

# Физика для старшеклассников

## Содержание

От Автора	1
<b>1. Кинематика</b>	<b>3</b>
Механическое движение. Положение материальной точки. Положение твёрдого тела. Виды движения. Параметры движения.	3
Движение материальной точки.	15
Движение твёрдого тела. Поступательное, вращательное, плоское. Качение колеса.	23
Задача.	29
<b>2. Силы</b>	<b>31</b>
Законы Ньютона. Виды сил. Сила тяжести и сила тяготения. Вес тела и сила реакции опоры. Сила упругости. Сила сухого трения. Сила вязкого трения. Центробежная сила.	31
Задачи	43
Силы в гидростатике. Закон Архимеда. Формула Торричелли.	46
Задачи	49
Силы поверхностного натяжения.	52
Силы в электродинамике. Закон Кулона. Задачи	53
Силы Лоренца и Ампера. Задачи	57
Задача про яблоко	61
<b>3. Гравитация</b>	<b>63</b>
Закон Всемирного Тяготения. Сила тяжести. Потенциальная энергия гравитационного поля.	64
Задачи.	69
Движение планет и спутников. Космические скорости.	74
Специальная Теория Относительности. Постулаты СТО. Преобразования Лоренца. Эффекты СТО. Взгляд СТО на пространство и время.	80
Об искривлённых пространствах.	89
Общая Теория Относительности. Постулаты ОТО.	92
Уравнение гравитационного поля и его решения. Космология.	95

<b>4. Вращение</b>	99
Виды движения. Динамика вращательного движения материальной точки.	100
Динамика вращательного движения твёрдого тела. Момент силы, момент инерции, момент импульса. Теорема Штейнера.	101
Основное уравнение динамики вращательного движения твёрдого тела.	105
Задачи.	107
Закон сохранения момента импульса.	109
Кинетическая энергия вращающегося тела. Задачи.	111
Об осях вращения. Прецессия волчка. Гироскоп.	114
Неинерциальные системы отсчёта, связанные с вращающейся Землей. Сила Кориолиса.	121
<b>5. Законы сохранения</b>	123
Задачи механики. Импульс. Момент импульса. Энергия.	123
Симметрии. Теорема Нётер.	130
Закон сохранения импульса. Задачи. Реактивное движение.	133
Закон сохранения момента импульса. Задачи.	139
Закон сохранения энергии. Задачи.	141
Закон сохранения электрического заряда.	143
<b>6. Тепло. Молекулярно-кинетическая теория</b>	145
Молярные соотношения. Идеальный газ.	145
Основное уравнение МКТ. Температура. Закон Дальтона.	147
Распределение молекул по скоростям.	149
Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы. Задачи.	151
Силы поверхностного натяжения. Тепловое расширение.	159
Испарение, конденсация, кипение.	162
Насыщенные и ненасыщенные пары. Задачи.	164
Изотермы реального газа. Влажность воздуха. Задачи.	166
<b>7. Тепло. Термодинамика</b>	171
Работа газа. Нулевое и Первое начала термодинамики.	172
Теплообмен. Тепловой двигатель. КПД. Цикл Карно.	177
Второе начало термодинамики. Третье начало термодинамики.	182
Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы. Уравнение теплового баланса. Задачи.	185

