

СОВЕТСКИЕ  УЧЕБНИКИ

ЯКОВ
ПЕРЕЛЬМАН

ЗАНИМАТЕЛЬНАЯ ФИЗИКА

КЛАССИКА НАУЧПОПА



МОСКВА

УДК 53
ББК 22.3
П27

Печатается по восьмому изданию, 1928 года.

«Занимательная физика. Книга первая.
Парадоксы, головоломки, задачи, опыты,
замысловатые вопросы и рассказы из области физики».

Рисунки *Ю. Д. Скалдина*

Перельман, Яков Исидорович.

П27 Занимательная физика / Яков Перельман. — Москва :
Эксмо, 2026. — 288 с. — (Советские учебники. Классика
научпопа).

ISBN 978-5-04-237973-4

Книга «Занимательная физика» Якова Перельмана открывает для читателя живой и удивительный мир физических явлений, которые окружают нас каждый день. Автор приглашает взглянуть по-новому на привычные вещи — движение и равновесие, инерцию и трение, давление и плавучесть, тепло, свет и звук — и увидеть в них ясные законы природы. Через остроумные вопросы, парадоксы, наблюдения и простые опыты Перельман учит рассуждать, проверять интуицию и находить объяснение тому, что кажется «непонятным» или «чудесным». Написанная простым языком и с большим уважением к любознательности читателя, «Занимательная физика» станет радостным открытием для школьников, родителей, учителей и всех, кто хочет не заучивать формулы, а понимать, как устроен мир.

УДК 53
ББК 22.3

Оглавление



ПРЕДИСЛОВИЕ	9
ГЛАВА ПЕРВАЯ. СКОРОСТЬ — СЛОЖЕНИЕ ДВИЖЕНИЙ	11
С какой быстротой мы движемся?	11
Состязание в скорости	12
Быстрее солнца и луны	13
Тысячная доля секунды	15
Днем или ночью?	18
Загадка тележного колеса	21
Самая медленная часть колеса	22
Задача-не-шутка	23
Откуда отплыла лодка?	25
ГЛАВА ВТОРАЯ. ТЯЖЕСТЬ И ВЕС — РЫЧАГ — ДАВЛЕНИЕ	29
Встаньте!	29
Ходьба и бег	33
Надо ли из вагона прыгать вперед?	36
Поймать боевую пулю руками	38
Арбуз-бомба	39
Сколько весит тело, когда оно падает?	40
Из пушки на луну	43

Как Жюль Верн описал путешествие на Луну, и как оно должно было бы происходить	47
Верно взвесить на неверных весах	50
Сильнее самого себя	51
Почему заостренные предметы колючи	52
Наподобие Левиафана	54

ГЛАВА ТРЕТЬЯ. СОПРОТИВЛЕНИЕ

СРЕДЫ	57
Пуля и воздух	57
Почему взлетает бумажный змей	58
Живые аэропланы	60
Безмоторное летание у растений	61
Бумеранг	64

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ. ВРАЩЕНИЕ —

ВЕЧНЫЕ ДВИГАТЕЛИ	67
Как отличить вареное яйцо от сырого?	67
«Чертово колесо»	69
Обманутое растение	71
Вечные двигатели	72
«Зацепочка»	75
«Главная сила — в шарах»	77
«Чудо и не-чудо»	79
Еще «вечные двигатели»	81
«Вечный двигатель» времен петра первого	83

ГЛАВА ПЯТАЯ. СВОЙСТВА

ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ	89
Задача о двух кофейниках	89
Жидкости давят вверх!	90

Что тяжелее?	92
Естественная форма жидкости	94
Бездонный стакан	97
Любопытная особенность керосина	99
Копейка, которая в воде не тонет	100
Вода в решетке	102
Мнимый «вечный двигатель»	103
Мыльные пузыри	106
Экономная обшивка	112
Сухим из воды	114
Как мы пьем?	116
Поднять груз простым дуновением	117
Непослушная пробка	118
Тонна дерева и тонна железа	119
Человек, который ничего не весил	120
Даровой двигатель	126

