

СОВЕТСКИЕ  УЧЕБНИКИ

ФИЗИКА В ИГРАХ

УВЛЕКАТЕЛЬНЫЕ ОПЫТЫ И ЭКСПЕРИМЕНТЫ

КЛАССИКА НАУЧПОПА



МОСКВА

УДК 087.5:53
ББК 22.3
Д67

Перевод с немецкого

Переработал *А. Абрамов*

Донат, Бруно.
Д67 **Физика в играх : увлекательные опыты и эксперименты /**
Бруно Донат. — Москва : Эксмо, 2025. — 368 с. : ил. — (Совет-
ские учебники. Классика научпопа).

ISBN 978-5-04-223139-1

Книга «Физика в играх» Бруно Доната предлагает захватывающее путешествие в мир физики через увлекательные эксперименты и опыты. Это не просто учебник, а сборник практических заданий, которые помогут юным исследователям и их родителям понять физические законы природы. Простые и доступные инструкции сопровождаются пошаговыми комментариями и рисунками, что делает изучение науки увлекательным и наглядным. Донат не только обучает, но и вдохновляет детей заинтересоваться физикой через занимательные опыты, которые можно провести дома или в классе. Смешение образовательного и развлекательного аспектов делает книгу идеальной для всех, кто хочет привить детям любовь к естественным наукам.

УДК 087.5:53
ББК 22.3

ISBN 978-5-04-223139-1

© Оформление. ООО «Издательство «Эксмо», 2025

Оглавление



Предисловие	9
-------------------	---

ГЛАВА ПЕРВАЯ ОПЫТЫ ПО МЕХАНИКЕ

Рубль на листке бумаги.....	12
Шар на шнурке.....	13
Как сломать палку, висящую на петлях из папиросной бумаги	14
О центробежной силе	15
Вода не выливается из опрокинутой банки	17
«Чертова петля».....	18
Опыты с волчком	21
О центре тяжести тела	24
Ванька-встанька	25
Опыт с двойным конусом	26
О давлении воздуха	28
Монгольфьер	32
Опыты с барометром	35
Воздушный змей.....	36
Летающий винт.....	39
Бабочка	41
Бумеранг	44
Опыт с катушкой.....	45
Шарик, танцующий в воздухе.....	46
Как перевернуть стакан, наполненный водой, не пролив ни капли.....	47
Струя, бьющая по приказанию	48

Сифон.....	50
Шар Герона.....	52
Геронов фонтан.....	54
Картезианский водолаз.....	57
Насосы и их устройство	58
Самый простой комнатный фонтан.....	65
Обратное давление	67
Простейшая паровая турбина	68
Простой пароходик	70
Как убедиться, какая из двух жидкостей тяжелее, не взвешивая их и даже не прикасаясь к ним.....	72
Яйцо, плавающее внутри жидкости.....	73
Шар из масла внутри жидкости	74
Мыльный пузырь.....	75
Мыльный пузырь как воздушный шар	76
Два мыльных пузыря один в другом.....	79
Другие опыты с мыльными пленками	79

ГЛАВА ВТОРАЯ ОПЫТЫ СО ЗВУКОМ

Некоторые сведения о звуке.....	82
О скорости распространения звука	84
Как измерить расстояние, не пользуясь линейкой.....	85
Как произвести звук, чтобы услышать его дважды.....	87
Дешевый телефон.....	90
Рупор	91
Искусственный гром.....	94
Акустические обманы.....	95
Говорящие фигуры.....	97
Волчок как акустический инструмент.....	102

Звучание струн	109
Гармоника из деревянных палочек	111
Музыкальный инструмент из бокалов	113
Звуковые фигуры Хладни	115
Поющая водяная струя	119
Пламя, отзывающееся на звуки	123

ГЛАВА ТРЕТЬЯ ОПЫТЫ С ТЕПЛОТОЙ

Металлический термометр	128
Воздушный термометр	130
Вертящаяся змея	131
Получение теплоты без огня	133
Нагревание химическими способами	137
Нагревание жидкостей сотрясением	141
Искусственный холод	143
Искусственный туман	147

