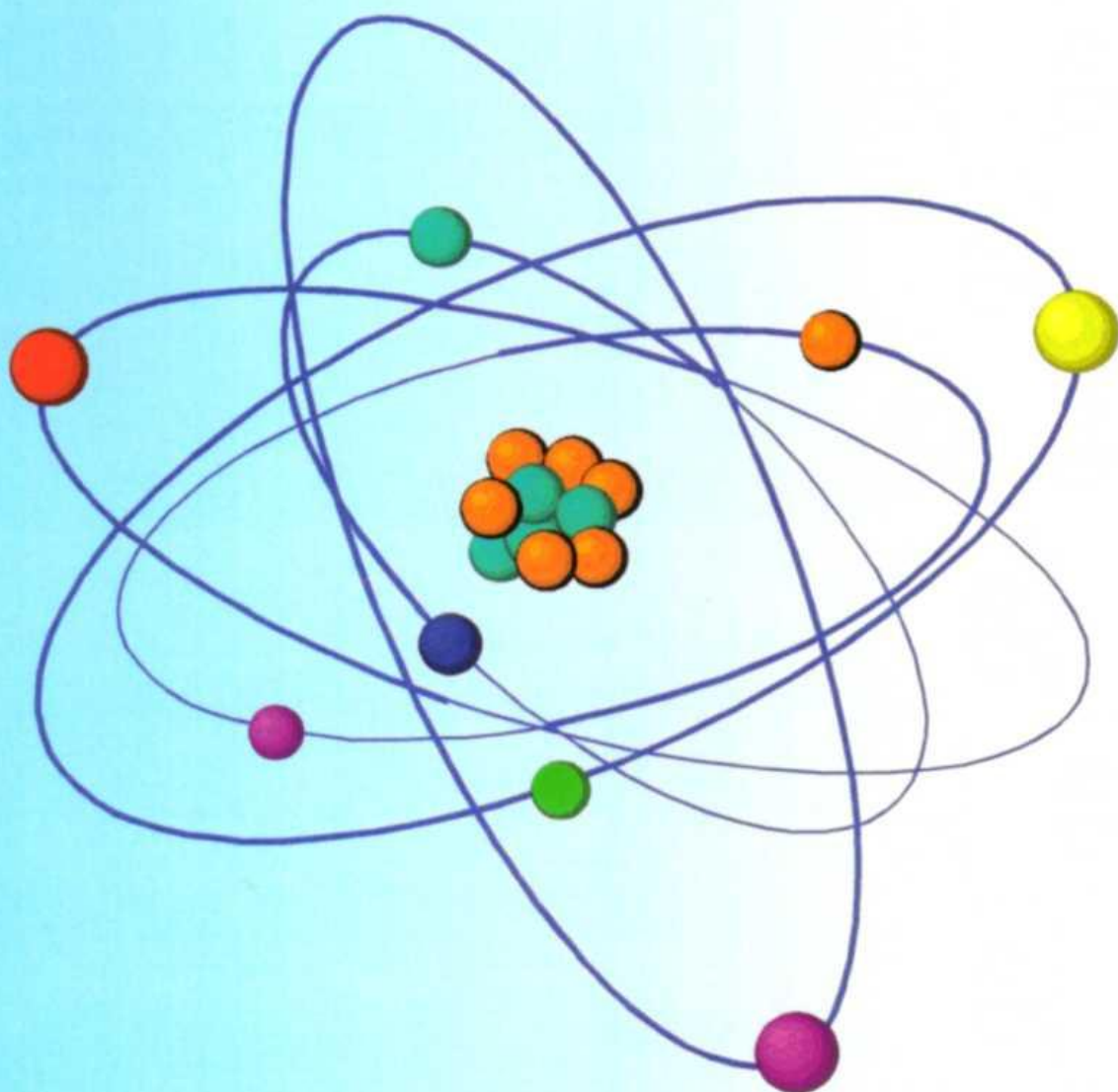


САДОВИЙ М.І., ТРИФОНОВА О.М.

Історія фізики

з перших етапів становлення
до початку ХХІ століття



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КІРОВОГРАДСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ВИННИЧЕНКА

САДОВИЙ М.І., ТРИФОНОВА О.М.

Історія фізики ***з перших етапів становлення до*** ***початку ХХІ століття***

навчальний посібник
для студентів фізико-математичних факультетів
вищих педагогічних навчальних закладів

Кіровоград – 2013

УДК 53(07 535)

ББК 74.265.1.22.34

С 14

Садовий М.І., Трифонова О.М. Історія фізики з перших етапів становлення до початку ХХІ століття: навчальний посібник [для студ. ф.-м. фак. вищ. пед. навч. закл.] – Кіровоград: ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард», 2013. – [2-ге вид. переробл. та доп.] – 436 с.

