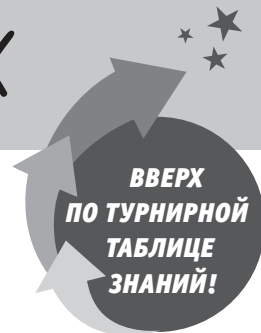


ШКОЛЬНЫЙ КУРС В НАТЛЯДНЫХ ТАБЛИЦАХ

С. В. ВАХНИНА, К. Г. ЧЕРЕПОВА

ФИЗИКА: 7-11 КЛАССЫ



Москва
2025

ШКОЛЬНЫЙ КУРС В НАТЛЯДНЫХ ТАБЛИЦАХ

С. В. ВАХНИНА, К. Г. ЧЕРЕПОВА

ФИЗИКА: 7-11 КЛАССЫ



Москва
2025

УДК 373.5:53
ББК 22.3я721
В22

Макет подготовлен при содействии ООО «Аудиономикс»

Вахнина, Светлана Васильевна.

В22 Физика: 7–11 классы / С. В. Вахнина, К. Г. Черепова. — Москва : Эксмо, 2025. — 224 с. — (Школьный курс в наглядных таблицах).

ISBN 978-5-04-179904-5

В пособии школьный курс физики представлен в виде наглядных таблиц, схем и рисунков, что заметно ускоряет и упрощает процесс усвоения материала. Использование таблиц в качестве опорного конспекта не даст школьникам запутаться в большом объеме информации и позволит без труда найти ответ на интересующий их вопрос.

Книга окажет помощь учащимся 7–11 классов при подготовке к контрольным и экзаменам ОГЭ и ЕГЭ, а также будет полезна учителям при организации работы на уроках.

УДК 373.5:53
ББК 22.3я721

ISBN 978-5-04-179904-5

© Вахнина С.В., Черепова К.Г., 2023
© ООО «Аудиономикс», 2023
© Оформление. ООО «Издательство
«Эксмо», 2025

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7	Сила трения	44
ФИЗИКА.....	8	Архимедова сила	46
Физические явления и термины	8	Статика	48
Измерение физических величин	10	Основные понятия	48
Действия с векторами	12	Механизм	51
МЕХАНИКА.....	14	Гидростатика	52
Кинематика	15	Закон Паскаля и его проявление	53
Материальная точка	16	Законы сохранения	55
Основные термины кинематики	18	Основные понятия	55
Относительность движения	19	Импульс	56
Равномерное прямолинейное движение тела ...	20	Механическая работа	57
Равноускоренное движение.....	22	Геометрический смысл работы силы	59
Изменение кинематических величин	22	Механическая энергия	60
Движение под действием силы тяжести	24	Изменение механической энергии	61
Криволинейное движение	28	Закон сохранения энергии	62
Динамика.....	30	Механические колебания и волны.....	63
Сила.....	30	Механические колебания.....	63
Явление инерции, инертность	32	Величины, характеризующие колебательное	
Принцип суперпозиции сил	33	движение	64
Законы Ньютона.....	33	Графики изменения физических величин	
Сила тяжести, ускорение свободного падения... 37		при гармонических колебаниях	66
Движение небесных тел и искусственных		Маятники	67
спутников	38	Волны	68
Различия силы тяжести и веса тела.....	39	Основные характеристики механических волн ...	70
Перегрузка и невесомость	40	Звук	71
Сила упругости.....	41	Свойства механических волн	72
		МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА	74

Молекулярно-кинетическая теория.....	74	Основные формулы.....	97
Основные положения МКТ.....	74	Тепловые двигатели. Принцип работы.....	98
Химические характеристики вещества.....	75	ЭЛЕКТРОДИНАМИКА.....	99
Агрегатное состояние вещества.....	76	Электрическое поле.....	99
Тепловое движение атомов и молекул		Электризация тел и её проявление.....	99
вещества.....	76	Электрический заряд.....	100
Характеристика идеального газа.....	77	Элементарный электрический заряд.....	101
Основное уравнение МКТ.....	78	Действие электрического поля	
Уравнение состояния идеального газа.....	79	на электрические заряды.....	102
Закон Дальтона для давления смеси		Закон Кулона.....	102
разреженных газов.....	80	Электрическое поле.....	104
Изопроцессы в разреженном газе.....	80	Напряжённость электрического поля.....	104
Насыщенные и ненасыщенные пары.....	82	Поле точечного заряда. Картины линий	
Влажность воздуха.....	82	полей.....	106
Изменение агрегатных состояний вещества.....	83	Энергия и потенциал электростатического	
Преобразование энергии в фазовых переходах.....	85	поля.....	107
Термодинамика.....	86	Проводники, диэлектрики и полупроводники....	108
Тепловое равновесие и температура.....	86	Емкость.....	109
Шкалы температур.....	87	Конденсатор.....	109
Внутренняя энергия.....	88	Виды конденсаторов.....	110
Способы изменения внутренней энергии.....	89	Соединение конденсаторов.....	111
Теплопередача.....	89	Энергия заряженного конденсатора.....	112
Количество теплоты, удельная теплоёмкость		Законы постоянного тока.....	113
вещества.....	90	Характеристики тока.....	114
Элементарная работа в термодинамике.....	92	Электрическое сопротивление.....	115
Графическое определение работы.....	93	Источники тока.....	116
Первый закон термодинамики.....	94	ЭДС и внутреннее сопротивление источника	
Термодинамика изопроцессов.....	95	тока.....	118
Второй закон термодинамики.....	96	КПД источника тока.....	119
Принцип действия тепловых машин. КПД.....	97		