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ ОПЫТЫ СО СВЕТОМ

Солнечные часы	154
Тени, вертящиеся навстречу друг другу	161
Танцующие тени	162
Изображения, производимые маленьким отверстием	164
Простейший фотографический аппарат	166
Зеркальная камера-обскура	171
Глаз — та же камера-обскура	173
Искусственный глаз	177
Зеркало	179
Бесконечные зеркальные отражения	181
Калейдоскоп	182

Как можно смотреть сквозь камень	184
Вогнутые зеркала	188
Цветы в воздухе.....	192
Шаровидное зеркало	193
Цилиндрическое зеркало	195
Вытянутое изображение без зеркала	196
Призма	197
Что обнаруживает призма?	202
Радужный круг	206
Почему цветные предметы кажутся иногда черными.....	207
Светящийся фонтан	209
Мираж.....	211
Игра красок в подзорной трубе.....	214
Оптические обманы	215
Стробоскоп.....	224
Птица в клетке	227
Оптические обманы из-за сильного освещения	227

ГЛАВА ПЯТАЯ ОПЫТЫ С ЭЛЕКТРИЧЕСТВОМ

Как добыть электричество.....	232
Сургуч и мыльный пузырь	233
Стеклянная палочка и маятник из бузины.....	234
«Ано-като»	235
Оригинальный фонтан	236
Разные проводники электричества	238
Разные электричества	240
Положительное и отрицательное электричество	246
Электрофор	247
Электрическая машина.....	250

Цилиндрическая машина.....	254
Конденсаторы.....	257
Электрический ветер.....	262
Электрическая вертушка.....	263
Электрическая тележка.....	264
Электрические искры.....	266
Сияние	267
Изолирующая скамейка.....	267
Батарея из лейденских банок	269
Фигуры Лихтенберга	270
Разряд через цепь людей	272
Оригинальный денежный шкаф	273
Гроза в миниатюре	274
Искрящаяся трубка.....	277
Светящиеся буквы	278
Светящиеся бокалы.....	279
Светящийся ландшафт	281
Электрическая пушка.....	282
О магнетизме	
Искусственные магниты	285
Устройство компаса.....	289
Умные рыбки	292
Геометрические фигуры из плавающих магнитов.....	293
Замечательные рисунки, сделанные магнитом.....	295
Гальванический ток	
Снова об электричестве.....	299
Гальванические элементы в чайных стаканах.....	301
Проволока.....	304
Разложение воды электрическим током.....	305
Гальванопластика.....	307

Беседка и деревья из свинцовых кристаллов.....	312
Вода, кипящая без огня.....	313

Электромагнетизм

Простейший электромагнитный телеграф.....	314
Намагничивание электрическим током.....	321
Таинственная рука.....	325
Волшебная палочка.....	326
Домашний звонок как электроаппарат.....	326
Самодельный электромотор.....	329

ГЛАВА ШЕСТАЯ ОПЫТЫ ПО ХИМИИ

Добывание водорода.....	340
Гремучий газ.....	344
Кислород.....	344
Огонь под водой.....	349
Как зажечь железо на открытом воздухе.....	350
Двуокись углерода, или углекислый газ.....	350
Как залить пламя невидимым газом.....	351
Превращение воды в жидкость молочного цвета.....	352
Превращение бесцветных жидкостей в синюю, белую и красную.....	353
Превращение желтой жидкости в голубую.....	354
Изменение окраски при нагревании.....	355
Превращение красной розы в белую, потом в зеленую и черную.....	355
Бенгальские огни.....	356
Образование кристаллов.....	360
Светящаяся кристаллизация.....	364
Как заставить карандаш висеть на пепле сгоревшей нитки.....	364

ПРЕДИСЛОВИЕ



Великое социалистическое строительство, развернувшееся в нашей стране, и огромный рост технической вооруженности Советского Союза оказывают большое влияние на подрастающее поколение. Наши дети глубоко интересуются техникой. Они сооружают разнообразнейшие модели самолетов, кораблей, паровых, электрических и других машин.