Рецензенти: *Мартинюк М.Т.* доктор педагогічних наук, член-кореспондент АПН України, професор, завідувач кафедри фізики і астрономії та методики їх викладання Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини;

Сергієнко В.П. доктор педагогічних наук, професор кафедри загальної та прикладної фізики, завідувач кафедри комп'ютерної інженерії НПУ ім. М.П. Драгоманова;

Сусь Б.А. доктор педагогічних наук, професор кафедри загальної і теоретичної фізики Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут».

Пропонований посібник складено у відповідності до програми курсу «Історія фізики» згідно галузевого стандарту вищої освіти: Галузь знань 0402 Фізико-математичні науки. Напрямок підготовки 7.04020301*Фізика. Спеціалізація: Інформатика. Освітньо-кваліфікаційна характеристика спеціаліста. У навчальному посібнику розглянута історія фізики від перших етапів становлення до початку ХХІ століття, а також загальні питання закономірностей розвитку цієї науки. Крім того приділена значна увага методологічним питанням самої фізики. Теоретичний матеріал доповнено питаннями для самоконтролю.

Курс розрахований на самостійну роботу студентів для фізичних спеціальностей фізико-математичних факультетів вищих педагогічних навчальних закладів. Крім того дана книга може бути корисна для викладачів фізики вищих навчальних закладів та загальноосвітніх шкіл, для наукових співробітників – фізиків і філософів та всіх, хто цікавиться питаннями історії та методології фізики і природознавства взагалі.

УДК 53(07 535)

ББК 74.265.1.22.34

© Садовий М.І., Трифонова О.М.

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА

1. ІСТОРІЯ ФІЗИКИ ЯК НАУКА

- 1.1. Предмет, задачі і методи історії фізики
- 1.2. Закономірності розвитку фізичної науки
- 1.3. Зв'язок фізики з іншими розділами природознавства і математики. Значення фізики
- 1.4. Основні етапи розвитку фізики і періодизація її історії

2. ПЕРЕДІСТОРІЯ ФІЗИКИ

- 2.1. Передісторія фізики (досократівський, іонійський, елінійський, римський періоди)
- 2.2. Характер науки античності
 - 2.2.1. Натурфілософські уявлення древньогрецьких учених
 - 2.2.2. Натурфілософія Фалеса. Мілетська школа
 - 2.2.3. Гераклітська наукова школа
 - 2.2.4. Елейська натурфілософська школа. Атомістика (Ксенофан, Анаксагор, Левкіпп, Демокріт)
 - 2.2.5. Піфагорійська філософська школа (Піфагор, Аристарх Самоський)
 - 2.2.6. Погляди Сократа і Платона
 - 2.2.7. Наукові уявлення Арістотеля
 - 2.2.8. Еліністичний період розвитку натурфілософії (Стратон, Епікур (епікурейська школа) Лукрецій, Птоломей)
 - 2.2.9. Наукова школа стоїцизму та школа скептицизму
 - 2.2.10. Розвиток древньогрецької науки у передримський період (Евклід, Архімед, Аполоній, Ератосфен, Гіпарх)
- 2.3. Римський період розвитку науки
- 2.4. Фізика на арабському стародавньому Сході
- 2.5. Західноєвропейський період розвитку науки. Фізика середньовіччя
 - 2.5.1. Виникнення нової апріорної фізики. Зародження експериментального методу дослідження природних явищ та процесів Р. Бекона
 - 2.5.2. Епоха Відродження. Дослідження Леонардо да Вінчі
 - 2.5.3. Значення робіт М. Коперника «Про обертання небесних сфер». Наукові погляди Джордано Бруно
 - 2.5.4. Наукові та філософські погляди І. Кеплера
 - 2.5.5. Натурфілософські погляди Г. Галілея
 - 2.5.6. Зародження наукових товариств та академій
 - 2.5.7. Натурфілософська концепція Р. Декарта та його послідовників
 - 2.5.8. Становлення нових областей фізики у XVII ст. як фундамент формування основ класичної фізики
 - 2.5.9. Історична роль Х. Гюйгенса в пропедевтиці становлення класичної фізики
 - 2.5.10. Зародження теоретичної фізики І. Ньютоном

3. ФОРМУВАННЯ І РОЗВИТОК КЛАСИЧНОЇ ФІЗИКИ

- 3.1. Наукові ідеології
- 3.2. Професіоналізація науки
- 3.3. Історичне і наукове значення «Начал». Роботи І. Ньютона з оптики
- 3.4. Фізика XVIII століття
- 3.5. М.В. Ломоносов і розвиток науки в Росії
- 3.6. Зміна соціального становища науки в XVIII ст. та підсилення зв'язку фізики з технікою

