



ЭТО МЫ НЕ
ПРОХОДИЛИ

А. Н. МАЙОРОВ

ФИЗИКА

ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ,
ИЛИ О ЧЕМ НЕ УЗНАЕШЬ
НА УРОКЕ

А. Н. Майоров

ФИЗИКА
ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ,
ИЛИ
О ЧЕМ НЕ УЗНАЕШЬ
НА УРОКЕ

ЯРОСЛАВЛЬ
•АКАДЕМИЯ РАЗВИТИЯ•
•АКАДЕМИЯ, К^о•
1999

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
Раздел 1	
ДАВАЙТЕ УДИВЛЯТЬСЯ ЧУДЕСАМ, ИЛИ ФИЗИКА ВОКРУГ НАС	7
Игра «Путешествие на машине времени»	24
Раздел 2	
ЛОВКОСТЬ РУК И НИКАКОГО МОШЕННИЧЕСТВА, ИЛИ ПРОСТЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ НА КУХНЕ	29
Сколько весит вода в опрокинутой рюмке? ...	30
Уровень из бутылки	31
Модель предохранительного клапана	31
Давление воздуха	32
Бутылка и тарелка	32
Как поднять рюмку ладонью	33
Как опорожнить стакан полной бутылкой	33
Щелк!	34
Шарик, танцующий в воздухе	35
Фокус с цветом	36
Линза-капелька	37
Проверим слух	38
Звучащая монета	39
Влажность воздуха	40
Самодельный гигроскоп	40
Мыльные пузыри	42
Портик и кольцо из нитки	42
Мыльный пузырь в мыльном пузыре	43
Цветные кольца	44
Потушите свечку мыльным пузырем	45
Открывающийся и закрывающийся цветок ...	45
Двигающиеся фигурки	46
Весы, которые колеблются от нагревания	47
Как вскипятить воду в бумажке	48
Скользкий стакан	49

Майоров А. Н.

М 14 Физика для любознательных, или О чем не узнаешь на уроке/Художник Г. В. Соколов, — Ярославль: «Академия развития», «Академия, К^о», 1999. — 176 с., ил. — (Серия: «Это мы не проходили»).

В предлагаемом сборнике собрана информация, которая интересна и школьнику, начинающему изучать физику, и читателю, уже закончившему школу, и студенту физмата, и учителю физики, и просто каждому, кто откроет этот сборник. Вы найдете в этой книге описание опытов, которые можно сделать на кухне, физические кроссворды и ребусы, головоломки и чайнворды, задачи, связанные с физикой, а также вопросы, которые заставят вас посмотреть на известные вещи с неожиданной стороны, и много интересных фактов.

М 430600000 Без объявл.
ЛР 064510—96

ББК 22.3

ISBN 5-8133-0020-1 © «Академия развития», «Академия, К^о», 1999
© Майоров А. Н., 1999
© Художник Соколов Г. В., 1999

Стеариновый мотор	50
Задуть свечу	51
Опыт со свечкой	51
Строптивая пробка	52
Пронести бутылку мыльными руками	53
Электрический танец мыльных пузырей	54
Снежные цветы	54
Перо Робинзона	56
Ареометр	57
Холодный кипяток	58
Очистка воды	59
Вертолет	60
Ракеты	62
Раздел 3	
УДИВИТЕЛЬНОЕ РЯДОМ,	
ИЛИ ЗАНИМАТЕЛЬНЫЕ ФАКТЫ	
ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ	65
Раздел 4	
И В ШУТКУ И ВСЕРЬЕЗ,	
ИЛИ УМСТВЕННАЯ ГИМНАСТИКА	81
Несколько слов о кроссвордах, ребусах,	
чайнвордах	82
Кроссворды	87
Кроссворды с фрагментами	104
Чайнворды	109
Ребусы	112
«Плетенки»	117
Головоломки	120
Загадки, шарады, анаграммы	129
Метаграммы	130
Логогрифы	131
Ответы к разделу 1	132
Механика	132
Молекулярная физика	142
Гидродинамика	149
Электричество и магнетизм	149
Оптика	154
Ответы к разделу 4	163
Литература	174

ВВЕДЕНИЕ

...Просвещая своих читателей, вы сами узнаете много нового.

Холдейн

Лучше всего содержание этой книги передают слова Козьмы Пруткова: «Глядя на мир, нельзя не удивляться!»

Подбирая материал к этому сборнику, составитель сам испытывал чувство удивления и радости, встречая в журналах публикации, которые до этого проходили незамеченными. Ну, например, все ли могут сразу ответить на вопрос: откуда появилась единица измерения «литр»? Какую форму имеет дождевая капля? Есть ли на Земле место, где длина тени в течение дня не меняется? А умеете ли вы делать простые опыты? А знаете ли вы, как надо читать кроссворды? На эти и ряд других вопросов вы найдете ответ в этой книге.

