

**ВЫСШЕЕ
ОБРАЗОВАНИЕ**

Г. А. Бордовский, Э. В. Бурсиан

ФИЗИКА

**ОПТИКА, КВАНТОВАЯ, АТОМНАЯ
И ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА**

Учебник
2-е издание



Курс с онлайн-
оцениванием

УМО ВО
РЕКОМЕНДУЕТ

 **ЮРАЙТ**
ИЗДАТЕЛЬСТВО

ОГЛАВЛЕНИЕ

Глава 5. Геометрическая и волновая оптика.....7

1. Геометрическая оптика..... 7

Границы применимости. Принцип Ферма. Вывод законов преломления и отражения из принципа Ферма. Построение изображения в плоском зеркале, преломляющей поверхности, призме. Полное внутреннее отражение. Распространение света в неоднородной среде. Преломление на сферической поверхности. О мнимых изображениях и мнимых источниках. Сферическое зеркало. Тонкая линза. Оптические приборы. Приборы для записи изображений и проецирования их на экран. Приборы для наблюдения малых объектов. Электронный микроскоп. Приборы для наблюдения удаленных объектов. Глаз, очки

2. Волновая оптика..... 33

Условия наблюдения интерференции света. Когерентность. Получение когерентных источников и наблюдение интерференции в оптике. Многолучевая интерференция. Дифракция света. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка. Косое падение лучей на решетку. Двухмерная решетка. Трехмерная решетка. Голография. Запись голограмм в трехмерной среде. Немонохроматическая волна. Волновой пакет. Групповая скорость

Глава 6. Поляризация света и взаимодействие света

с веществом 56

1. Поляризация света 56

Поляризация при преломлении и отражении. Распространение света в анизотропной среде. Двойное лучепреломление. Интерференция поляризованного света. Вращение плоскости поляризации

2. Дисперсия света..... 64

Представление о теории дисперсии. Поглощение света

3. Нелинейная оптика..... 68

Глава 7. Скорость света. Элементы теории относительности.... 71

1. Скорость света и постулаты специальной теории относительности..... 71

Опыты по определению скорости света. К чему отнести скорость света? Постулаты Эйнштейна. Относительность одновременности. Понятие об интервале и его инвариантности. Причинно-следственные связи в пространстве Минковского. Эффект замедления времени.

Преобразования Лоренца. Эффект сокращения длин. Теорема сложения скоростей. Релятивистская динамика. Связь между массой тела и его полной энергией. Связь между энергией и импульсом	
2. Представление об общей теории относительности.....	93
Принцип эквивалентности сил инерции и сил тяготения.	
Кривизна пространства, метрика искривленного пространства.	
Связь общей теории относительности с астрономией и космологией	
Глава 8. Квантовые явления в оптике	98
1. Тепловое излучение	98
Понятия черного тела и теплового излучения. Закон Кирхгофа. Законы Стефана—Больцмана и Вина.	
Интерпретация законов теплового излучения, ультрафиолетовая катастрофа. Гипотеза Планка	
2. Фотоны	107
Внешний фотоэффект. Скорости фотоэлектронов. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Фотон как микрочастица.	
Эффект Комптона. Двойственная природа света.	
Корпускулярно-волновой дуализм	
Глава 9. Элементы квантовой механики.....	115
1. Волновые свойства частиц.....	115
Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов. Опыты Дэвиссона и Джермера. Соотношение неопределенностей координата — импульс. Соотношение неопределенностей энергия частицы в некотором состоянии — время жизни в этом состоянии	
2. Об аппарате квантовой механики	121
Волновая функция, ее физический смысл. Из математического аппарата квантовой механики. Операторы, собственные функции и собственные значения. Операторы импульса и энергии. Основные законы квантовой механики. Уравнение Шредингера. Принцип суперпозиции. Базисные функции и представления. Как в квантовой механике находят наблюдаемые величины?	
3. Как решаются задачи в квантовой механике?	129
Упрощения уравнения Шредингера в одномерном стационарном случае. Частица в прямоугольном потенциальном ящике. Прямоугольный ящик с бесконечно высокими стенками. Понятие о квантовании. Потенциальный ящик со стенками конечной высоты. Компьютерное решение. Туннельный эффект	
Глава 10. Строение атома	138
1. Классические и полуклассические представления о строении атома	138
Ядерная модель атома. Опыт Резерфорда. Атомные спектры. Спектр водорода, попытки его интерпретации. Постулаты Бора. Объяснение спектра водорода по Бору	

