

УДК 530

Интернет-магазин

MAFFESS

<http://shop.rcd.ru>

- физика
- математика
- биология
- нефтегазовые технологии



Издание осуществлено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований по проекту №04-02-30030-д.

Уиттекер Э.

История теорий эфира и электричества: Современные теории (1900–1926 гг.). — Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2004, 464 стр.

Продолжение фундаментального сочинения выдающегося английского математика и механика, сосредоточенное на развитии науки об электричестве и магнетизме в 1900–1926 гг. Автор, как и в предыдущем томе, рассказывает историю физики по мере ее создания, останавливаясь как на достижениях всемирно известных ученых, так и на вкладах, сделанных в науку менее известными, но не менее интересными и талантливыми людьми.

Для широкого круга читателей — физиков, математиков, историков науки, философов.

ISBN 5-93972-304-7

© Институт компьютерных исследований, 2004

<http://rcd.ru>

<http://ics.org.ru>

Оглавление

Эдмунд Тейлор Уиттекер (1873–1956)	13
Предисловие	17
Памятка	18
ГЛАВА 1. Эпоха Резерфорда	19
А. Беккерель открывает новое свойство урана	19
Резерфорд определяет альфа- и бета-лучи	20
Кюри открывают полоний и радий	21
Виллар наблюдает гамма-лучи	23
Теория радиоактивности Резерфорда и Содди	25
Резерфорд доказывает, что альфа-частицы являют- ся атомами гелия	29
Открытие изотопов	35
Свинец как конечный продукт радиоактивности	37
Баркла обнаруживает поляризацию рентгеновских лучей	39
Он открывает К- и L-серии	42
Брэгг показывает, что скорость электронов, создан- ных рентгеновскими лучами, достигает ско- рости первичных электронов в рентгеновской трубке	43
Лауэ предполагает, что можно добиться дифракции рентгеновских лучей на кристаллах	46
Резерфорд открывает строение атома	52
Мозли доказывает, что число электронов, обращаю- щихся вокруг ядра, равно порядковому номеру элемента в периодической таблице	54
Резерфорд, подвергая атомы бомбардировке, разби- вает их	57

ГЛАВА 2. Теория относительности Пуанкаре и Лоренца	59
Относительное движение Земли и эфир	59
Альфа-тела	60
Опыт Трутона	62
Поиск двоякопреломления, вызванного движением Земли	63
Пуанкаре провозглашает принцип относительности .	63
Преобразование Лоренца	65
Напряженности электрического и магнитного полей составляют 6-тензор	70
Парадоксальные следствия новой теории	71
Взгляд на гипотезу Фитцджеральда о сокращении с позиций теории относительности	73
Ни одна скорость не может превысить скорость света	74
Пуанкаре определяет, как себя ведут электрический заряд и ток при преобразовании Лоренца . . .	76
Эйнштейн дает релятивистскую формулу для абер- рации и доплеровского эффекта	77
Обратный эффект Доплера	80
Колебания вращающегося стержня	81
Скорость распада мезонов	83
Планк открывает релятивистскую динамику	83
Релятивистская кинетическая энергия и импульс ча- стицы	85
Доказательство Льюиса и Толмена	87
Связь массы с энергией	91
Новое определение импульса, данное Планком	96
Коленчатый рычаг Льюиса и Толмена	96
Определение вектора Феликса Клейна	99
Тензорное исчисление Риччи	101
Метрика пространства	107
Минковский и Харгрейвс вводят понятие пространства- времени	109
Минковский открывает тензор энергии	112
Его отношение к релятивистской динамике	115
Релятивистская сила, действующая на заряженную частицу	118
Связь тензора энергии и вектора энергии-импульса .	119

Вектор электромагнитного потенциала	124
Тензор энергии, выраженный через функцию Лагранжа	125
ГЛАВА 3. Зарождение квантовой теории	127
Планк определяет формулу чисто теплового излучения	127
Планк дает ее теоретическое обоснование	131
Он определяет различные фундаментальные постоянные	134
Его более точная формулировка закона Стефана–Больцмана	136
Более позднее доказательство закона Планка	137
Эйнштейн вводит фотоны	139
Его теория фотоэлектрического эффекта	141
Фотохимическое разложение	144
Импульс фотона	144
Выведение доплеровского эффекта из корпускулярной теории света	145
Волновая и корпускулярная теории света	148
Концепция игольчатого излучения Томсона	148
Эйнштейн применяет квантовую теорию к вопросу удельной теплоемкости твердых тел	151
Молекулярная теплоемкость газов	157
Формула Эйнштейна для флуктуаций энергии излучения	158
Вторая теория излучения Планка	161
Его третья теория	163
Зоммерфельд связывает квантовую теорию с теорией действия Гамильтона	163
ГЛАВА 4. Спектроскопия в ранней квантовой теории	165
Конвей открывает правильный принцип интерпретации спектров	165
Никольсон находит применение атому Резерфорда и законам квантовой теории	166
Работа Бьеррума с молекулярными спектрами	168
Эренфест формулирует закон квантования кинетического момента	169