Предлагаемая книга — не учебник по физике, но она посвящена этой замечательной науке и, возможно, заставит вас задуматься над тем, что ускользнуло раньше от вашего внимания.

В книге четыре раздела. Первый составлен в форме вопросов, главные из которых — что, как, почему? Для того чтобы облегчить вам поиск ответа, вопросы сгруппированы по разделам: механика, молекулярная физика, электричество и магнетизм, оптика. В книге приведены и ответы на эти вопросы, но прежде чем заглянуть в ответ, попробуйте предложить свое объяснение каждому вопросу. Ответить на ваши вопросы вы наверняка сможете, перелистав страницы школьного учебника.

В первом разделе вы найдете игру «Путешествие на машине времени». Проверьте себя, знакомы ли вы с изобретателями и историей нашей техники?

Физика — наука экспериментальная, и мы не могли обойти это обстоятельство при составлении сборника.

Второй раздел посвящен простым экспериментам, которые каждый из вас сможет провести у себя на кухне, используя самые обычные бытовые предметы: тарелки, рюмки, бутылки. Для некоторых опытов вам придется сделать простейшие приспособления. И не стремитесь сразу же прочитать ответ, попробуйте сами объяснить возникающие эффекты. Интересны опыты с мыльными пузырями, свечами, детскими надувными шарами.

Физика — огромная наука, и естественно, что в данной книге невозможно кратко отразить все многообразие эксперимента, но даже те опыты, которые вы попробуете проделать самостоятельно, потребуют от вас выдержки и терпения, что так необходимо в нашей жизни.

Третий раздел содержит подборку любопытных фактов, которые не попали в учебники физики, но могут доставить вам несколько приятных минут, когда вы познакомитесь с ними.

И, наконец, устав от всяких «почему», вы добрались до последнего раздела. Вы знаете, как надо разгадывать кроссворды? Умеете ли вы читать ребусы? Что такое чайнворд? А нравятся ли вам кроссворды с фрагментами? Оказывается, что физика может и здесь доставить вам удовольствие. Загляните в четвертый раздел.

РАЗДЕЛ 1

Давайте удивляться чудесам, или Физика вокруг нас



МЕХАНИКА

1. Почему нас понимает ЭВМ?
2. Почему так звонко щелкает бич укротителя?
3. Если уронить стальной шарик на морскую гальку, то он несколько раз подскочит. Иногда один из подскоков оказывается выше предыдущего. Неужели в этом, правда, редком случае происходит нарушение закона сохранения энергии? Попробуйте объяснить, в чем здесь дело.
4. В кастрюле с водой плавает стакан. Как изменится уровень воды в кастрюле, если зачерпнуть в стакан немного воды?
5. Если прижать чайную ложку к кусочку «сухого льда», вы услышите громкий завывающий звук. Звук длится недолго и быстро затухает. Чтобы его возобновить, надо отнять ложку ото льда, дать ей немного нагреться и опять коснуться льда. Высоту звука и его громкость в известных пределах можно изменять. Для этого нужно прижимать ложку ко льду то сильнее, то слабее. Чем объяснить такое явление?
6. Однородный прямоугольный кирпич лежит на наклонной плоскости. Какая половина кирпича (нижняя или верхняя) оказывает большее давление на плоскость?
7. Почему канатоходцы, двигаясь по проволоке, балансируют, отклоняя свое тело влево-вправо?
8. Какую форму имеет дождевая капля?
9. Осторожно покрутите ложечкой в чашке с горячим кофе так, чтобы кофе начал равномерно вращаться. Теперь аккуратно тонкой струйкой вливайте в центр чашки холодное молоко. Вы увидите, что там образуется небольшой вихрь, возможно, заметите и небольшое углубление в его середине. Если же вливать в кофе горячее молоко, вихря не будет. Почему вихрь возникает в первом случае и не возникает во втором?

10. Почему набегающая на берег волна «скручивается»?
11. Почему подушка мягкая? Почему удобно лежать на перине или на надувном матрасе, а на досках или на твердой земле неудобно?
12. Если машинист не может сразу сдвинуть с места состав, он дает сначала задний ход, а затем медленно трогает состав с места. В чем тут дело?
13. Почему маленькая скрипка звучит громче большой гитары?
14. Почему мы не замечаем движения Земли вокруг Солнца, хотя скорость этого движения 30 км/с?
15. Что быстрее падает: камень или почтовая марка, монета или маленький кусочек бумаги?
16. Почему, когда звон колоколов Киево-Печерской лавры слышится особенно явственно, жители предсказывают, что скоро наступит ненастье?
17. Сколько весит 1 л воды?
18. Отчего при растягивании суставов трещат пальцы?