Закон Ома для полной электрической цепи....	119
Соединение источников тока.....	121
Закон Ома для неоднородного участка цепи... ..	121
Соединение проводников.....	122
Работа и мощность электрического тока.....	122
Магнитное поле.....	123
Основные свойства магнитного поля.....	124
Вектор магнитной индукции.....	125
Силовые линии магнитного поля.....	127
Сравнение магнитного и электрического полей.....	128
Сила Ампера, её направление и величина.....	129
Сила Лоренца, её направление и величина.....	131
Электromагнитная индукция.....	133
Поток вектора магнитной индукции.....	133
Явление электромагнитной индукции.....	134
ЭДС индукции.....	135
Правило Ленца.....	136
Вихревое электрическое поле.....	138
Вихревые токи.....	139
Индуктивность.....	140
Направление тока самоиндукции.....	141
Аналогия между самоиндукцией и инерцией... ..	142
Соединение катушек индуктивности.....	143
Энергия магнитного поля катушки с током....	143
Электromагнитные колебания и волны.....	144
Колебательный контур.....	144
Сравнение механических и электромагнитных колебаний.....	147

Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре.....	148
Вынужденные электромагнитные колебания....	150
Резонанс.....	151
Переменный ток.....	152
Трансформатор.....	155
Электromагнитные волны и их характеристики.....	157
Применение электромагнитных волн в технике и быту.....	159
Оптика.....	160
Прямолинейное распространение света.....	160
Основные законы геометрической оптики.....	162
Фотометрия.....	163
Сила света различных источников.....	165
Освещённость.....	165
Яркость.....	166
Законы отражения и преломления света.....	167
Ход луча через треугольную призму.....	170
Плоское зеркало.....	170
Изображение в плоском зеркале.....	171
Сферическое зеркало.....	172
Дисперсия.....	173
Линзы.....	174
Виды линз по внешней форме.....	175
Формула тонкой линзы.....	177
Виды изображений в тонкой линзе.....	177
Собирающая линза.....	178
Рассеивающая линза.....	179
Интерференция света.....	180

Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух синфазных когерентных источников.....	182	Планетарная модель атома.....	202
Просветление оптики.....	183	Постулаты Бора.....	203
Дифракция света.....	184	Линейчатые спектры.....	205
Принцип Гюйгенса — Френеля.....	185	Закономерности излучения атомов.....	206
Дифракционная решётка.....	186	Лазер.....	207
Дисперсия света.....	187	Физика атомного ядра.....	208
СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕОРИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ.....	188	Нуклонная модель ядра Гейзенберга — Иваненко.....	208
Основные понятия специальной теории относительности.....	188	Энергия связи нуклонов в ядре.....	210
Принцип относительности Эйнштейна.....	189	Радиоактивность.....	211
Следствия постулатов Эйнштейна.....	189	Основные виды излучений различной физической природы.....	211
Энергия свободной частицы. Импульс частицы.....	190	Закон радиоактивного распада.....	213
КВАНТОВАЯ ФИЗИКА.....	191	Ядерные реакции.....	214
Корпускулярно-волновой дуализм.....	191	Деление тяжёлых ядер.....	214
Гипотеза Планка о квантах.....	192	АСТРОФИЗИКА.....	215
Фотоны.....	192	Солнечная система.....	215
Фотоэффект.....	193	Единицы измерения.....	216
Опыты А. Г. Столетова.....	194	Небесная механика.....	217
Законы фотоэффекта.....	195	Законы Кеплера.....	217
Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.....	197	Основные формулы небесной механики.....	218
Волновые свойства частиц.....	198	Малые тела Солнечной системы.....	219
Корпускулярно-волновой дуализм.....	200	Звёзды и галактики.....	220
Дифракция электронов на кристаллах.....	200	Классификация звёзд.....	222
Давление света.....	201	Жизненный цикл звёзд.....	223
Физика атома.....	202	Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд.....	223

