

Розширені плани лекцій за курсом „Квантовоелектродинамічні ефекти у вищих порядках теорії збурень”

Модуль 1 Метод функцій Гріна. Матриця розсіяння. Основні процеси квантової електродинаміки.

Тема 1. Інтегральні рівняння для хвильової функції і функції Гріна у нерелятивістській квантовій механіці. «Траєкторія» руху частинки при її багаторазовій взаємодії з потенціальним полем. Метод підсумування по різних «траєкторіям». Задача розсіяння. Функція Гріна рівняння Шредінгера в координатному та імпульсному зображеннях. Функція Гріна рівняння Дірака. Функція Гріна ідеального Ферми газу при кінцевої температурі. Матриця розсіяння діраковських частинок.

Тема 2. Діаграмна техніка і правила Фейнмана. Фазовий об'єм кінцевих частинок. Інваріантний потік початкових частинок. Інтерпретація квадрату 4-х мірної дельта-функції Дірака. Правила для обчислення повністю диференційного перерізу.

Тема 3. Розсіяння поляризованих електронів в полі ядра. Формалізм спіральних амплітуд. Розсіяння та анігіляція електронів і мюонів. Електрон-електронне та електрон-позитронне розсіяння. Комптонівське розсіяння та процеси, пов'язані з ним перехресною симетрією. Випромінювання м'яких та колінеарних фотонів. Метод Т'оофта і Вельтмана. Наближення еквівалентних фотонів.

Модуль 2. Квантова електродинаміка у сильних полях. Електродинаміка адронів. Радіаційні поправки.

Тема 4. Електрон у полі інтенсивної плоскості електромагнітної волни. Випромінювання фотона та утворення електрон-позитронної пари електроном в полі інтенсивної плоскості лінійно поляризованої електромагнітної хвилі. Пружне та глибоко непружне розсіяння електронів на протонах. Електромагнітні форм фактори нуклонів. Структурні функції. Анігіляція електрона і позитрона в адрони. Функції фрагментації. Партона модель.

Тема 5. Особливості діаграм зі замкнутими петлями. Обчислення інтегралів по 4-х мірному об'єму. Метод розмірної регуляризації розбіжних інтегралів.

Поляризація вакууму. Умова калібрувальної інваріантності. Перенормування заряду електрона. Модифікація закону Кулона. Рухлива та ефективна константи зв'язку в квантовій електродинаміці. Теорема Фаррі. Масовий оператор. Фізична умова перенормування маси електрона. Модифікація електронного пропагатора. Вершинна функція. Аномальний магнітний момент електрона.

Тема 6. Лембовський зсув. Радіаційні поправки до процесів квантової електродинаміки. Скорочення інфрачервоної розбіжності. Радіаційні поправки до процесів за участю адронів. Метод електронних структурних функцій. Електронні структурні функції в першому та другому порядках теорії збурень.