4. РОЗВИТОК ОКРЕМИХ ОБЛАСТЕЙ ФІЗИКИ

- 4.1. Експериментальні основи і постулати механіки
- 4.2. Термодинаміка і уявлення про будову речовини
 - 4.2.1. Розвиток термометрії у XVII–XVIII ст. Дослідження закономірностей теплових явищ у XVIII ст.
 - 4.2.2. Боротьба теорії теплоруду і кінетичної теорії тепла в кінці XVIII ст.–початку XIX ст.
 - 4.2.3. Досліди Румфорда. Історія розвитку принципу збереження теплоти
 - 4.2.4. Розвиток термодинаміки й атомістики. Роботи С. Карно

- 4.2.5. Відкриття та становлення закону збереження і перетворення енергії (роботи Р. Майєра, Дж. Джоуля, Г. Гельмгольца)
- 4.3. Оптика
 - 4.3.1. Розвиток оптичних досліджень
 - 4.3.2. Роботи зі становлення хвильової теорії світла
 - 4.3.3. Труднощі хвильової оптики пружного ефіру
- 4.4. Розвиток теорії електромагнітного поля
- 4.5. Зародження та розвиток основних ідей спеціальної теорії відносності
- 4.6. Успіхи фізики і розвиток природознавства в ХІХ ст.
 - 4.6.1. Зв'язок фізики з іншими розділами природознавства та галузями життя суспільства
 - 4.6.2. Відкриття Д.І. Менделєєвим Періодичного закону хімічних елементів і його значення для розвитку фізики і хімії
 - 4.6.3. Досягнення фізики і техніки (на прикладі розвитку електротехніки)
 - 4.6.4. Винайдення радіо О.С. Поповим
- 5. НАУКОВА РЕВОЛЮЦІЯ КІНЦЯ ХІХ – ПЕРШОЇ ТРЕТИНИ ХХ ст. Фізика ХХ століття
 - 5.1. Експериментальні відкриття кінця ХІХ ст.: рентгенівські промені, радіоактивність, електрон, швидкість світла
 - 5.2. Наукові дослідження кінця ХІХ – початку ХХ ст.
 - 5.3. Загальна теорія відносності та її експериментальне обґрунтування
 - 5.4. Проблеми теплового випромінювання (зародження атомної та квантової фізики)
 - 5.5. Розробка А. Ейнштейном і П. Дебаєм квантової теорії теплоємності твердих тіл
 - 5.6. Теорія Дж. Максвелла і квантова теорія світла М. Планка та А. Ейнштейна
 - 5.7. Моделі атома
 - 5.8. Квантова механіка Л. де Бройля, Е. Шредінгера та В. Гейзенберга
 - 5.9. Проникнення фізичних методів дослідження в астрономію
 - 5.10. Відкриття явища надпровідності і надтекучості та їх теоретичне пояснення
 - 5.11. Створення квантових генераторів
- 6. ВАЖЛИВІ НАПРЯМКИ І ВІДКРИТТЯ ФІЗИКИ ХХ СТОЛІТТЯ
 - 6.1. Зміст фізики другої половини ХХ ст.
 - 6.2. Становлення поглядів про походження та будову Всесвіту
 - 6.3. Еволюція наукової картини світу
 - 6.4. Гіпотези будови ядер
 - 6.5. Фізика ядер
 - 6.6. Елементарні частинки та їх систематика
 - 6.7. Адрони
 - 6.8. Зародження та розвиток прискорювачів елементарних частинок
 - 6.9. Закони збереження у мікросвіті
 - 6.10. Фундаментальні взаємодії
- 7. ІСТОРІЯ ФІЗИКИ В УКРАЇНІ
 - 7.1. Становлення природничої науки на території нинішньої України до ХVІІІ ст
 - 7.2. Розвиток наукової думки вітчизняних учених ХVІІІ–ХІХ ст. Створення фізичних лабораторій та наукових шкіл
 - 7.3. Фундатори української фізичної науки ХХ століття
 - 7.4. Ігор Євгенович Тамм і Україна

ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК

ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

ДОДАТКИ

Додаток А. Список лауреатів Нобелівської премії з фізики

Додаток Б. Періодизація розвитку наукової думки та методів дослідження від VII ст. до н.е. до ХХІ ст. н.е.

Додаток В. Історія розвитку природознавчих наук (VII ст. до н.е. - ХІХ ст. н.е.)

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

ПЕРЕДМОВА

Проблема історизму в навчанні фізики на сучасному етапі розвитку методики навчання фізики здебільшого пов'язується з генералізацією знань на основі фундаментальних фізичних теорій.