19. Все тела вследствие их притяжения Землей падают на нее. Облака состоят из мелких капелек воды. Значит, облака должны падать на Землю. Однако никто не наблюдал, чтобы облако когда-нибудь достигло Земли. Как объяснить этот парадокс?
20. Воздух значительно хуже проводит звук, чем дерево или стекло. Почему же тогда при закрытых дверях и окне шум с улицы или из коридора в комнате менее слышен?
21. Почему спасательный круг помогает человеку удержаться на воде?
22. Вы надули через соломинку мыльный пузырь, а затем осторожно вытащили изо рта соломинку с пузырем на конце. Что произойдет с пузырем дальше?
23. Когда больше весит килограммовая гиря — зимой или летом?
24. Выходя из воды, животные встряхиваются. Какой физический закон используется ими при этом?
25. Жившего в IV в. до н. э. (384—322) знаменитого греческого ученого Аристотеля недаром называют «отцом наук». Но не всегда некоторые из его рассуждений совпадали с принятыми в настоящее время. Рассмотрим одно из них.

Камень под действием собственной силы тяжести падает с определенной скоростью. Если положить на него еще один такой же камень, то лежащий сверху будет подталкивать нижний, в результате чего скорость нижнего возрастет.

Между тем сейчас точно известно, что все тела, независимо от их массы, падают с одним и тем же ускорением, т. е. за одинаковые промежутки времени их скорость увеличивается на одну и ту же величину. В чем же заключается ошибка, допущенная Аристотелем?

26. Мы от души смеемся, когда читаем, как хвастливый Мюнхгаузен вытащил себя вместе с

- лошадью из болота за волосы. Но разве примерно не так поступает велосипедист, желая въехать на тротуар? Ведь в тот момент, когда переднее колесо велосипеда подходит к кромке тротуара, он подтягивает руль к себе. При этом передняя часть велосипеда поднимается, и он без труда въезжает на тротуар. Почему же то, что не удалось Мюнхгаузену, выполняет велосипедист?
27. Если растворить в стакане, наполненном на $3/4$ кипятком, 2—3 кусочка сахара, а затем у поверхности жидкости поместить наклонно чайную ложку и на нее лить тонкой струйкой крепкий чай, то золотистый слой чая будет находиться поверх подслащенного кипятка, не смешиваясь с ним. Почему?
 28. Почему, пlying на спине, легче держаться на воде?
 29. Если при переходе по льду человек провалился, то спасающий должен приближаться к нему ползком, а на края полыньи рекомендуется класть доски или лыжи. Почему?

Молекулярная физика

1. Почему в старинных зданиях стекла, которые сохранились до наших дней, оказываются толще в нижней части?
2. Всем известно, что чем больше мы откроем кран газового баллона или плиты, тем быстрее вскипит чайник. Этот простой факт имеет ясное физическое объяснение. Скорость нагрева чайника пропорциональна количеству теплоты, выделяемому газовой горелкой за 1 с, а тепло зависит от расхода газа. Итак, горит газ, выделяется тепло, кипит и бурлит вода в чайнике. Все совершенно понятно. Но вот вы выключаете газ. И вместо того чтобы кипение прекра-

тилось, оно вдруг усиливается. Увеличивается также и количество пара. Не опровергается ли тем самым закон сохранения энергии? Как это можно объяснить?

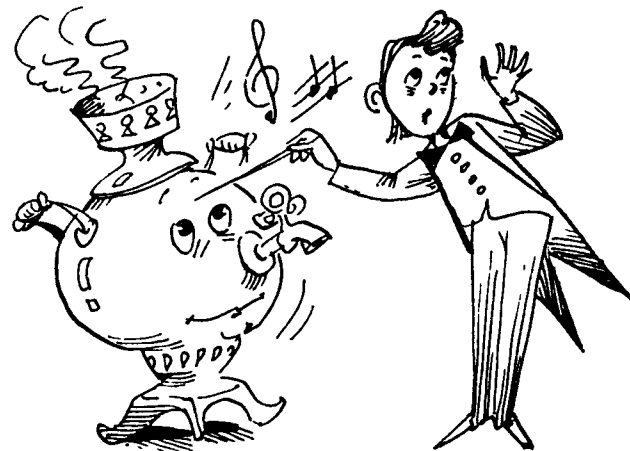
3. Для обогрева помещений издревле пользовались печами. Массивная русская печь с лежанкой обычно устанавливалась в центре избы. Достаточно один раз протопить ее, чтобы потом в течение всего дня в комнате было тепло, несмотря на лютые морозы. Печь устанавливалась посреди избы не случайно. Тем самым обеспечивался интенсивный теплообмен между нагретой печью и воздухом в комнате, с которым печь соприкасается всеми своими сторонами, а большое расстояние от стен позволяет печи сохранить свое тепло в течение длительного времени. Голландские и другие печи также устанавливаются подальше от наружных стен и окон.

Но вот на смену печам пришли батареи центрального отопления. Их устанавливают в самом «неподходящем» месте — под окнами. В этом случае только одна сторона батарей может отдавать тепло комнате, другая же бесполезно нагревает наружную стену дома, откуда тепло уходит наружу. Чем же вызвана такая непростительная расточительность? В чем здесь дело?