В основе техники лежат явления физики. Физика представляет обширнейшее поле и для детской самодеятельности. Но как раз в этой области до сих пор наблюдался зияющий пробел: не было ни одной книжки, описывающей опыты по физике на самодельных приборах.

Предлагаемая юным читателям «Физика в играх» призвана отчасти заполнить отмеченный пробел. Это не учебник физики. Б. Донат ставит себе задачей не столько научить физике, сколько увлечь этой интереснейшей наукой. Наиболее подходящим средством для этого он считает занимательный физический опыт, почти фокус, которым экспериментатор может развлекать и поражать своих товарищей.

В Германии, где книга впервые появилась более тридцати лет назад, молодежь встретила ее с большим интересом. Книга несколько раз переиздавалась. Появились ее переводы на другие языки, в том числе и на русский.

Но со времени последнего русского издания прошло уже более двенадцати лет, и книга даже на полках библиотек стала большой редкостью. Поэтому Детское издательство приняло ее новое издание.

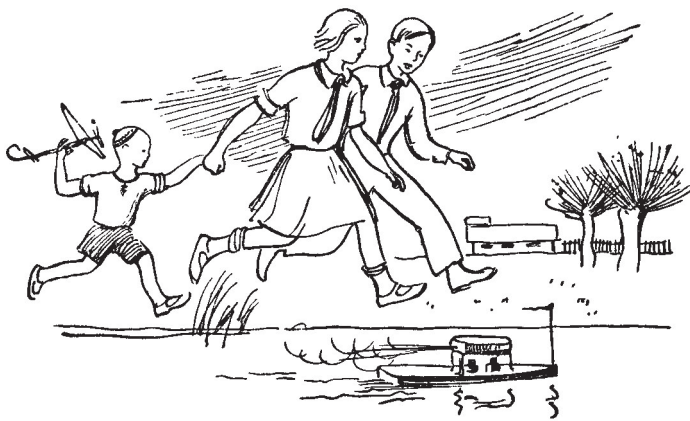
В основу настоящего издания положен текст немецкого издания 1922 года. Он был переработан А. Абрамовым в сторону упрощения языка и большей ясности наложения. Кроме того, А. Абрамов заменил некоторые устаревшие конструкции новыми (змей, монгольфьер, «чертова петля», электромотор и др.). Все рисунки были заново перерисованы с целью придать им большую четкость и выразительность.

Можно надеяться, что новое русское издание «Физики в играх» Б. Доната принесет некоторую пользу юным читателям-экспериментаторам.

О. Дрожжин

Глава первая

ОПЫТЫ ПО МЕХАНИКЕ



Рубль на листке бумаги. Положите на край стола открытку так, чтобы две трети ее выступали, а на открытку у самого края поставьте на ребро серебряный рубль или пятак (рис. 1). Конечно, это место стола не должно быть покрыто скатертью и стол должен быть ровный, а то монета будет падать или скатываться. Возьмите затем линейку или какую-нибудь палочку и быстро ударьте по свешивающемуся концу открытки. Если удар будет сильный и быстрый, рубль не шелохнется, а открытка вылетит из-под него и упадет на пол.

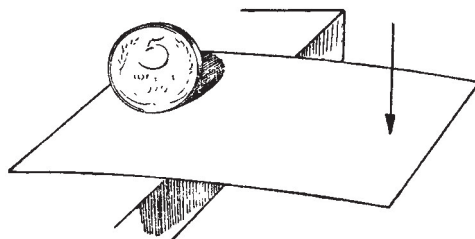


Рис. 1

В этом опыте проявляется действие инерции. Всякое тело, находящееся в покое, само по себе не может прийти в движение: оно могло бы вечно лежать или висеть неподвижно. Поэтому говорят, что всякое покоящееся тело стремится вечно сохранять состояние покоя. Это свойство тел и называют инерцией.