2. Современные представления о строении атома.....	148
Волновые функции электрона в атоме. Атомные орбитали.	
Принцип тождественности микрочастиц, спин, фермионы	
и бозоны. Принцип Паули. Классическая и квантовые	
статистики. Многоэлектронные атомы. Таблица Менделеева	
Глава 11. Квантовая теория электрических и оптических	
свойств твердых тел.....	160
1. Зонная теория. Металлы, диэлектрики и полупроводники	160
Влияние внешних электрических и магнитных полей	
на уровни энергии электронов в атомах. Энергетические	
зоны для электронов в кристаллах. Металлы, диэлектрики	
и полупроводники. Собственные полупроводники. Примесные	
полупроводники. Полупроводниковый диод, светодиод	
и фотодиод. Биполярный транзистор. Полевой транзистор	
2. Квантовая оптика и квантовая электроника. Лазеры	174
Прозрачность твердых тел. Люминесценция. Лазер	
(оптический квантовый генератор света). Инверсия	
населенностей. Вынужденное испускание. Положительная	
обратная связь. Классификация лазеров по рабочему веществу	
и длине волны излучения. Классификация лазеров по	
способам накачки. Классификация лазеров по временному	
режиму работы. Инжекционный полупроводниковый лазер	
Глава 12. Ядерная физика. Элементарные частицы.	
Физика высоких энергий	187
1. Атомное ядро	187
Основные свойства ядер. Изотопы. Энергия ядра. Энергия	
связи. Ядерные силы. Радиоактивный распад. Закон	
радиоактивного распада. Активность. Доза облучения	
и мощность дозы. Детекторы элементарных частиц.	
Дозиметры ионизирующих излучений. Приборы для	
наблюдения траекторий заряженных микрочастиц	
2. Ядерные реакции.....	207
Особенности α -распада. Особенности β -распада. Нейтрино.	
Искусственные ядерные реакции. Ускорители. Баланс энергии	
при ядерных реакциях. Археологическое и геологическое	
датирование. Углеродные часы. Трансурановые элементы.	
Ядерные реакции деления. Ядерная энергетика. Синтез легких	
ядер. Проблема получения управляемой термоядерной реакции	
3. Элементарные частицы.....	221
Таблица элементарных частиц. Типы взаимодействий.	
Античастицы. Законы сохранения. Попытки систематизации	
частиц. Изотопический спин и странность. Виртуальные	
частицы и их роль в осуществлении различных	
взаимодействий. Теория Юкавы. Кварки	
4. Эволюция Вселенной и микрочастицы.....	235
Расширяющаяся Вселенная. Большой взрыв. Горячая	
Вселенная. Возможность существования тех или иных частиц.	
Этапы эволюции Вселенной. Экстраполяция в очень далекое	
будущее	

Приложения.....	242
Приложение 1. О компьютерах и программировании	242
Общие сведения о компьютерах и программировании.	
Необходимые элементы языка Бейсик. Язык Паскаль,	
минимальные сведения. Математические системы.	
Система Mathcad. Система Matlab	
Приложение 2. О численных методах.....	277
Многократные вычисления по формулам. Решение	
квадратных уравнений. Решение системы линейных	
уравнений. Вычисление определенного интеграла.	
Решение алгебраических уравнений высоких степеней	
и трансцендентных уравнений с одним неизвестным.	
Нахождение экстремумов зависимостей. Решение	
дифференциальных уравнений первого порядка. Решение	
дифференциальных уравнений второго порядка. Решение	
систем дифференциальных уравнений. Разложение в спектр.	
Обработка экспериментально полученных зависимостей.	
Функциональный масштаб. Метод наименьших квадратов	
Рекомендуемая литература.....	295
Новые издания по дисциплине «Общая физика» и смежным	
дисциплинам	296