

ЯКОВ ПЕРЕЛЬМАН

НАУКА ДЛЯ ТЕХ, КТО ВСЕ ЗАБЫЛ



И ТЕХ, КТО ЕЩЕ НЕ ПРОХОДИЛ

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ



 **БОМБОРА**
ИЗДАТЕЛЬСТВО

Москва

УДК 53
ББК 22.3
П27

Иллюстрация на странице 3 создана по мотивам обложки книги *Я. Перельмана*, изданной в 1935 году.

Перельман, Яков Исидорович.

П27 Знаете ли вы физику? / Яков Перельман. — Москва : Эксмо, 2025. — 352 с. — (Перельмания. Классика нашей науки).

ISBN 978-5-04-223100-1

Приготовьтесь стать детективом в мире физики! Яков Перельман, гений научной популяризации, превращает сложные законы в увлекательное расследование. На страницах этой книги этой книги вы:

- разгадаете загадки, которые Томас Эдисон задавал школьникам;
- поймёте, почему муха в банке меняет её вес, и как удержать воду в перевёрнутом стакане;
- узнаете, может ли Эйфелева башня весить всего 9 грамм.

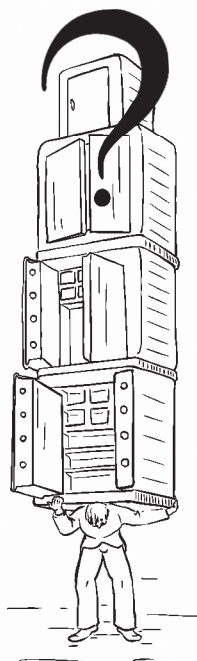
Механика, оптика и гидродинамика оживают в рисунках, историях и реальных экспериментах — от парашютиста-рекордсмена до Архимеда с его короной. Идеально для самостоятельного чтения и семейного досуга!

УДК 53
ББК 22.3

ISBN 978-5-04-223100-1

© Ситникова А., иллюстрации, 2025
© Оформление. ООО «Издательство «Эксмо», 2025

Я.И. ПЕРЕЛЬМАН
ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ
ФИЗИКУ



ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящая книга, почти не выходящая из рамок элементарной физики, предназначена для читателя, прошедшего физику в полной средней школе и убежденного поэтому, что начала этой науки ему хорошо известны и переизвестны.

Долголетний опыт научил меня, однако, тому, что подлинное знание элементарной физики — явление довольно редкое. Внимание большинства интересующихся физикой преждевременно обращается к новейшим ее успехам; в ту же сторону, к последним страницам физической науки, направляют интерес читателей и наши популярно-научные журналы. О пополнении пробелов первоначальной подготовки заботятся мало; считается, что здесь все благополучно. Возвращаться к элементарной физике не принято, и она живет в памяти многих такою, какою была воспринята некогда умом школьника-подростка.

В итоге физику плохо знают не только те, кто не проходил ее систематически, но зачастую и те, кто обучался ей в школе. Элементы физической науки, фундамент естествознания и техники оказываются заложенными довольно шатко. Сила рутины здесь так велика, что некоторые физические предрассудки и заблуждения случалось обнаруживать даже у специалистов-физиков, не исключая и весьма крупных.

Насколько я мог убедиться, сходное положение вещей наблюдается и за рубежом¹. По-видимому, корень дела кроется в обширности самого предмета элементарной физики, которым трудно вполне овладеть в несколько лет. К чести нашей читательской массы надо признать, что она добросовестно стремится изжить этот недостаток и гораздо серьезнее заботится о пополнении пробелов своего образования, чем читатель за рубежом. Не только среди учащихся, но еще больше среди рабочей молодежи идет

¹ Текст написан в 1935 г. (Здесь и далее, если не указано иное — Прим. ред.)