ГЛАВА ШЕСТАЯ. ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Когда Октябрьская железная дорога длиннее — летом или зимой?	130
Безнаказанное хищение	131
Высота Эйфелевой башни	132
Физика за чайным столом	133
Легенда о сапоге в бане	135
Героновы чудеса	137
Часы без завода	139
Поучительная папироса	142
Лед, не тающий в кипятке	142
На лед или под лед?	144

Почему дует от закрытого окна?	145
Таинственная вертушка	145
Греет ли шуба?	147
Какое время года у нас под ногами?	149
Бумажная кастрюля	150
Единственное скользкое тело в природе	151
Задача о ледяных сосульках	154
ГЛАВА СЕДЬМАЯ. ЛУЧИ СВЕТА	157
Какую пользу можно извлечь из своей тени?	157
Цыпленок в яйце	160
Карикатурные фотографии	161
Задача о солнечном восходе	164
Скорость света	165
Так ли?	176
По океану вселенной	179
ГЛАВА ВОСЬМАЯ. ОТРАЖЕНИЕ И ПРЕЛОМЛЕНИЕ СВЕТА	183
Видеть сквозь стены	183
Говорящая отрубленная голова	185
Впереди или сзади?	187
Кого мы видим, глядясь в зеркало?	188
Рисование перед зеркалом	189
Расчетливая поспешность	190
Задача о вороне	192
Новое и старое о калейдоскопе	194
Дворцы иллюзий и миражей	197
Почему и как преломляется свет	206
Когда длинный путь быстрее короткого?	207

Новые робинзоны	212
Необыкновенная причина пожаров	214
Как добыть огонь с помощью льда?	216
ГЛАВА ДЕВЯТАЯ. ЗРЕНИЕ ОДНИМ И ДВУМЯ ГЛАЗАМИ	
Чего многие не умеют	220
Искусство рассматривать фотографии	222
На каком расстоянии надо держать фотографию?	223
Странное действие увеличительного стекла	225
Увеличенные фотографии	226
Лучшее место в кинотеатре	228
Совет читателям иллюстрированных журналов	229
Рассматривание картин	230
Что такое стереоскоп?	232
Наш естественный стереоскоп	234
Одним и двумя глазами	237
Простой способ открывать подделки	239
Зрение великанов	240
Вселенная в стереоскопе	242
Зрение тремя глазами	246
Что такое блеск?	247
Зрение при быстром движении	248
Сквозь цветные очки	250
«Чудеса теней»	251
Высота книги	252
Размеры башенных часов	253
Белое и черное	254

Какая буква чернее?	257
Живые портреты	258
Загадочные кресты	260
Воткнутые линии и другие обманы зрения	262
ГЛАВА ДЕСЯТАЯ. ЗВУК И СЛУХ	268
Как разыскивать эхо?	268
Звуковые зеркала	272
Жужжание насекомых	273
Что такое раскаты грома?	275
Обманы слуха	277
Где стрекочет кузнечик?	278
Чудеса чревовещания	279
ПРИЛОЖЕНИЯ	282

ПРЕДИСЛОВИЕ



В этой книге составитель стремится не столько сообщить читателю новые знания, сколько помочь ему «узнать то, что он знает», т. е. углубить и оживить уже имеющиеся у него основные сведения из физики, научить сознательно ими распоряжаться и побудить к разностороннему их применению. Достигается это рассмотрением пестрого ряда головоломок, замысловатых вопросов, занимательных рассказов, забавных задач, парадоксов и неожиданных сопоставлений из области физики, относящихся к кругу повседневных явлений из популярных произведений общей и научно-фантастической беллетристики. Материалом последнего рода составитель пользовался особенно широко, считая его наиболее соответствующим целям сборника: привлечены отрывки из общеизвестных романов и рассказов Жюль Верна, Уэллса, Марка Твена и др. Описываемые в них фантастические опыты, помимо их заманчивости, могут играть и при преподавании немало важную роль в качестве живых иллюстраций.

Составитель старался, насколько умел, придавать изложению внешне интересную форму, сообщать привлекательность предмету, не останавливаясь иногда и перед тем, чтобы черпать интерес со стороны. Он руководствовался той психологической аксиомой, что и н т е р е с к предмету повышает в н и м а н и е, внимание облегчает п о н и м а н и е

и, следовательно, способствует более сознательному и прочному усвоению.

