни вкладають у наукові дослідження величезні кошти. Так, програма “Аполлон” – висадка людини на Місяць – обійшлася американцям у 25 млрд. доларів. Але прибуток від високих технологій склав 4 долари на кожен витрачений. Це у 20 разів ефективніше, ніж аналогічні асигнування у промисловість. Очевидним є висновок, на цей раз економічний: вкладати гроші у розвиток нових технологій, освіту та фундаментальні дослідження (ті, що знаходяться в основі всіх інших) вигідно.

Радіо, телебачення, Інтернет

Радіо й телебачення – диво, до якого ми вже звикли і сприймаємо його як належне. Існування радіохвиль передбачив ще у ХІХ ст. англійський фізик Джеймс Клерк Максвелл. Минуло 14 років, перш ніж німецький фізик Генріх Герц відкрив ці хвилі, і ще 8 років, аж поки російський фізик Олександр Попов винайшов радіоприймач. Тут беруть свій початок сучасні радіо і телебачення, мобільний телефонний зв’язок, електронна пошта і “всесвітня павутина” -“www” – Інтернет. Інтернет створено в Європейському центрі ядерних досліджень ЦЕРН у 1995 році.



Мал. Меморіальна табличка, що засвідчує створення Інтернету

Створення сучасних комп’ютерів.

У першій половині ХХ ст. фізики відкрили новий клас матеріалів, названих напівпровідниками. А в 1948 р. на основі цих матеріалів було створенонайважливіший елемент усіх електронних приладів – транзистор. Саме за відкриття транзистора американський фізик Джон Бардін удостоївся найпрестижнішої у світі вчених Нобелівської премії. До відкриття транзистора комп’ютери виготовлялися на основі радіоламп і мали великі розміри, споживаючи дуже багато енергії. Один комп’ютер займав приміщення з великий спортзал. Комп’ютери на основі транзисторів уже вміщалися в кількох шафах і споживали значно менше енергії, і до того ж працювали в тисячі разів швидше. Проте справжня революція у виготовленні комп’ютерів розпочалася в 1970-ті роки, коли вчені і технологи навчилися вирощувати мільйони транзисторів на невеличких напівпровідникових пластинках, площа яких дорівнює площі нігтя. Сьогодні персональні комп’ютери (мал. 9.4) можна розташувати на столі, а деякі моделі навіть у кишені. Та й виконувати вони можуть мільярди і трильйони операцій за секунду. Наприклад, засоби пам’яті комп’ютерів вже ведуть на Мб (мегабайти) і Тб – терабайти, а в суперкомпьютерах – на петабайти (Пб).

Ера технологій – проникнення у мікросвіт

Звертаємо увагу на те, що кожне відкриття у фізиці сприяє багатьом інженерним і технологічним відкриттям (технологія – спосіб виготовлення), які, у свою чергу, дають можливість отримувати нові надзвичайно важливі результати.

Нанотехнології, які мають справу з об’єктами розміром у мільярдні долі метра, дозволяють отримати такі надлегкі матеріали як “аерогелі”, що за густиною мало відрізняються від повітря і надміцні матеріали, де нитка з вуглецевого композиту товщиною 1 мм витримує тягар масою в 10 тонн.

Створення електронних мікроскопів дало змогу побачити спочатку скупчення молекул, а потім – окремі молекули й атоми .

Лазери, або оптичні квантові джерела світла

Лазери – ще одне чудове відкриття сучасної фізики. Світло, яке вони випромінюють, суттєво різниться від світла, що випромінюється Сонцем чи звичайними лампами. У 1964 році Нобелівські премії за відкриття лазера отримали американець Чарлз Таунс та радянські фізики Микола Басов іОлександр Прохоров.

Лазери проникли буквально в усі сфери життя, включаючи медицину, сільське господарство, побутову радіоелектроніку і навіть індустрію розваг. За допомогою лазерного променя роблять складні операції на оці людини (мал. 9.6).

Проте найцікавіші застосування лазерів для демонстрації об’ємного кіно й об’ємного телебачення – ще попереду. Потужні волоконні лінії, що використовуються в магістралях для передачі інформації, в тому числі й для роботи Інтернету, – це також сфера застосування лазерів.