4. При нагревании металлического кольца его толщина увеличивается. Как при этом изменяется внутренний диаметр кольца?
5. Почему жидкий азот можно лить на руку, не боясь ожога?
6. Если стакан на $\frac{2}{3}$ наполнить водой и бросить в него кусочек «сухого льда», лед начнет бурно превращаться в газ. Клубы «пара» окутают стакан. Проведя рукой через пар, вы убедитесь, что пар может быть не только горячим, но и холодным. Кстати, настоящий пар при кипении воды не виден. То, что мы обычно видим, — это ту-

ман, т. е. сконденсировавшиеся в холодном воздухе частицы воды. При испарении «сухого льда» происходит несколько другое явление. Назовите, какое именно?

7. Для того чтобы мазь, которой смазывают лыжные ботинки, лучше впитывалась, ботинки нагревают. Как надо их нагревать: снаружи или изнутри?
8. Вода замерзает в стакане при 0°C . Если ту же воду расщепить на маленькие капельки, то она может быть переохлаждена до -40°C . Например, капельки воды, из которой состоят облака, обычно начинают замерзать при температуре -17°C . Как объяснить это явление?
9. Вам много раз приходилось доливать воду в горячий чайник. Почему из него идет обжигающая струя горячего пара, если вы доливаете воду из-под крана? Почему пар почти не выходит, если лить в чайник воду из кружки?
10. Хочется чая, а самовар не кипит. Нет-нет, да кто-нибудь постучит палкой по самовару. И, наконец, долгожданное: «Теперь уж скоро!» Как по звуку удара можно определить, когда закипит самовар?



11. Перед тем как взлететь, ночная бабочка довольно долго подрагивает крылышками. Почему?
12. Поистине неизгладимое впечатление оставляет у каждого посещение подземных пещер-залов, украшенных сталагмитами и сталактитами. Поднимающиеся со дна или свешивающиеся с потолка кристаллические сосульки, возраст которых исчисляется сотнями тысяч и миллионов лет, играют всеми цветами радуги и создают сказочную картину волшебного царства.

Не менее красочными, хотя и созданными в течение всего лишь нескольких суток, являются ледяные сосульки. Ранней весной часто можно видеть свисающий с края крыши частокол ледяных сталактитов.

Как происходит процесс образования ледяных сосулек?

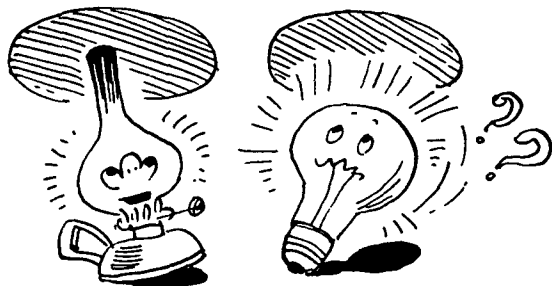
Почему ледяная сосулька имеет вид заостренного конуса?

Почему конусы бывают различной длины?

Почему некоторые из них изогнуты?

Почему длинная сосулька прозрачна, а снег не прозрачен, хотя он тоже состоит из отдельных прозрачных кристалликов?

13. На дачном участке летом стояла палатка. Когда начались морозы, палатку сняли, а участок решили перекопать. Оказалось, что сухая земля непосредственно под палаткой успела промерзнуть сильнее, чем окружающая влажная земля. Как это объяснить?



14. Предшественница электрической лампочки — керосиновая лампа — временами коптила, поэтому над ней на потолке образовывалось черное пятно. Но и над светильниками с электрическими лампочками иногда возникает черное пятно на потолке. Неужели электрические лампы коптят?
15. Если неплотно закрыто окно, то из щели сильно дует. Однако зимой мы чувствуем, как дует от окна, рама которого закрыта так плотно, что наружный воздух не может проходить сквозь щели. Почему же дует от закрытого окна?
16. Простейший парник — это плотно сколоченный ящик, в который насыпана земля. Одна сторона ящика застеклена. Солнечные лучи одинаково нагревают парник и окружающую его землю. Однако температура в парнике будет значительно выше, чем температура вне его. Откуда же берется дополнительное тепло?
17. Что охлаждается быстрее: ванна, наполненная горячей водой, или стакан с горячим чаем? Объясните свой ответ.
18. Может ли нам казаться теплее в сырую погоду, чем в сухую (при той же температуре воздуха)?
19. Если налить в хорошо вымытую тарелку чистой воды (если нет дистиллированной, пойдет и тщательно прокипяченная) и набросать на ее поверхность несколько спичек, а затем коснуться воды в промежутке между спичками кусочком сахара, то спички, словно желая полакомиться сладким, подплывают к сахару поближе. Но стоит коснуться воды мылом, как спички стремительно разбегаются от него во все стороны. Как объяснить столь «разумное» поведение неодушевленных предметов?
20. В трудных условиях приходится работать сталеварам, имеющим дело с расплавленным металлом. Его горячее дыхание буквально обжигает человека. Казалось бы, что для облегчения усло-

вий труда костюмы должны изготавливаться из материалов с низкой теплопроводностью. Между тем на самом деле спецодежда металлургов часто покрывается тонким слоем металла — великолепного проводника тепла. С какой целью так поступают?