интенсивная самообразовательная работа, неизменно растущая и приносящая заметные плоды. В этом убеждают меня многочисленные письма читателей и в особенности — беседы с читательским активом библиотек ряда крупных заводов, ленинградских и московских. У нас охотно читаются такие книги, которые в глазах среднего зарубежного читателя являются слишком трудными. Мои «Занимательная физика» и «Занимательная геометрия» разошлись в СССР в десятках тысяч экземпляров, а германское издательство популярно-научной литературы нашло их недостаточно приспособленными к уровню массового читателя Германии. «Замечательно, что они разошлись в России таким большим тиражом, — писал редактор издательства. — Для нас это почти непостижимо. Мы по опыту знаем, что нельзя рассчитывать на многое с книгами, предполагающими у читателя известную подготовку в указанных областях, и не можем ввиду этого решиться на издание их немецкого перевода»².

Возвращаясь к настоящей книге, отмечу, что она представляет собою как бы пространную физическую «викторину», которая должна помочь вдумчивому читателю установить, насколько в действительности овладел он основами физики. Однако это никак не вопросник для экзамена: бóльшая часть вопросов принадлежит к таким, какие едва ли когда-нибудь предлагались на экзаменах. Напротив, книга рассматривает материал, обычно проскальзывающий мимо сетей традиционной экзаменационной проверки, хотя вопросы нашей «викторины» тесно связаны с элементарным курсом физики. При кажущейся простоте они кроют в себе зачастую неожиданность для читателя. Иные вопросы представляются до того простыми, что у каждого готов на них ответ, который оказывается, однако, ошибочным.

Конечная цель книги — убедить читателя, что область элементарной физики гораздо богаче содержанием, чем думают многие, а попутно — обратить внимание на ошибочность ряда «ходячих» физических представлений. То и другое должно побудить читателей критически пересмотреть и тщательно проверить багаж своих физических знаний.

² «Занимательная физика» все же была издана в Германии, но в адаптации для детей среднего возраста.

Для подлинного проникновения духом физической науки, как и для дальнейшего прогресса самой физики, чрезвычайно важно отрешиться от ложного убеждения, будто науке в области элементарных явлений нечего уже больше делать, будто все здесь исследовано до конца и не может быть интереса останавливаться на рассмотрении подобных азбучных положений. «Если вы хотите дать нечто действительно большое в науке, — говорил своим ученикам знаменитый французский физик Ле Шателье³, — если хотите создать нечто фундаментальное, беритесь за детальное обследование самых, казалось бы, до конца обследованных вопросов. Эти-то на первый взгляд простые и не таящие в себе ничего нового объекты и являются тем источником, откуда вы при умении сможете почерпнуть наиболее ценные и порой совершенно неожиданные данные».

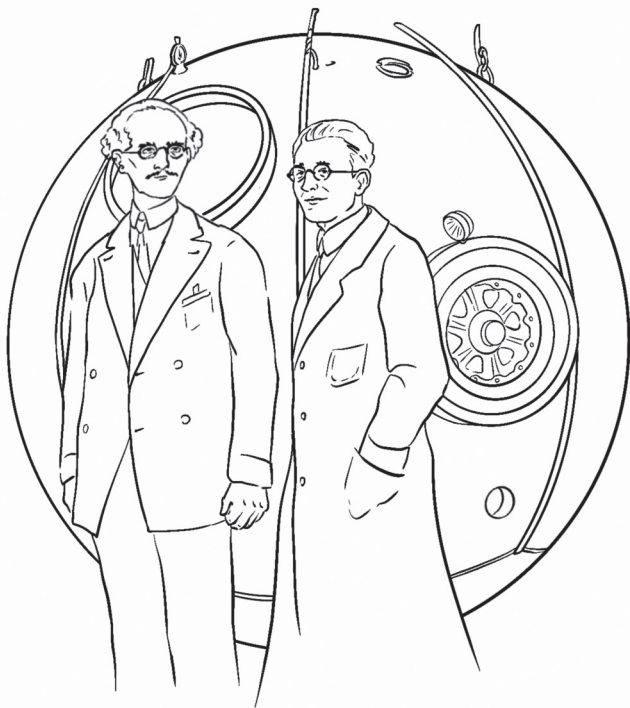
Подбирая материал для этой книги, я избегал повторения того, что рассмотрено мною в ряде других моих сочинений. Читатель, который даст себе труд просмотреть мои «Занимательную физику» (две части), «Занимательную механику», «Занимательную астрономию», «Межпланетные путешествия» и «Физику на каждом шагу», найдет там немало страниц, отвечающих целям настоящей книги.