ВВЕДЕНИЕ

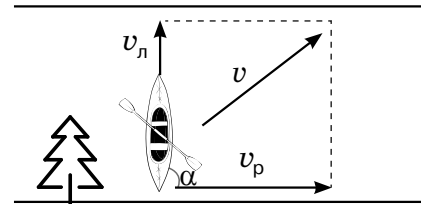
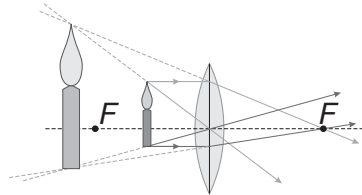
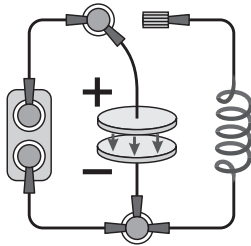
Данное пособие является помощником в изучении, систематизации и обобщении знаний по физике за курс средней школы. Материал представлен в наглядной и удобной для восприятия форме — в виде таблиц, что существенно упрощает его запоминание.

Обобщающий курс изложен последовательно — от простого к сложному. Книга содержит практически все изучаемые в школьной программе физические законы, определения, основные формулы, изложенные в разделах «Механика», «Молекулярная физика», «Электродинамика», «Специальная теория относительности», «Квантовая физика» и «Астрофизика».

Теоретический материал проиллюстрирован примерами, поясняющими рисунками и графиками, которые позволяют детально разобраться в темах школьного курса и отработать навыки выполнения различных заданий.

Пособие предназначено для учащихся средней школы при самоподготовке к различным видам контроля, основному и единому государственному экзаменам, а также для учителей физики.

Желаем успехов!



ФИЗИКА



Физика — наука о наиболее общих закономерностях, определяющих строение и развитие окружающего мира. **Задача физики** — открывать и изучать законы, которые связывают различные физические явления, происходящие в природе.

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ И ТЕРМИНЫ



Физические явления — изменения в природе при сохранении состава вещества.

Виды физических явлений	Примеры
Механические	Движение и деформация тел
Оптические	Отражение светового луча, радуга
Магнитные	Притяжение булавок к магниту, северное сияние
Тепловые	Таяние снега, работа двигателя машины
Акустические	Шелест листьев, УЗИ в медицине, технике
Электрические	Удар молнии, электризация тел
Атомные	Процессы внутри звёзд, работа атомного реактора



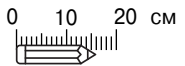
Способы изучения физических явлений: **наблюдение** как один из источников физических знаний, **опыт** (гипотеза, практический эксперимент, выводы). Опыты проводятся с определённой целью по заранее составленному плану, при этом выполняются измерения.

Термин	Определение, примеры
Физическое тело	Любое из окружающих нас тел. ✓ Трактор, капля воды, мяч, Солнце
Вещество	Особый вид материи, из которой состоит тело. ✓ Железо, вода, резина, гелий
Материя	Всё, что реально существует во Вселенной независимо от наших знаний о нём. ✓ Вещество, свет, радиоволны
Физическая величина	Характеристика одного из свойств физического тела, явления, процесса. ✓ Скорость, время, масса, температура
Единица измерения физической величины	Физическая величина, которой условно присвоено числовое значение, равное 1, применяемая для количественного выражения однородных с ней физических величин
Основные единицы измерения	Длина — 1 м (метр), время — 1 с (секунда), масса — 1 кг (килограмм), температура — 1 К (кельвин), сила тока — 1 А (ампер), давление света — 1 кд (кандела), количество вещества — 1 моль
Производные единицы измерения	Сила — 1 Н (ньютон), давление — 1 Па (паскаль), заряд — 1 Кл (кулон)

ИЗМЕРЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН



Измерить физическую величину — значит сравнить её с однородной физической величиной, принятой за единицу.