21. Почему сахар и другие пористые продукты нельзя хранить вблизи пахучих веществ?
22. На коробке лежит папироса. Она дымится с обоих концов. Но дым, выходящий через мундштук, опускается вниз, между тем как с другой стороны он вьется вверх. Почему? Ведь, казалось бы, с обеих сторон выделяется один и тот же дым.

Гидродинамика

1. Известно немало случаев, когда суда, идущие параллельными курсами близко друг к другу, неожиданно теряли управление и сталкивались, влекомые какой-то силой. Что это за сила?
2. Вы, конечно, не раз видели, как вытекает струя воды из крана. Вначале поток похож на стеклянную трубочку, затем струя становится все тоньше и тоньше и, наконец, разбивается на отдельные капли. Почему так происходит?



ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ

1. На что расходуется электроэнергия, потребляемая домашним холодильником?
2. Почему «замки» из песка рассыпаются после его высыхания, а «пирог» из глины остаются целыми?
3. Ежедневно, каждый вечер, из сарая берут дрова. Для освещения сарая нужно на короткое время включить свет. При включении света в сети возникают электротоки замыкания, в результате лампочка может перегореть. При каждодневном включении и выключении лампочки срок ее службы составляет 1 месяц.

Электричество в сарае бесплатная, поэтому с целью экономии лампочек свет в нем можно вообще не выключать. Однако и тогда, из-за случайных флуктуаций тока в сети, лампочка перегорит в среднем опять же через месяц.

Таким образом, в обоих решениях лампочка в сарае выходит из строя в среднем за 1 месяц. Каким образом можно продлить средний срок службы лампочки и чему равен максимальный срок?

4. Елочная гирлянда спаяна из лампочек для карманного фонарика. При включении этой гирлянды в сеть на каждую приходится напряжение 3 В. Почему же опасно, выкрутив одну из лампочек, сунуть палец в патрон?

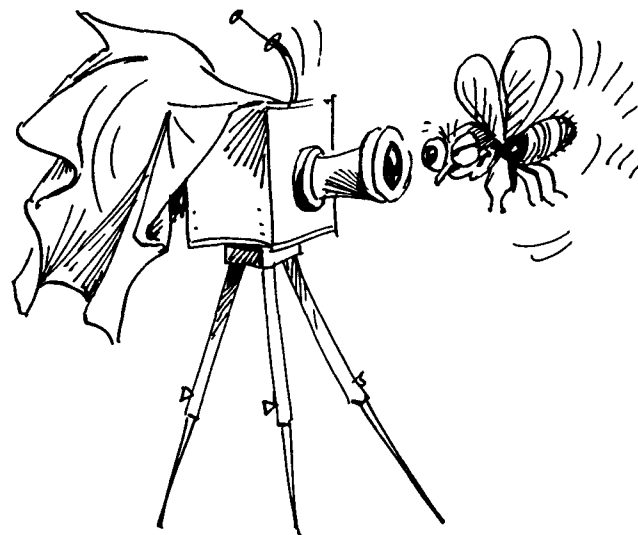


5. Почему «поет» бритва? Если включить электрическую бритву в трансляционную сеть, то она работает как громкоговоритель. Благодаря чему это возможно?
6. Может ли трамвайный вагон, двигаясь, не только потреблять энергию, но и отдавать ее в сеть?
7. Как велика энергия молнии?
8. Наш дом, как и все дома, находится в магнитном поле Земли. Все железные предметы из-за длительного пребывания в магнитном поле сами стали магнитами. Мы легко можем убедиться, что все железные предметы, находящиеся у нас в доме, например железные кровати, ведра, газовые счетчики и др., являются магнитами и имеют северный и южный полюсы. Как это можно сделать?

ОПТИКА

1. Если взять два листа белой бумаги, один из которых чуть желтее, то вечером при свете электрической лампы будет довольно трудно определить их цвет. Почему?
2. Человек идет вечером по тротуару с постоянной скоростью мимо уличного фонаря. Тень, естественно, удлиняется по мере его удаления от фонаря. Что можно сказать о скорости макушки тени человека в этом случае? По мере удаления она движется быстрее? Медленнее? С постоянной скоростью?
3. На переднюю линзу объектива фотоаппарата села муха. Как это отразится на качестве снимка?
4. Какого цвета будет казаться красная жидкость, если сосуд с ней поместить в сосуд с синей жидкостью?
5. Если смотреть на светящуюся рекламу, сделанную из газосветных трубок, то красные буквы всегда кажутся расположенными ближе, чем синие или зеленые. Как это можно объяснить?