Вопреки обычаю, установившемуся для подобного рода сборников, в «Занимательной физике» весьма мало места отводится описанию забавных и эффектных физических опытов*. Эта книга имеет иное назначение, нежели сборники, предлагающие материал для экспериментирования. Главная цель «Занимательной физики» — возбудить деятельность научного воображения, приучить читателя мыслить в духе физической науки и создать в его памяти многочисленные ассоциации физических знаний с самыми разнородными явлениями жизни, со всем тем, с чем он обычно входит в соприкосновение.

Для настоящего, восьмого, издания текст книги был вновь пересмотрен, исправлен и освежен.

Составитель обращается ко всем сведущим читателям с просьбой уведомить его о замеченных в книге промахах.

Я. П.

Ленинград. 1927

* В отличие от другой книжки того же автора, «Юный физик», имеющей в виду молодых читателей, еще совсем не знакомых с физикой.

ГЛАВА ПЕРВАЯ



СКОРОСТЬ — СЛОЖЕНИЕ ДВИЖЕНИЙ

С КАКОЙ БЫСТРОТОЙ МЫ ДВИЖЕМСЯ?

От природы человек наделен способностью развигивать лишь довольно скромную скорость передвижения: средний пешеход проходит в секунду около $1\frac{1}{2}$ метров. Это немного быстрее, чем движение воды в большей части рек, но медленнее, чем движение умеренного ветра (2 метра в сек.). По сравнению с улиткой, переползающей всего на $1\frac{1}{2}$ миллиметра в секунду, человек, конечно, скороход; он в 1000 раз проворнее ее! Но если он вступит в состязание с другими живыми существами, то останется позади: даже муха при спокойном полете движется втрое быстрее, чем пешеход.

Однако уже такое простое механическое приспособление, как коньки, дает человеку преимущество над его соперниками из мира животных. Опытный конькобежец может пробежать до 10 метров в секунду, — и лишь немногие животные способны его догнать. В беге человек не достигает такой скорости: мировой рекорд — 500 метров в 1 мин. 24 сек. — соответствует всего 6 метрам в секунду. Мотоциклист делает на гонках до 30 метров в секунду, буквально перегоняя ветер, потому что даже при довольно сильном ветре

скорость движения воздуха не превышает 16 метров в секунду. Мы видим, что мечта наших народных сказок и былин о коне, «быстром, как буйный ветер» — нашла в наши дни свое осуществление.

СОСТЯЗАНИЕ В СКОРОСТИ

Если бы можно было устроить состязание в скорости между человеком, его машинами и различными животными, которое длилось бы, напр., один час, то за этот промежуток времени улитка, оправдывая свою репутацию образцово медленного животного, успела бы проползти всего лишь 5–6 метров, между тем как аэроплан мог бы отлететь на 400 и более километров. Таковы рекорды медленности и быстроты в этом состязании. В промежутке между ними расположились бы остальные участники в следующем порядке:

	Метров в сек.		Метров в сек.
Пловец	0,5	Мотоциклет	30
Скоростной катер	2,5	Парусная яхта	8
Гоночная лодка с 8 гребцами	5	Хороший бегун	9
Лыжник	5	Велосипедист	12
Почтовый голубь	19	Конькобежец	13
Дирижабль	22	Заяц	18
Моторная лодка	22	Буер	34
Гончая собака	23	Ураган	75
Английский скакун	25	Автомобиль	90
Пассажирский поезд (в Зап. Европе)	29	Аэроплан	125

Итак, из механизмов, сооруженных человеческими руками, всего быстрее движутся аэроплан и автомобиль.

Еще быстрее мчатся пули и ядра. Пуля вылетает из ствола ружья со скоростью 700–800 метров в секунду и, следовательно, могла бы даже на экваторе «перепрыгнуть Солнце». Современные могучие крепостные и морские орудия извергают свои ядра еще с большей начальной скоростью, достигающей километра в первую секунду; в дальнейшем движении снаряда скорость эта, конечно, постепенно уменьшается.