Теория Бора в приложении к бальмеровой серии водорода	171
Серии Пикеринга звезды ζ -Корма	175
Работа А. Фаулера со спектрами ионизированных атомов	177
Эффект Штарка	180
Условия квантования Вильсона – Зоммерфельда	182
Эллиптические орбиты Зоммерфельда	183
Теория Шварцшильда и Эпштейна эффекта Штарка	187
Адиабатические инварианты	188
Системы, в которых возможно разделение переменных	193
Квантовая теория эффекта Зеемана, Зоммерфельда и Дебая	196
Пространственное квантование: эффект Штерна – Герлаха	199
Принципы отбора	200
Внутреннее квантовое число	203
Спин электрона	204
Обратный эффект Пашена и аномальный эффект Зеемана	207
Строение атома	209
Рентгеновские спектры	211
Элемент гафний	214
Теория электронных оболочек Стонера и Мейна Смита	215
Принцип исключения Паули	216
Квантовая теория дифракции на решетке Дуэна	217
ГЛАВА 5. Гравитация	219
Сложности, связанные с законом Ньютона	219
Вековое неравенство Юпитера и Сатурна	220
Вековое ускорение среднего движения Луны	222
Другие аномалии в Солнечной системе	225
Размышления Лоренца о тяготении	226
Принцип эквивалентности Эйнштейна	231
Теории Абрагама и Ми	233
Введение общей метрики Бейтманом	234

Эйнштейн отказывается от скалярной функции потенциал	237
Обобщенные уравнения Максвелла	243
Общая теория относительности 1915 г.	250
Связь теорий Эйнштейна и Ньютона	254
Мировая функция Гильберта	256
Теория Уайтхеда	261
Решение Шварцшильда для одной материальной частицы	263
Проверка общей теории относительности путем наблюдений	267
Модель Уолкера	271
Эйнштейн вводит величину λ	273
Мир де Ситтера	274
Концепция пространственного расстояния	277
Расширяющаяся Вселенная	280
Геометрия Вейля	281
Параллельный перенос	282
Пятимерная теория относительности	285
Попытки создания физики, независимой от геометрии	288

ГЛАВА 6. Излучение и атомы в старой квантовой теории	293
Эйнштейнова теория обменов энергией между излучением и молекулами	293
Введение Ладенбургом квантовых концепций в дисперсию и рассеяние света	297
Эффект Смекала – Рамана	304
Теория рассеяния Крамерса – Гейзенберга	305
Открытие эффекта Комптона	308
Гипотеза Бора – Крамерса – Слэтера	312
Связь волн с движением частицы, установленная Л. де Бройлем	316
Интерференция и дифракция как квантовые эффекты	318
Дэвиссон и Джермер открывают дифракционные эффекты с отраженными электронами	322
Статистика Бозе	323
Статистика Ферми	330

Астрофизическое приложение статистики Ферми . . .	335
Теория Зоммерфельда электронов в металлах	338
Термионика и фотоэлектричество в XX веке	340
Извлечение электронов из холодных металлов с по- мощью сильных электрических полей	347
ГЛАВА 7. Магнетизм и электромагнетизм,	
1900–1926 гг.	349
Ланжевен применяет теорию электронов к магнетизму	350
Магнетон Бора	355
Опыт Толмена и Стюарта	356
Опыт Барнетта	357
Эффекты Ричардсона в намагничивании	357
Проблемы, связанные с однополярной индукцией . .	359
Поле, созданное движущимся электроном	361
Вывод теории Максвелла Ли Пейджем	362
Теория электромагнитных действий Каннингхэма . .	363
Эмиссионная теория электромагнетизма	365
Явление Литема	366
Харгрейвс дает интегральную форму теории Максвелла– Лоренца	367
Значения Харгрейвса для потенциалов движущего- ся электрона	369
ГЛАВА 8. Открытие матричной механики	371
Гейзенберг основывает квантовую механику на вир- туальном оркестре	371
Введение Гейзенбергом некоммутативного умножения	373
Теория матриц	374
Матрица энергии диагональна	379
Правило коммутации	379
Решение Борна и Иордана для гармонического ос- циллятора	381
Статья Борна, Гейзенберга и Иордана	384
Подход Дирака к проблеме	386
Каждой физической величине соответствует оператор	389

ГЛАВА 9. Открытие волновой механики	390
Принцип де Бройля, воплощенный в дифференци- альных уравнениях в частных производных . .	390
Уравнение Шредингера: связь с главной функцией Гамильтона	393
Квантование как проблема собственных значений . .	396
Атом водорода в рамках волновой механики	396
Физический смысл волновой функции	399
Нормировка и ортогональность волновых функций .	401
Общее волновое уравнение	403
Строгая эквивалентность уравнений Шредингера и Гамильтона	405
Приближение Вентцеля – Крамерса – Бриллюэна . . .	409
Суперпозиция состояний	411
Связь волновой механики с матричной	414
Гармонический осциллятор в волновой механике . . .	417
Волновые пакеты	420
Квантовая теория столкновений	421
Подход к возмущениям	428
Эффект Штарка в рамках волновой механики	430
Теория эффекта Зеемана в рамках волновой механики	433
Вывод Шредингером формулы Крамерса – Гейзен- берга для рассеяния	436
Волновое объяснение эффекта Комптона	439
Системы, содержащие несколько тождественных ча- стиц	441
Предметный указатель	443
Именной указатель	453