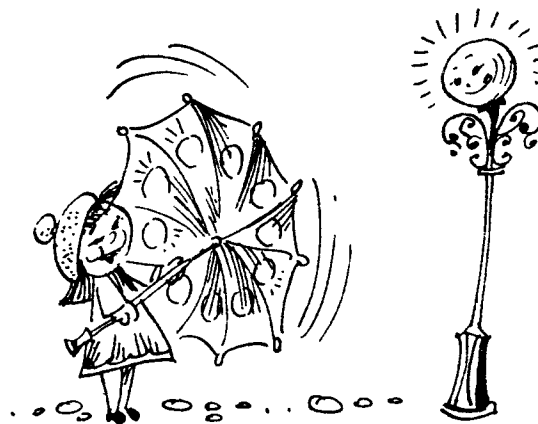
6. Мы часто наблюдаем, особенно весной, когда растает снег, или летом и осенью после дождя, на асфальтовой мостовой радужные пятна. Масло от автомобилей, попадая на мокрую поверхность, растекается тончайшей пленкой. Эта пленка обладает способностью разлагать белый свет на его основные цвета. Как это происходит?
7. Почему днем из комнаты, окно которой завешено тюлевой занавеской, предметы на улице хорошо различимы, а предметы, находящиеся в комнате, с улицы не видны?
8. Если, купаясь в ванне, вы захотите немного поразвлечься, захватите с собой карандаш и понаблюдайте за его тенью на дне ванны. Погрузив карандаш в воду наполовину, вы увидите, что его тень не имеет с ним ничего общего, — она скорее похожа на два стержня с закругленными концами, которые разделены светлым промежутком. Откуда возник этот светлый промежуток и чем определяется его ширина?



9. Какого цвета Луна? Луну мы видим белой, в телескоп поверхность ее кажется гипсовой. Наблюдения космонавтов, пробы лунного грунта и телепередачи с «Лунохода» показывают, что поверхность ее темно-серая. Как разрешить это кажущееся противоречие?
10. Если приблизить небольшой темный предмет почти вплотную к зеркалу (плоскому), то в нем будут видны два изображения предмета. Правда, второе изображение будет менее четкое. Отчего это происходит?
11. Можно ли добыть огонь с помощью льда?
12. Почему стекла автомобильных фар с внутренней стороны имеют рифленую поверхность?
13. Посмотрите в солнечный день в окно. Оконное стекло кажется совсем прозрачным, невидимым. Ночью же в стекле отчетливо видны зеркальные изображения находящихся в комнате предметов.
- Наоборот, если вы стоите снаружи и смотрите в комнату через окно, то отражения видны днем, а ночью их не будет. Как вы могли бы это объяснить?



14. Почему пена непрозрачна? Ведь воздух и вода прозрачны, а пена — это пузырьки воды, наполненные воздухом.
- Аналогично одеколон и вода дают непрозрачную смесь молочного цвета, туман или облако непрозрачны, хотя состоят из прозрачных капелек воды. Почему?
15. На нашем пути встретилось песчаное поле. Присядем и посмотрим вдоль этого поля. Мы заметим, что воздух над ним волнуется, по нему бегут гребни волн. Откуда взялись эти волны? Ветра совсем нет. Да и воздух ведь невидим. А почему же над песчаным полем он стал видимым?
16. Почему происходит необыкновенная игра света при восходе и закате Солнца? Почему цвет тускнеет при подъеме Солнца и скоро совсем пропадает?
17. Если в темноте рассматривать через раскрытый зонтик уличный фонарь, находящийся от нас примерно в 50 метрах, то можно наблюдать своеобразное световое явление. Прежде всего, это будет примерно 20 ламп, правильно расположенных, как клетки шахматной доски.
- Начнем вращать зонтик — вместе с ним начнет вращаться и наша шахматная доска из свето-