Параметр	Определение	Примеры
Прямое измерение физической величины	Позволяет получить искомое значение физической величины с использованием приборов	Длина — линейка, время — секундомер, скорость — спидометр, напряжение — вольтметр
Цена деления прибора	Показывает, какому значению величины соответствует самое малое деление шкалы	Разность двух ближайших числовых значений на числовой шкале разделить на количество делений между ними.  Цена деления: $\frac{10-0}{10} = \frac{10}{10} = 1 \text{ см}$
Погрешность измерения прибора	Равна половине цены деления измерительного прибора (если нет иных указаний, как, например, равна цене деления прибора): $A = a \pm \Delta a,$ где A — измеряемая величина, a — результат измерения, Δa — погрешность измерения	$16,0 \pm 0,5$ (см) — погрешность равна половине цены деления прибора. 16 ± 1 (см) — погрешность равна цене деления прибора

Десятичные приставки к названиям единиц измерения

Типы приставок	Обозначение (наименование)	Множитель (пример)
Кратные приставки — увеличивают в 100, 1000 раз и т. д.	г (гекто) к (кило) М (мега) Г (гига)	10^2 (1 гПа = 100 Па) 10^3 (1 кг = 1000 г) 10^6 (1 МДж = 1 000 000 Дж) 10^9 (1 ГВт = 1 000 000 000 Вт)
Дольные приставки — уменьшают в 10, 100, 1000 раз и т. д.	д (деци) с (санти) м (милли) мк (микро) н (нано)	10^{-1} (1 дм = 0,1 м) 10^{-2} (1 см = 0,01 м) 10^{-3} (1 мг = 0,001 г) 10^{-6} (1 мкм = 0,000001 м) 10^{-9} (1 нм = 0,000000001 м)

Виды физических величин	Характеристика	Примеры
Скалярные величины	Характеризуются только численным значением	Время, масса, объём, плотность
Векторные величины	Кроме численного значения, характеризуются направлением в пространстве	Скорость, перемещение, ускорение, сила, импульс

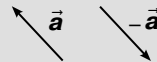


- Приставка пишется слитно с единицей, к которой она присоединяется.
- Не разрешается использовать две приставки и более, идущие друг за другом (запись вида «ммкм — миллимикрометр» некорректна).

ДЕЙСТВИЯ С ВЕКТОРАМИ

ПРОТИВОПОЛОЖНЫЕ ВЕКТОРЫ

Модули векторов равны, направления противоположны.



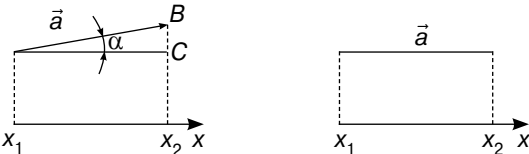
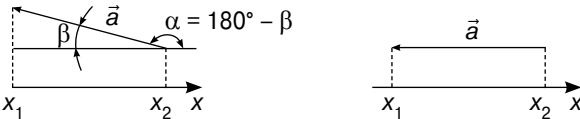
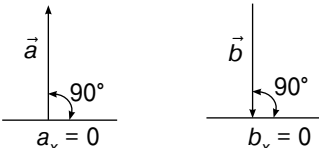
Действие	Правило	Выполнение
Сумма векторов	Правило треугольника	$\vec{a} + \vec{b} = \vec{c}$
	Правило параллелограмма	$\vec{a} + \vec{b} = \vec{c}$
Разность векторов	Правило треугольника	$\vec{a} - \vec{b} = \vec{c}$
	Вычесть из вектора \vec{a} вектор \vec{b} — значит прибавить к вектору \vec{a} вектор $-\vec{b}$	$\vec{a} + (-\vec{b}) = \vec{c}$

ПРОЕКЦИЯ ВЕКТОРА

Проекция вектора на ось равна разности координат его конца и начала.

$$a_x = x_2 - x_1 = |\vec{a}| \cdot \cos \alpha, \quad a_y = y_2 - y_1 = |\vec{a}| \cdot \sin \alpha,$$

где α — угол, образованный вектором и осью координат

Определение проекции вектора на ось Ox	Пример
$a_x > 0$, если направление вектора совпадает с направлением оси Ox	 $a_x = \vec{a} \cos \alpha$ $a_x = \vec{a} $
$a_x < 0$, если вектор направлен в сторону, противоположную направлению оси Ox	 $a_x = - \vec{a} \cos \beta$ $a_x = - \vec{a} $
$a_x = 0$, если направление вектора перпендикулярно оси Ox	 $a_x = 0$ $b_x = 0$

МЕХАНИКА



Механика — раздел физики, изучающий законы движения и взаимодействие материальных тел (или частей тела). **Основная задача механики** — определение положения тела в любой момент времени.

Раздел механики	Что изучает	Пример
Кинематика	Способы математического описания движения тел	
Динамика	Причины возникновения движения	
Законы сохранения	Превращение одного вида энергии в другой	
Статика и гидростатика	Условия равновесия тел	
Механические колебания и волны	Причины возникновения и распространения колебаний в пространстве	