Для второго издания книга подверглась значительной переработке. Возможностью внести в текст много исправлений и улучшений я в значительной степени обязан благожелательному вниманию ряда сведущих читателей и критиков. Выражая им за оказанную помощь глубокую признательность, позволяю себе надеяться, что они и в дальнейшем не откажутся содействовать своими указаниями очищению текста моей книги от промахов и недомолвок⁴.

³ Анри Луи Ле Шателье (1850–1936) — физик, химик, горный инженер, сформулировал принцип динамического равновесия, названный его именем («уравнение Шредера — Ле Шателье»).

⁴ Адрес для корреспонденции: Ленинград 136, Плуталова, 2, кв. 12, Якову Исидоровичу Перельману.
[Я. П. действительно указывал почти во всех книгах свой настоящий почтовый адрес и зачастую включал фрагменты переписки с читателями в последующие сочинения.]

ВОПРОСЫ



Проф. Огюст Пикар и Пауль Кипфер на фоне алюминиевой гондолы стратостата, на котором 27 мая 1931 г. они совершили первый в мире полет в стратосферу

I. МЕХАНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ ФИЗИКИ

1.

Какие у нас узаконены метрические меры крупнее метра?

2.

Что больше: литр или кубический дециметр?

3.

Назовите самую маленькую единицу длины.

4.

Назовите самую большую единицу длины.

5.

Существуют ли металлы легче воды? Назовите самый легкий металл.

6.

Как велика плотность самого плотного вещества в мире?

7.

Вот один из вопросов знаменитой Эдисоновой викторины⁵:

⁵ За два года до смерти американский изобретатель пожелал поощрить стипендией наиболее сметливого юношу Соединенных Штатов. С разных концов республики направлены были к нему одареннейшие школьники, по одному из каждого штата, и Эдисон, во главе особой учрежденной им комиссии, подверг молодых людей испытанию, предложив ответить письменно на 57 вопросов из физики, химии, математики и общего характера. Победителем в состязании оказался 16-летний Вильбер Хастон из Детройта. Будущее покажет, правилен ли был выбор комиссии и сделается ли этот юноша выдающимся изобретателем. (Прим. автора)
[Впоследствии Вильбер Хастон (Уилбер Хьюстон) (1912–2006) занимался космонавигацией, входил в руководство NASA (Национального управления по воздухоплаванию и исследованию космического пространства).]

«Если бы вас высадили на один из тропических островов Тихого океана без всяких орудий, как сдвинули бы вы там с места трехтонный груз — скалу, имеющую 100 футов в горизонтальном протяжении и 15 футов в вертикальном?»»

8.

Сколько примерно должна была бы весить паутиная нить длиной от Земли до Луны? Можно ли такой груз удержать в руках? А увезти на телеге?

Нить паутины имеет в диаметре 200-ю долю миллиметра; плотность ее вещества около 1000 кг/см^3 .

9.

Железная Эйфелева башня высотой 300 м (1000 футов)⁶ весит 9000 т. Сколько должна весить точная железная модель этой башни высотой 30 см (один фут) (рис. 1)?

10.

Можете ли вы одним пальцем произвести давление в 1000 ат?

11.

Может ли насекомое производить давление в 100 000 ат?

12.

По реке плывет веселая лодка и рядом с ней — щепка. Что легче для гребца: перегнать щепку на 10 м или на столько же отстать от нее?