Еще недавно принимали, что громадную скорость передвижения обнаруживают птицы во время своих сезонных перелетов. Считалось, например, установленным, что ласточка может при этом развивать скорость до 300 и более километров в час. Новейшие исследования перелета птиц выяснили, однако, что подобные представления ошибочны и что даже самые быстрые летуны из пернатого мира развивают довольно умеренные скорости (от 40 до 75 километров в час).

БЫСТРЕЕ СОЛНЦА И ЛУНЫ

В 1896 году, на автомобильных гонках между Парижем и Брестом, во Франции, была достигнута скорость 20 километров в час, т. е. около 6 метров в секунду. Это считалось для автомобиля величайшим триумфом. Но уже через год скорость автомобиля была удвоена, а в 1909 г., на гонках Париж — Мадрид, автомобили развивали скорость впятеро большую — 30 метров в секунду, или 108 километров в час.

Чтобы яснее представить, как велика скорость 30 метров в секунду, заметим, что камень,

брошенный рукой изо всей силы, пролетает в первую секунду вдвое меньше — 15 метров.

Но это далеко еще не предельная скорость, которую способны развить наши машины; на состязании автомобилей в 1923 г. была достигнута рекордная скорость 219 километров в час. А в 1927 г. в Америке автомобиль особой конструкции развил неслыханную скорость 330 километров в час, или 92 метра в секунду!

В таком автомобиле можно буквально «перегнать Солнце», — по крайней мере, в полярных широтах. На 79-й параллели (Шпицберген) подобный автомобиль пробегает столько же, сколько успевает за тот же промежуток времени пробежать точка земной поверхности при вращении Земли вокруг оси. Для пассажира такого автомобиля Солнце остановится и будет неподвижно висеть на небе, не приближаясь к закату...

Еще легче перегнать Луну в ее собственном обращении вокруг Земли. Здесь для повторения описанного «чуда» по отношению к собственному движению Луны (а не кажущемуся суточному ее движению) вовсе не надо забираться за полярный круг и мчаться с головокружительной быстротой. Луна движется вокруг Земли в 28 раз медленнее, чем Земля вокруг своей оси (сравниваются, конечно, так называемые «угловые», а не линейные скорости). Поэтому обыкновенный пароход, делающий 25–30 километров в час, может уже в средних широтах «перегнать Луну».

О такого рода явлениях упоминает Марк Твен в своих очерках «Простак за границей». Во время переезда по Атлантическому океану от Нью-Йорка к Азорским островам «...стояла прекрасная летняя погода, а ночи были даже лучше дней. Мы наблюдали странное явление: Луну, появлявшуюся каждый

вечер в тот же час в той же точке неба. Причина этого оригинального поведения Луны сначала оставалась для нас загадочной, но потом мы сообразили, в чем дело: мы подвигались каждый час на 20 минут долготы к востоку, т. е. именно с такою скоростью, чтобы не отставать от Луны!»

Мы легко можем «обогнать» и другое астрономическое движение: направляясь по меридиану со скоростью всего $11\frac{1}{2}$ километра в сутки, т. е. полувёрсты в час, мы могли бы освободиться от годовых изменений высоты Солнца над горизонтом и получать круглый год одинаковое количество солнечного излучения.

ТЫСЯЧНАЯ ДОЛЯ СЕКУНДЫ

Для нас, привыкших мерить время на свой, человеческий, «аршин», тысячная доля секунды равнозначна с нулем. Некогда люди считали даже и минуту слишком ничтожной величиной, чтобы стоило ее измерять. Древний человек жил такой неторопливой жизнью, что на его часах — солнечных, водяных, песочных — не было особых делений для минут. Только с начала XVIII века стала появляться на циферблате минутная стрелка. А с начала XIX века, когда жизнь еще более усложнилась, сделалась лихорадочнее, появилась и стрелка секундная.

Но на этом дело не остановилось: если для практических, житейских целей достаточно мерить время до одной секунды, то для целей научных этого мало. В лабораториях можно видеть часы, показывающие 1000-е доли секунды.

Что же, однако, может успеть совершиться в 1000-ю долю секунды? Очень многое! Курьезский