Мал. Лазерна корекція зору.

Відкриття надпровідності

Надпровідність – це стан провідника, коли він зовсім втрачає електричний опір. Це відкриття, зроблене Нобелівським лауреатом голландцем Камерлінг-Оннесом на початку ХХ ст. поступово готує технічний переворот у галузі електротехніки. Надпровідні кабелі поки що використовують для роботи суперелек – тромагнітів лише у фізичних лабораторіях, але потяги на магнітних підвісках (мал. 9.7), що рухаються зі швидкістю літака, вже випробовуються на кількох експериментальних лініях. У 2003 р. Нобелівські премії в галузі квантової фізики, надпровідності та надтекучості отримали британо-американець Ентоні Леггет та російські вчені Віталій Гінзбург і Олексій Абрикосов.



Мал. Потяг на магнітній підвісці.

Нові теорії і нові досягнення Спеціальна і загальна теорія відносності (СТВ та ЗТВ).

На початку ХХ ст. існуючі фізичні теорії вже не здатні були пояснити деякі експериментальні факти. Виникла потреба в нових теоріях – і вони були створені. Це передовсім спеціальна теорія відносності СТВ, створена Альбертом Ейнштейном. Вона встановила існування зв’язку між простором і часом, а також неможливість руху тіл, що мають масу, зі швидкістю світла.

Загальна теорія відносності завершена Ейнштейном у 1917 р. передбачила можливість відхилення світла від прямолінійного поширення в полі тяжіння та існування чорних дір, зв’язала геометричні властивості простору з розподілом мас у ньому, а також дала змогу зробити деякі припущення щодо походження Всесвіту.

Квантова механіка.

Ця галузь фізики була створена зусиллями багатьох фізиків у 1924-27 роках і докорінно вплинула на світогляд людей. Нова теорія дала змогу описати явища, що спостерігаються в мікросвіті атомів (мал. 9.8) і молекул, проникнути в таємниці атомного ядра та елементарних частинок. Іншими словами, вона зуміла сформувати розуміння глибинних властивостей матерії, зокрема пояснити явище надпровідності та надтекучості, особливості газів, рідин і твердих тіл, – як кристалічних, так і аморфних. Вона стала теоретичною основою сучасної мікроелектроніки, лазерної техніки, атомної і ядерної фізики.



Мал. Квантова модель атома Гідрогену.

Підсумки:

– Найбільші відкриття у фізиці ХХ століття зроблені в галузі атомної і ядерної фізики.

– Прогрес у створенні фізичних теорій привів до виникнення нових галузей техніки і технології.

– Створення лазерів створило нові можливості застосування світлової енергії.

– Квантова механіка і теорія відносності стали інженерними науками.

Дом.завдання:

1. Чим антиречовина відрізняється від речовини?

2. Як працює система GPS?

3. Чим антиречовина відрізняється від речовини?

4. Як мобільний телефон з’єднує вас з іншим абонентом?

5. Напишіть реферат на тему: “Транспорт на магнітній подушці”.

6. Який вплив на сучасну енергетику має ядерна фізика?

7. На яких небесних тілах побували космічні апарати?

8. Перелічіть вчених, які внесли свій вклад у створення радіозв’язку

9. Які прилади дають можливість бачити атоми і молекули?

10. Приведіть приклади застосування лазерів.

11. Яка теорія передбачила відхилення світла біля масивних тіл?

12. Які явища пояснює квантова механіка?

13. Укажіть область застосування нанотехнологій.

14. Товщина волосини приблизно 0,1 мм. Якими стануть розміри волосини (в км) і атома Гідрогену (в см), якщо їх збільшити в мільярд разів?

15. Що треба зробити з графітом, щоб він перетворився на алмаз?

16. Наведіть приклади практичної вигоди від розуміння атомно-молекулярної будови речовини.

17. Звідки приймає телепрограми “тарілка”?

18. Назвіть основну деталь комп’ютера, яка керує всією його роботою.

19. Які промені використовують при флюорографії?

20. Який рекорд швидкості потягу на магнітній підвісці?