В нашем опыте монета находится в покое. Удар по открытке приводит открытку в быстрое движение. Но связь между открыткой и монетой (в виде трения) так незначительна,

что за короткое время удара движение открытки не может передаться монете, которая стремится сохранять состояние покоя.

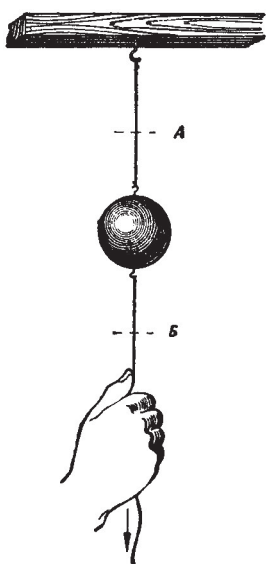


Рис. 2

Шар на шнурке. Если повесить (рис. 2) шар или гирю на очень тонком шнурке А, а снизу укрепить другой такой же шнурок Б и медленно потянуть его вниз, то оборвется верхний шнурок, на котором висит шар. Это понятно: к верхнему шнурку приложены и тяга руки, и вес шара. Но можно при желании разорвать не верхний шнурок, а нижний. Если, немного приподняв конец нижнего шнурка, затем быстро и сильно дернуть

его вниз, то оборвется именно он, а не верхний. Почему это произойдет? Чтобы сообщить шару бóльшую скорость в короткое время, нужна сила больше той, какую способен выдержать нижний шнурок. Шар вследствие инерции не успевает сдвинуться с места или сдвигается на такое маленькое расстояние, что верхний шнурок только чуть вытягивается и не успевает порваться. Итак, быстро дергая или медленно натягивая, мы можем по желанию обрывать верхний или нижний шнурок.

Как сломать палку, висящую на петлях из папиросной бумаги. Еще интереснее следующий опыт.

Достаньте тонкую сухую палочку длиной примерно в один метр. Склейте две петли из полосок папиросной бумаги и попросите двух товарищей подержать по столовому ножу лезвиями вверх, чтобы на них можно было повесить бумажные петли. В эти петли вложите концы палки (рис. 3).

Теперь возьмите тяжелую палку и как можно сильнее ударьте по середине висящей палки. Действие получится удивительное: папиросная бумага останется цела несмотря на то, что она непрочна и висит на лезвиях ножей, а крепкая палка будет сломана. Можно так напрактиковаться, что этот опыт будет удаваться даже с петлями из волоса.



Рис. 3

Перелом палки — тоже проявление инерции покоящегося тела. На свойстве инерции основан и следующий старинный цирковой номер.

Между двумя стульями, опираясь на их спинки только ногами и затылком, лежит человек. На груди его помещается большой кусок железа, который служит наковальней. На

наковальне сильными ударами молота разбивают камни. Людям, не знакомым с инерцией, этот номер кажется удивительным.

Каким образом человек без всякого вреда для себя может переносить такие удары? На самом же деле все объясняется очень просто. Наковальня при сильных (но обязательно коротких) ударах молота не успевает прийти в движение и остается в покое. Кроме того, корпус висящего человека пружинит, подстилка под наковальней мягкая, да и камень, положенный на наковальню, тоже ослабляет силу удара. Оказывается, в этом поразительном явлении нет ничего таинственного.

О центробежной силе. Привяжите к шнурку камень и начните вращать его. Чем быстрее вы будете вращать камень, тем сильнее натянется шнурок. Выпустите шнурок из рук, и камень улетит далеко в сторону.

В этом явлении обнаруживается инерция движущегося тела. Если ударом ноги мы покажем по земле футбольный мяч, то, преодолев десяток-другой метров, он остановится. Более сильный удар заставит его преодолеть большее расстояние. Но шар все же остановится. Если поле будет ровнее, шар преодолеет еще дальше. По асфальту шар покатится совсем далеко. Но рано или поздно все же остановится. Почему? Потому что катиться шару мешают разные препятствия — шероховатости почвы или асфальта, сопротивление воздуха.