

В. А. Касьянов

ФИЗИКА

УГЛУБЛЁННЫЙ УРОВЕНЬ

Учебник

Допущено
Министерством просвещения
Российской Федерации

13-е издание, стереотипное

10
класс

Москва
«Просвещение»
2025

УДК 373.167.1:53+53(075.3)
ББК 22.3я721
К28

А

Учебник допущен к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность, в соответствии с Приказом Министерства просвещения Российской Федерации № 858 от 21.09.2022 г. Включён в федеральный перечень учебников Приказом Минпросвещения России от 20.05.2020 г. № 254.

Издание выходит в pdf-формате.

Касьянов, Валерий Алексеевич.

К28 Физика : 10-й класс : углублённый уровень : учебник : издание в pdf-формате / В. А. Касьянов. — 13-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2025. — 480 с. : ил.

ISBN 978-5-09-127072-3 (электр. изд.). — Текст : электронный.

ISBN 978-5-09-122218-0 (печ. изд.).

Учебник соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту среднего общего образования. Включён в федеральный перечень учебников в составе завершённой предметной линии.

Учебник предназначен учащимся 10 класса, изучающим физику на углублённом уровне.

Данный учебник создан с учётом современных научных представлений и включает следующие основные разделы: «Механика», «Молекулярная физика», «Электростатика».

Достоинством учебника является тщательно разработанный методический аппарат, включающий вопросы, задачи различной степени сложности, творческие задания, описания лабораторных работ. Книга хорошо иллюстрирована.

К учебнику изданы тетради для контрольных работ, дидактические материалы.

Раздел «Лабораторные работы» подготовлен при участии Г. Г. Никифорова.

Творческие задания составлены О. А. Крысановой и Н. В. Ромашкиной.

УДК 373.167.1:53+53(075.3)

ББК 22.3я721

Учебное издание

Касьянов Валерий Алексеевич

ФИЗИКА. 10 класс. Углублённый уровень

Учебник

Центр физики и астрономии

Ответственный за выпуск *Е. А. Гришкина*

Ответственный редактор *А. О. Тушкин*

Оформление *М. В. Мандрыкиной*. Художник *Л. Я. Александрова*

Художественный редактор *М. В. Мандрыкина*. Технический редактор *И. В. Грибкова*

Компьютерная вёрстка *С. Л. Мамедовой*. Корректор *Г. И. Мосякина*

Дата подписания к использованию 09.06.2025. Формат 70 × 90 / 16. Гарнитура «Школьная».

Усл. печ. л. 35,1. Тираж экз. Заказ №

Акционерное общество «Издательство «Просвещение».

Российская Федерация, 127473, г. Москва, ул. Краснопролетарская,
д. 16, стр. 3, помещение 1Н.

Адрес электронной почты «Горячей линии» — voпрос@prosv.ru.

ISBN 978-5-09-127072-3 (электр. изд.)

ISBN 978-5-09-122218-0 (печ. изд.)

© АО «Издательство «Просвещение», 2021

© Художественное оформление.

АО «Издательство «Просвещение», 2021

Все права защищены

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ

1. Физика в познании вещества, поля, пространства и времени

§ 1. Что изучает физика	3
§ 2. Органы чувств как источник информации об окружающем мире	5
§ 3. Эксперимент. Закон. Теория	7
§ 4. Физические модели	9
§ 5. Идея атомизма	10
§ 6. Фундаментальные взаимодействия	12
<i>Основные положения</i>	17

МЕХАНИКА

2. Кинематика материальной точки

§ 7. Траектория. Закон движения	18
§ 8. Перемещение	22
§ 9. Скорость	27
§ 10. Равномерное прямолинейное движение	33
§ 11. Ускорение	36
§ 12. Прямолинейное движение с постоянным ускорением	39
§ 13. Свободное падение тел	47
§ 14. Графики зависимости пути, перемещения, скорости и ускорения от времени при равнопеременном движении	49
§ 15. Баллистическое движение	55
§ 16. Кинематика периодического движения	63
<i>Основные положения</i>	73

3. Динамика материальной точки

§ 17. Принцип относительности Галилея	76
§ 18. Первый закон Ньютона	81
§ 19. Второй закон Ньютона	82
§ 20. Третий закон Ньютона	87
§ 21. Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения	90
§ 22. Сила тяжести	94
§ 23. Сила упругости. Вес тела	96
§ 24. Сила трения	102
§ 25. Применение законов Ньютона	106
<i>Основные положения</i>	113