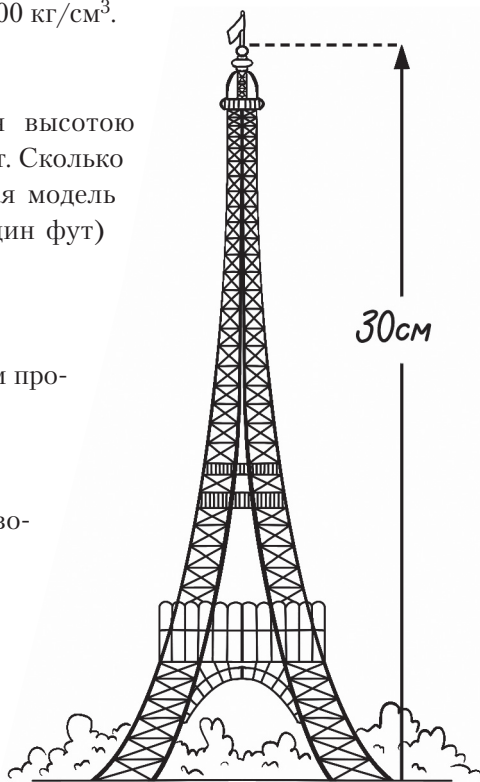


Рис. 1. Сколько весит такая модель башни Эйфеля?

⁶ В наши дни (вследствие установки новой антенны) высота Эйфелевой башни составляет 324 м; масса ее металлической конструкции — 7300 т, а полная масса — 10 100 т.

13.

Аэростат несется ветром в северном направлении. В какую сторону протягиваются при этом флаги на его гондоле?



Рис. 2. Какой формы в текущей воде волны, разбегающиеся от брошенного тела?

14.

Камень, брошенный в стоячую воду, порождает волны, разбегающиеся кругами. Какой формы получаются волны от камня, брошенного в текущую воду реки (рис. 2)?

15.

а) Два парохода идут по реке в одну сторону с различными скоростями. В тот момент, когда они поравнялись, с каждого парохода брошена была в воду бутылка. Спустя четверть часа пароходы повернули обратно и с прежними скоростями направились к покинутым бутылкам.

Который из пароходов дойдет до бутылки раньше — быстрый или медленный?

б) Ту же задачу решить при условии, что пароходы шли первоначально навстречу один другому.

16.

Подчиняются ли живые существа закону инерции?

17.

Может ли тело прийти в движение под действием одних только внутренних сил?

18.

Почему трение всегда называют *силой* несмотря на то, что трение само по себе не может породить движение (оно всегда направлено *против* движения)?

19.

Какую роль играет трение в процессе движения живых существ?

20.

Следующая задача взята из учебника механики А. В. Цингера:

«Чтобы разорвать веревку, человек тянет ее руками за концы в разные стороны, причем каждая рука тянет с силой 10 кг. Не разорвав таким образом веревки, человек привязывает один ее конец к гвоздю, вбитому в стену, а за другой тянет обеими руками с силой в 20 кг.

Сильнее ли натягивается веревка во втором случае?»

21.

В знаменитых своих опытах с «магдебургскими полушариями» Отто Герике впрягал с каждой стороны по 8 лошадей.

Не лучше ли было прикрепить одно полушарие к стене, а к другому припрячь 16 лошадей? Получилась ли бы в этом случае более сильная тяга?

22.

Взрослый может вытянуть на безмене 10 кг, ребенок 3 кг. Сколько покажет указатель безмена, если оба станут растягивать безмен одновременно в противоположные стороны?

23.

Стоя на платформе уравновешенных десятичных весов, человек присел. Куда качнулась платформа в момент приседания — вниз или вверх?

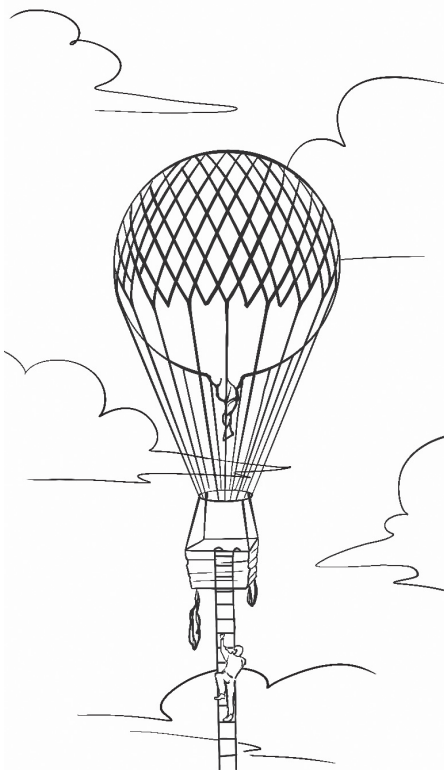


Рис. 3. Куда подвинется аэростат?