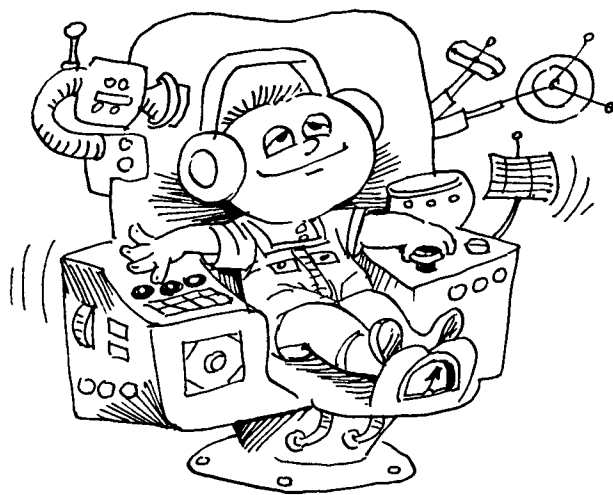


- вых точек. Чем тоньше материал, из которого сделан зонттик, тем больше световых точек мы увидим. Каждая из этих точек окрашена в различные цвета спектра. Если материал зонттика особенно тонок, будет казаться, что мы видим множество маленьких светящихся радужных колец, в которых красная кайма снаружи, а голубая внутри. Как можно объяснить это явление?
18. Для увеличения резкости изображения предмета на фотопленке полезно произвести диафрагмирование объектива. Однако при очень сильном уменьшении относительного отверстия объектива изображение снова становится нечетким. Почему же, несмотря на выпуск весьма чувствительных фотоматериалов, позволяющих фотографировать при очень маленьких диаметрах объектива, относительное отверстие меньше 1:22 перестали применять?
19. Наблюдения за курильщиками показывают, что дым представляется нам либо голубоватым, либо с красновато-желтым оттенком, в зависимости от расположения наблюдателя по отношению к курильщику, облаку дыма и источнику света. Почему же цвет дыма зависит от точки зрения наблюдателя?
20. Если смотреть на освещенную поверхность через широкое отверстие корпуса шариковой ручки, то вокруг узкого отверстия в корпусе видно несколько концентрических темных и светлых колец. Почему наблюдаются эти кольца?
21. Положите монету на дно широкой прозрачной банки, наполненной водой, и посмотрите на монету сквозь воду под разными углами зрения. При некотором угле вы увидите изображение монеты на поверхности воды. Теперь приложите к банке с обратной стороны руку. Скорее всего, это не повлияет на изображение монеты, однако, если рука будет мокрой, изображение монеты исчезнет. Почему?

22. Закрыв один глаз темным фильтром, например стеклом от солнечных очков, посмотрите на качание простого маятника. Хотя вы точно знаете, что маятник качается в одной плоскости, у вас создается впечатление, что он описывает эллипс.

Если вам придется когда-нибудь сидеть за рулем автомобиля в солнечных очках с одним стеклом, вы обнаружите, что скорость автомобиля, идущего слева от вас, заметно отличается от скорости автомобиля, идущего справа, хотя на самом деле они движутся с одинаковой скоростью. Скорость обоих автомобилей вы оцениваете неверно. Более того, в рассмотренном случае вы неправильно оцениваете расстояние до окружающих предметов. Ошибка в оценке зависит даже от того, справа или слева от вас находится предмет.

Чем объясняется кажущееся трехмерное движение маятника? Какую роль играет световой фильтр или стекло очков в оценке этого движения, скорости автомобиля и расстояния до предметов?



ПУТЕШЕСТВИЕ НА МАШИНЕ ВРЕМЕНИ

Представьте себе, что вы находитесь в машине времени, которая переносит вас из одной эпохи в другую. По дороге вы встречаете разных выдающихся ученых и изобретателей.

Игроки стремятся как можно быстрее достигнуть квадрата с номером «100». Если фишка попадает на зеленый квадрат, игрок получает возможность быстрее двигаться вперед; на красном квадрате происходит вынужденная остановка, а иногда игрок должен возвращаться назад.

Фишки и кубик можно сделать из пластилина или из дерева.

- 7 — Остановись! Тебе повстречался один из величайших изобретателей в истории техники! 1879 год. Эддисон поразил мир своим изобретением. Ты в изумлении рассматриваешь первую лампочку накаливания и теряешь два хода.
- 14 — Ты попал в 1877 год. Тебе надо быстро, а к тому же оставаясь незамеченным, переплыть море. В это время Стефан Дзевецкий проводит испытания своей подводной лодки. Он берет тебя с собой, и ты сразу же попадаешь в квадрат 25.
- 26 — 1269 год. Француз Перегринус изобрел компас. Благодаря компасу ты не сбился с пути и попал сразу в квадрат 30.
- 28 — А что это такое? 1895 год. Братья Люмьер показывают кинофильм. Ты оказался в кинотеатре и пропустил три хода.
- 31 — Машина времени перенесла тебя в 1853 год. Настал вечер, а тебе надо двигаться дальше. Игнацы Лукаевич одолжил тебе свою керосиновую лампу, но ты забыл налить керосин, приходится возвращаться в квадрат 24.
- 37 — 1907 год. Братья Райт совершают полет на своем самолете, ты отправляешься вместе с ними и попадаешь в квадрат 44.

