

# Оглавление

Предисловие . . . . .	6
Глава 1. Теоретический обзор . . . . .	8
§1.1. Введение. . . . .	8
1.1.1. Фундаментальные частицы и фундаментальные взаимодействия (8). 1.1.2. Длина волны и энергия частиц (10).	
§1.2. Распады и реакции . . . . .	13
1.2.1. Законы сохранения в распадах и реакциях (13). 1.2.2. Вероятности и энергии распадов (13). 1.2.3. Реакции. Пороговые энергии. Коллайдеры (19). 1.2.4. Эффективные сечения реакций (23). 1.2.5. Диаграммы Фейнмана (24).	
§1.3. Законы сохранения и взаимодействия . . . . .	29
1.3.1. Таблица законов сохранения (29). 1.3.2. Симметрии и законы сохранения (31). 1.3.3. Пространственная четность ( $P$ -четность) (31).	
§1.4. Сильные взаимодействия частиц . . . . .	32
1.4.1. Адроны, кварки и глюоны (32). 1.4.2. Спины адронов (35). 1.4.3. Пространственная ( $P$ ) четность адронов (35). 1.4.4. Изоспин адронов и систем адронов (атомных ядер) (35). 1.4.5. Законы сохранения в реакциях с адронами (38). 1.4.6. Симметрии кварковой структуры адронов (43). 1.4.7. Цвет кварков и глюонов (46).	
§1.5. Электромагнитные и слабые взаимодействия частиц . . . . .	50
1.5.1. Сравнение электромагнитных и сильных взаимодействий (50). 1.5.2. Слабые взаимодействия. Промежуточные бозоны (51). 1.5.3. Диаграммы Фейнмана слабых взаимодействий (53). 1.5.4. Объединение взаимодействий (59).	
§1.6. Мультипликативные законы сохранения . . . . .	60
1.6.1. Пространственное отражение и закон сохранения $P$ -четности в распадах (60). 1.6.2. Зарядовое сопряжение и $C$ -четность (64). 1.6.3. Спиральность (65). 1.6.4. $CP$ -инвариантность. $CPT$ -теорема (69).	
§1.7. Свойства атомных ядер . . . . .	71
1.7.1. $NZ$ -диаграмма атомных ядер (71). 1.7.2. Размеры ядер (72). 1.7.3. Массы и энергии связи ядер (76). 1.7.4. Спин и четность ядер (82). 1.7.5. Изоспин нуклонов и ядер (84). 1.7.6. Электромагнитные моменты нуклонов и ядер (86). 1.7.7. Схемы ядерных уровней (90).	
§1.8. Модели атомных ядер . . . . .	91
1.8.1. Модель заряженной жидкой капли (92). 1.8.2. Модель ядерных оболочек (98). 1.8.3. Спины и четности основных состояний ядер в модели оболочек (108). 1.8.4. Модель оболочек для средних и тяжелых ядер. Роль кулоновского взаимодействия (111). 1.8.5. Возбужденные состояния ядер в модели	

оболочек. Спины, четности и изоспины ядер (114). 1.8.6. Заключение (117).	
§1.9. Коллективные возбуждения ядер . . . . .	120
1.9.1. Вращательные спектры четно-четных ядер (121).	
1.9.2. Коллективные колебания ядра (124).	
§1.10. Распады нестабильных ядер . . . . .	127
1.10.1. $\alpha$ -распад ядер (128). 1.10.2. $\beta$ -распад (130). 1.10.3. Вероятности распадов (137). 1.10.4. Электромагнитное излучение атомных ядер (142).	
§1.11. Ядерные реакции . . . . .	149
1.11.1. Законы сохранения в ядерных реакциях (149).	
1.11.2. Ядерные реакции с нейтронами (155). 1.11.3. Замедленные нейтроны (163). 1.11.4. Цепная реакция деления (165).	
<b>Глава 2. Задачи с решениями.</b> . . . . .	170
§2.1. Волновые свойства частиц. Соотношение неопределенностей . . . . .	170
§2.2. Релятивистская кинематика частиц . . . . .	174
§2.3. Взаимодействия частиц. Законы сохранения . . . . .	183
§2.4. Адроны, кварки. Системы двух и трех частиц. . . . .	196
§2.5. Диаграммы Фейнмана. Дискретные преобразования. . . . .	211
§2.6. Свойства атомных ядер. Энергия ядра . . . . .	233
§2.7. Модели ядер . . . . .	253
§2.8. Распады ядер. Радиоактивность . . . . .	275
§2.9. Ядерные реакции . . . . .	306
§2.10. Деление и синтез ядер. . . . .	351
<b>Глава 3. Взаимодействие частиц и излучений с веществом.</b> . . . . .	370
§3.1. Введение. . . . .	370
§3.2. Взаимодействие тяжелых заряженных частиц с веществом . . . . .	371
3.2.1. Удельные потери энергии заряженной частицей (371).	
3.2.2. Элементарные оценки потерь энергии заряженной частицей (372).	
§3.3. Упругое рассеяние частиц. Метод импульсных диаграмм . . . . .	380
§3.4. $\delta$ -электроны. . . . .	386
§3.5. Взаимодействие электронов с веществом . . . . .	387
3.5.1. Потери энергии электронами (387). 3.5.2. Ионизационные потери энергии электронами (388). 3.5.3. Радиационные потери энергии электронов (390). 3.5.4. Критическая энергия (394). 3.5.5. Пробег тяжелой заряженной частицы (396). 3.5.6. Многократное рассеяние (397). 3.5.7. Рассеяние электронов (399). 3.5.8. Экстраполированный пробег электронов (400). 3.5.9. Электроны высоких энергий (402).	
§3.6. Взаимодействие позитронов с веществом . . . . .	403
§3.7. Взаимодействие нейтрино с веществом. . . . .	405
§3.8. Взаимодействие мюонов с веществом. . . . .	407

§3.9. Взаимодействие гамма-квантов с веществом . . . . .	410
3.9.1. Фотоэффект (413).      3.9.2. Комптон-эффект (414).	
3.9.3. Образование пары электрон-позитрон (416).	
§3.10. Взаимодействие нейтронов с веществом . . . . .	421
3.10.1. Свойства нейтронов различных энергий (421).	
3.10.2. Замедление нейтронов (425).      3.10.3. Диффузия	
нейтронов (426).      3.10.4. Альbedo нейтронов (427).	
Приложение 1. Таблица избранных изотопов . . . . .	431
Приложение 2. Таблицы частиц . . . . .	439
Приложение 3. Физические константы и единицы . . . . .	443
Список литературы . . . . .	445