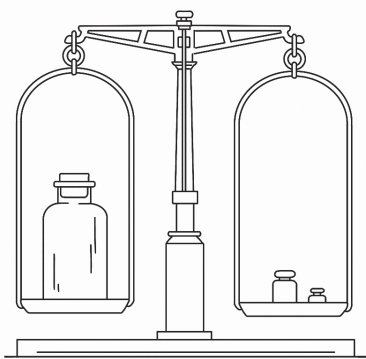


Рис. 4. Задача о мухе, летающей внутри банки

24.

С воздушного шара, неподвижно держащегося в воздухе, свободно свешивается лестница (рис. 3). По ней начал взбираться человек.

Куда при этом подвинется шар: вверх или вниз?

25.

На внутренней стенке закрытой банки, уравновешенной на чувствительных весах, сидит муха (рис. 4).

Что произойдет с весами, если, покинув свое место, муха станет летать внутри банки?

26.

В последнее время⁷ большую популярность на Западе, особенно в Америке, приобрела занимательная игрушка, называемая там «йойо». Это катушка, которая спускается на разматываемой ленте и сама затем поднимается. Игрушка — не новость: ею развлекались еще солдаты наполеоновских армий и даже, по разысканиям сведущих людей, герои Гомера.

С точки зрения механики «йойо» не что иное, как

⁷ Текст написан в 1933 г.

видоизменение общеизвестного маятника Максвелла (рис. 5): небольшой маховичок падает, разматывая навитые на его ось нити, и приобретает постепенно столь значительную энергию вращения, что, развернув нити до конца, продолжает вращаться, вновь наматывая их и, следовательно, поднимаясь вверх. При подъеме вследствие превращения кинетической энергии в потенциальную маховик замедляет вращение, наконец, останавливается и опять начинает падение с вращением. Опускание и подъем маховичка повторяются много раз, пока первоначальный запас энергии не рассеется в виде теплоты, возникающей при трении.

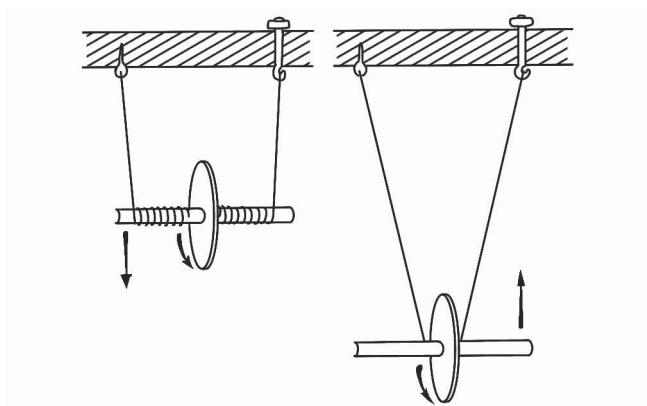


Рис. 5. Маятник Максвелла

Прибор Максвелла описан здесь для того, чтобы предложить следующий вопрос.

Нити маятника Максвелла прикреплены к пружинному безмену (рис. 6). Что должно происходить с указателем безмена в то время, когда маховичок исполняет свой танец вверх и вниз? Останется ли указатель в покое? Если будет двигаться, то в какую сторону?

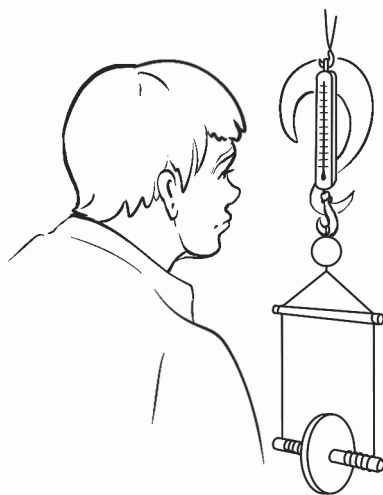


Рис. 6. Что показывает пружинный безмен?

27.