<b>8. Электростатика</b>	201
Математическое векторное поле. Изображение векторного поля. Силовые линии.	202
Поток векторного поля. Поток электростатического поля одиночного положительного заряда.	207
О системе уравнений Максвелла. Первое уравнение Максвелла.	210
Закон сохранения электрического заряда. Принцип суперпозиций.	213
Электрическое поле в среде. Электростатическая индукция.	216
Электростатическое поле некоторых тел. Задачи.	221
Работа в электростатическом поле. Потенциал. Потенциалы полей некоторых тел.	227
Потенциальная энергия электростатического поля и системы зарядов.	232
Напряжение электростатического поля. Эквипотенциальные поверхности. Задачи.	234
Электрическая ёмкость. Конденсаторы. Соединения конденсаторов.	239
Энергия электрического поля. Задачи.	244
<b>9. Магнетизм</b>	251
Магнитные явления.	252
Второе уравнение Максвелла. Поток вектора магнитной индукции.	255
Четвёртое уравнение Максвелла. Закон Био-Савара-Лапласа.	258
Магнитные свойства веществ. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики.	262
Магнитные силы. Сила Лоренца и сила Ампера.	271
Поведение проводников с током в магнитном поле. Задачи.	277
Третье уравнение Максвелла. Вихревое электрическое поле. Индукционные токи.	284
Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Токи Фуко.	289
Самоиндукция. Индуктивность. Взаимоиндукция.	293
Контур в магнитном поле.	297
Энергия магнитного поля. Задачи.	298
Электромагнитное поле. Электромагнитные волны.	303

<b>10. Ток</b>	311
Ток в проводниках. Ток в полупроводниках. Ток в электролитах.	311
Постоянный ток. Электродвижущая сила. Цепи постоянного тока.	318
Потенциал, напряжение. Закон Ома для однородного участка цепи.	321
Закон Ома для неоднородного участка цепи. Закон Ома для полной цепи.	324
Соединения проводников. Измерения и вычисления.	326
Правила Кирхгофа для разветвлённых цепей.	328
Закон Джоуля-Ленца. Задачи.	332
Приборы для усиления и управления. Вакуумные диод и триод.	337
Полупроводниковые приборы. Полупроводниковый диод.	343
Транзистор. Цифровая обработка информации.	351
Переменный ток. Цепи переменного тока.	357
Производство электроэнергии. Трёхфазный ток.	365
<b>11. Оптика</b>	367
Геометрическая оптика. Принцип Ферма. Отражение света.	369
Плоское зеркало. Параболическое зеркало. Сферические зеркала. Задачи.	371
Распространение света в среде. Преломление света.	379
Тонкие линзы. Аберрации. Оптические приборы. Задачи.	382
Волновая оптика. Дисперсия. Свет и цвет.	393
Интерференция. Опыт Юнга. Кольца Ньютона. Интерференция в тонких пленках.	399
Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция света. Дифракционные решетки.	406
Поляризация света. Фотометрия.	413
Излучение света. Задачи.	417
<b>12. Колебания и волны</b>	427
Механические колебания. Математический маятник. Физический маятник. Пружинный маятник. Фигуры Лиссажу. Задачи.	427
Электрические колебания. Колебательный контур.	443
Затухающие колебания.	446
Вынужденные колебания. Резонанс.	450
Автоколебания. Задачи.	458
Волны. Механические волны. Виды геометрий волн и волновое уравнение.	466

Волны на поверхности воды.	470
Акустические волны. Энергия акустической волны. Интенсивность волны. Затухание акустических волн.	472
Взаимодействие механических волн. Интерференция. Шумоподавление.	479
Стоячая волна.	485
Колебание струн. Колебание воздуха в трубе.	490
Звук. Эффект Доплера.	496
Электромагнитные волны и радиосвязь.	502
<b>13. Атом</b>	<b>505</b>
Фотоэлектрический эффект. Задачи. Давление света.	505
Строение атома. Атомная модель Бора. Волны де Бройля.	517
Спектры атома водорода.	526
Лазеры. Рубиновый лазер. Задачи.	529
Атомное ядро. Энергия связи. Задачи.	534
Радиоактивность. Виды радиоактивного распада. Задачи.	542
Ядерные реакции. Реакции ядерного деления и синтеза.	549
Элементарные частицы.	555
Основные идеи квантовой механики.	561
<b>14. Законы физики</b>	<b>565</b>
Теории современной физики.	565
О законах Классической физики.	567
Симметрии, теорема Нётер и законы сохранения.	569
Эмпирические законы.	572
<i>Приложение 1. Математика.</i>	<i>575</i>
<i>Приложение 2. Конические сечения.</i>	<i>581</i>