4. Законы сохранения

§ 26. Импульс материальной точки	115
§ 27. Закон сохранения импульса	119
§ 28. Работа силы	124
§ 29. Потенциальная энергия	128
§ 30. Потенциальная энергия тела при гравитационном и упругом взаимодействиях	131
§ 31. Кинетическая энергия	135
§ 32. Мощность	138
§ 33. Закон сохранения механической энергии	141
§ 34. Абсолютно неупругое и абсолютно упругое столкновения	147
<i>Основные положения</i>	152

5. Динамика периодического движения

§ 35. Законы механики и движение небесных тел	155
§ 36. Динамика свободных колебаний	161
§ 37. Колебательная система под действием внешних сил, не зависящих от времени	167
§ 38. Вынужденные колебания. Резонанс	172
<i>Основные положения</i>	179

6. Статика

§ 39. Условие равновесия для поступательного движения	179
§ 40. Условие равновесия для вращательного движения	184
§ 41. Центр тяжести (центр масс) системы материальных точек и твёрдого тела	190
<i>Основные положения</i>	196

7. Релятивистская механика

§ 42. Постулаты специальной теории относительности	198
§ 43. Относительность времени	203
§ 44. Замедление времени	207
§ 45. Релятивистский закон сложения скоростей	210
§ 46. Взаимосвязь энергии и массы	213
<i>Основные положения</i>	217

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА

8. Молекулярная структура вещества

§ 47. Масса атомов. Молярная масса	219
§ 48. Агрегатные состояния вещества	225
<i>Основные положения</i>	235

9. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа

§ 49. Распределение молекул идеального газа в пространстве	238
§ 50. Распределение молекул идеального газа по скоростям.	243
§ 51. Температура	247
§ 52. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории	251
§ 53. Уравнение Клапейрона—Менделеева	257
§ 54. Изопроцессы	259
<i>Основные положения</i>	265

10. Термодинамика

§ 55. Внутренняя энергия	268
§ 56. Работа газа при изопроцессах.	273
§ 57. Первый закон термодинамики	276
§ 58. Адиабатный процесс	280
§ 59. Тепловые двигатели.	283
§ 60. Второй закон термодинамики.	289
<i>Основные положения</i>	292

11. Жидкость и пар

§ 61. Фазовый переход пар—жидкость.	294
§ 62. Испарение. Конденсация	297
§ 63. Давление насыщенного пара. Влажность воздуха	300
§ 64. Кипение жидкости	302
§ 65. Поверхностное натяжение	305
§ 66. Смачивание, капиллярность	310
<i>Основные положения</i>	314

12. Твёрдое тело

§ 67. Кристаллизация и плавление твёрдых тел	316
§ 68. Структура твёрдых тел	319
§ 69. Кристаллическая решётка	322
§ 70. Механические свойства твёрдых тел	324
<i>Основные положения</i>	329

13. Механические волны. Акустика

§ 71. Распространение волн в упругой среде	331
§ 72. Периодические волны	336
§ 73. Стоячие волны	340
§ 74. Звуковые волны.	345
§ 75. Высота звука. Эффект Доплера	348
§ 76. Тембр, громкость звука	355
<i>Основные положения</i>	359

ЭЛЕКТРОСТАТИКА

14. Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов

§ 77. Электрический заряд. Квантование заряда	362
§ 78. Электризация тел. Закон сохранения заряда	365
§ 79. Закон Кулона	369
§ 80. Равновесие статических зарядов	373
§ 81. Напряжённость электростатического поля	377
§ 82. Линии напряжённости электростатического поля	379
§ 83. Принцип суперпозиции электростатических полей	381
<i>Основные положения</i>	389

15. Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов

§ 84. Работа сил электростатического поля	392
§ 85. Потенциал электростатического поля	395
§ 86. Электрическое поле в веществе	400
§ 87. Диэлектрики в электростатическом поле	402
§ 88. Проводники в электростатическом поле	406
§ 89. Распределение зарядов по поверхности проводника.	408
§ 90. Электроёмкость уединённого проводника	410
§ 91. Электроёмкость конденсатора	412
§ 92. Соединения конденсаторов	417
§ 93. Энергия электростатического поля	420
<i>Основные положения</i>	424

Лабораторные работы

Погрешности при физических измерениях	426
1. Измерение ускорения свободного падения	434
2. Изучение движения тела, брошенного горизонтально.	438
3. Измерение коэффициента трения скольжения	442
4. Движение тела по окружности под действием сил тяжести и упругости	446
5. Проверка закона сохранения энергии при действии сил тяжести и упругости	450
6. Изучение изотермического процесса в газе	454
7. Изучение капиллярных явлений, обусловленных поверхностным натяжением жидкости	457
8. Измерение удельной теплоёмкости вещества	459
9. Измерение электроёмкости конденсатора	462
Ответы к задачам	465
Предметно-именной указатель	469
Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева	474
Приложения	476