Можно ли в движущемся поезде пользоваться плотничьим уровнем (с пузырьком) для определения наклона пути?

28.

а) Перенося в комнате с места на место горящую свечу, мы замечаем, что пламя в начале движения отклоняется назад. Куда отклонится оно, если переносить свечу в закрытом фонаре?

б) Куда отклонится пламя свечи в фонаре, если равномерно кружить фонарь около себя вытянутой рукой?

29.

Однородный стержень уравновешен, подпертый в середине (рис. 7). Какая часть стержня перетянет, если правую его половину согнуть вдвое (рис. 8)?



Рис. 7. Стержень уравновешен

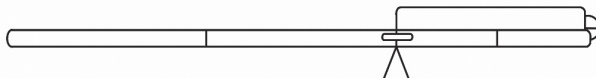
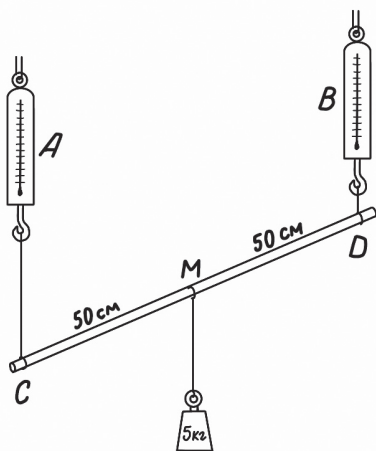


Рис. 8. Сохранится ли равновесие?



30.

Который из двух изображенных здесь (рис. 9) пружинных безменов, поддерживающих стержень CD в наклонном положении, показывает большую нагрузку?

Рис. 9. Какой из безменов сильнее нагружен?

31.

Невесомый рычаг ABC изогнут, как показано на рис. 10. Точка его опоры в B . Желательно поднять груз A наименьшей силой. В каком направлении нужно ее приложить к концу C рычага?

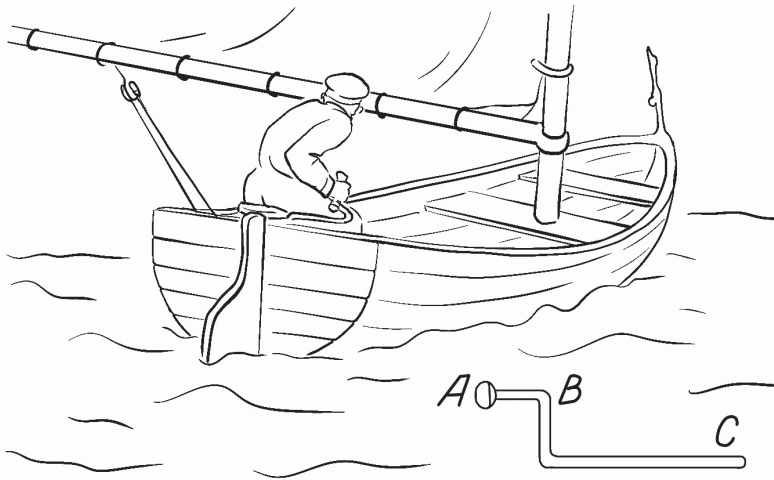


Рис. 10. Задача о кривом рычаге

32.

Человек весом 60 кг стоит на платформе, вес которой 30 кг. Платформа подвешена на веревках, перекинутых через блоки, как показано на рис. 11. С какой силой должен человек тянуть за конец веревки a , чтобы удержать платформу от падения?

33.

С какой силой надо натягивать веревку, чтобы она не провисала (рис. 12)?

34.

Чтобы вытащить увязший в выбоине автомобиль, прибегают к следующему приему. Привязывают его длинной прочной веревкой крепко

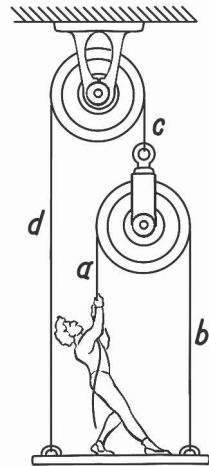


Рис. 11. С какой силой человек должен тянуть, чтобы удержать платформу от падения?