Методологічною основою розуміння сучасності і закономірностей складних об'єктів, дидактичної теорії і практики, які розвиваються, є принцип історизму. Він є одним з компонентів діалектичних методів, які розглядають минуле, сучасність і майбутнє цих об'єктів, явищ і процесів у діалектичній єдності, виходячи не тільки з їх динаміки і мінливості у часі, а й з їх розвитку, тобто незворотної спрямованості і закономірними змінами явищ і процесів, що визначають напрямки і характер їх історичної трансформації.

Традиційно склалось, що науки розвиваються еволюційним чи революційним шляхом. Постало питання про виокремлення цих шляхів в історії фізики у вигляді узагальнених структурно-понятійних блоків чи формацій, у рамках яких наукова теорія виступає в ролі одного з основних компонентів. Відповідно, розвиток фізики постає як історична зміна формацій. З одних філософських позицій ця зміна носить ірраціональний характер і подібні формації існують як різні і не взаємодіючі світи, а з інших позицій вони є вузловими пунктами однієї ланки пізнання єдиної Природи.

Відповідно зміни у фізиці пов'язані з іменами Г. Галілея, І. Ньютона, Д. Максвелла, А. Ейнштейна, М. Планка, Л. де Бройля, Е. Шредингера, І.С. Тамма та інших.

Натурфілософія древніх та Арістотеля, механіка Галілея-Ньютона-Ейнштейна були конкретними фундаментальними теоріями. Але базисною теорією механічної дослідницької програми є класична механіка розвинута в абстрактній і узагальненій формі Ж. Д'Аламбером, Ж. Лагранжом, У.Р. Гамільтоном та іншими вченими. На основі цієї аналітичної механіки розвинута механічна програма, у рамках якої побудована небесна механіка, гідродинаміка, аеродинаміка та інші конкретні механічні теорії різних конкретних об'єктів і процесів. У концепції Т. Куна перехід від корпускулярної до хвильової оптики інтерпретується як зміна парадигм, тобто як революція у науці. У рамках концепції фізичних дослідницьких програм уявлення про корпускулярний чи хвильовий характер світлових явищ відноситься до рівня захисного пояса додаткових гіпотез механічної дослідницької програми. Спеціальна теорія відносності спочатку була конкретною фундаментальною теорією – електродинамікою рухомих тіл. Після її узагальнення та представлення в абстрактно геометричному чотиримірному формалізмі вона стала базисною теорією релятивістської дослідницької програми. В її рамках проведена «релятивізація» практично всіх

розділів фізики.

Пропонований курс історії фізики для студентів фізико-математичних спеціальностей університетів побудований на визначених підходах. Він узагальнює майже чверть столітній досвід нашої роботи і відповідає навчальній програмі. Курс побудований за хронологічним принципом розвитку науки фізики з виокремленням узагальнених блоків-модулів. Тоді розвиток фізики носить не спонтанний, а закономірний характер. Поряд з історичними дослідженнями академіка М.І. Шута пропонований курс забезпечує належну підготовку студентів до усвідомлення шляхів розвитку фізики. Нами проаналізовано розвиток фізики у вищих навчальних закладах України, виокремлено наукові школи, визначено місце лауреата Нобелівської премії, вихідця з Єлисаветграда-Кіровограда І.Є. Тамма в Українській науці.

Головна мета курсу – висвітлити теорію і практику єдиного історичного наукового процесу розвитку природи і способів її вивчення та дослідження, розкрити історичні закономірності становлення фундаментальних фізичних явищ, понять, теорій, показати їх еволюцію та суспільно-історичну значущість досягнень фізичної науки.

Основними завданнями курсу є:

- дати студентам загальні поняття про закономірності розвитку науки та техніки;
- сформулювати у майбутніх учителів чітку уяву про основні етапи розвитку фізики, наукову картину світу;
- дати студентам конкретні знання з історії фізики та техніки, необхідні для реалізації принципу історизму як дидактичного прийому у викладанні шкільного курсу фізики.

Знання з історії науки сприяють кращому розумінню студентами сучасного стану фізики і її основних напрямків.

У роботі на основі аналізу історичної, наукової та методичної літератури розкрито основні етапи становлення та розвитку фізики в світі від древніх часів до наших днів, окрема увага приділена досягненням українських вчених.

Навчальний посібник

Садовий Микола Ілліч – д.пед.н., проф., професор кафедри фізики та методики її викладання, проректор з наукової роботи Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка

Трифоновна Олена Михайлівна – к.пед.н., старший викладач кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка

Історія фізики з перших етапів становлення до початку ХХІ століття

друге видання перероблене і доповнене

Підписано до друку 02.04.2013. Формат 60×84. Папір офсетний. Друк різнограф.
Ум.друк.арк. 27,4. Тираж 100 прим. Зам №3727