- 41 — Вот это невезенье! Правда, Генри Форд согласился подвезти тебя на своем автомобиле, но по дороге лопнула покрышка, и ты теряешь три хода.
- 45 — Ты попал в 1769 год. Самоходная коляска Кюньо, в которой ты решил прокатиться вместе с изобретателем, наезжает на стену. Трах! Ты оказываешься в квадрате 3.
- 50 — Машина времени переносит тебя в 1783 год. Братья Монгольфье позволяют тебе полететь на воздушном шаре — и ты попадаешь в квадрат 63.
- 56 — Ты с интересом следишь за опытами Вениамина Франклина с громоотводом и пропускаешь два хода.
- 59 — 1876 год. Как хорошо, что Белл изобрел телефон! По телефону ты узнаешь о кратчайшем пути и получаешь премию — два дополнительных хода.
- 65 — 1609 год. Великий Галилей позволил тебе посмотреть в свой телескоп. Ты задержался и пропустил один ход.
- 72 — Благодаря велосипеду К. Драйза ты можешь в 1817 году ехать быстрее и передвигаешься сразу в квадрат 86.
- 73 — 1896 год. Попов проводит опыты с телеграфом. Тебя очень заинтересовало новое устройство, и ты пропускаешь два хода.
- 80 — 1900 год. Тебе повезло. Цеппелин берет тебя на борт дирижабля, и ты сразу же оказываешься в квадрате 90.
- 87 — Машина времени перенесла тебя в III век до н. э. Великий ученый Архимед сформулировал знаменитый закон о силе, действующей на тело, погруженное в жидкость. Ты решил проверить его на себе. Теперь надо подсохнуть. Пропускаешь два хода.
- 89 — 1907 год. Ты стоишь в растерянности на берегу реки. Фултон берет тебя на свой пароход, и ты попадаешь в квадрат 39.

100 1907 89 86 85 84 83 82 81 78 77 76

99 90 88 87 79 1896 75

98 97 96 95 94 93 92 91 74

1825 1876 1900 73

70 71 72

69 1817 68

51 52 53 54 55 56 57 61 62 63 64 65 66 67 68

49 58 60 1853 1609 1817

48 47 46 31 30 29 28 27 26 25 24 23

45 41 40 39 38 37 36 35 34 33 32 22

44 42 21

43 1907 1879 1895 20

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

1769 1877

- 94 — Машина переносит тебя в 1825 год. Ты очень торопишься и вскакиваешь на паровоз Стефенсона, но впопыхах не замечаешь, что он едет в противоположную сторону, и возвращаешься назад, в квадрат 51.
- 100 — Финиш! Необыкновенное путешествие во времени окончено.



РАЗДЕЛ 2

Ловкость рук и никакого мошенничества, или Простые эксперименты на кухне



ОПЫТЫ

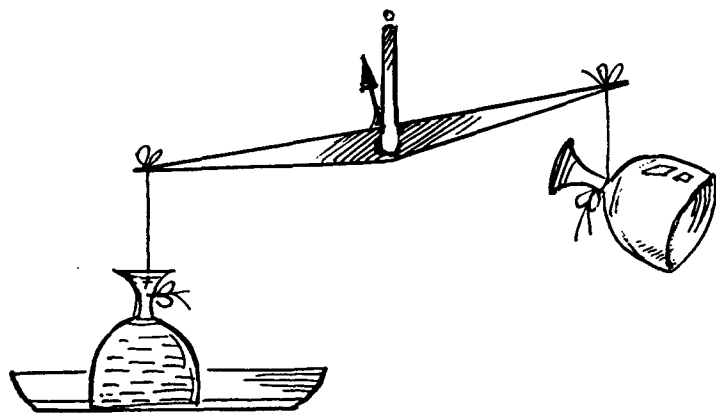
СКОЛЬКО ВЕСИТ ВОДА В ОПРОКИНУТОЙ РЮМКЕ?

— Сколько весит вода в опрокинутой рюмке?

— Конечно, ничего не весит, — говорите вы. —

В такой рюмке вода не держится, выливается.

Проверим на опыте. Возьмите рюмку, налейте в нее воду, опустите в сосуд, наполненный водой. Так вы удержите воду в рюмке. Опрокинутую рюмку за доньшко привяжите к одной чашке весов. На другую чашку весов поставьте такую же пустую рюмку. Какая чашка перетянет? Перетянет та, к которой привязана опрокинутая рюмка.



ПОЧЕМУ?

Эта рюмка испытывает сверху атмосферное давление, снизу же атмосферное давление ослаблено содержащейся в рюмке водой.

Для равновесия чашек необходимо наполнить водой рюмку, помещенную на другую чашку весов. При данных условиях вода в опрокинутой рюмке весит столько же, сколько и в поставленной на дно.

УРОВЕНЬ ИЗ БУТЫЛКИ

Как приготовить из бутылки уровень? Возьмите широкогорлую бутылку, внутри прикрепите сургучом к ее дну нитку, на свободном конце которой закрепите пробку со вставленной в нее иглой с таким расчетом, чтобы острый конец ее торчал из пробки. Налейте в бутылку воду, пробка всплывет на ее поверхность. Горло бутылки закройте пробкой тоже со вставленной в нее иглой. Бутылку поставьте на стол. Если поверхность стола горизонтальная, то оба острия иглол, находящихся внутри бутылки, совпадут.



МОДЕЛЬ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОГО КЛАПАНА

Модель предохранительного клапана может служить шарик, опущенный в стеклянную воронку. Воронка вставлена в пробку, а пробка — в хорошо запалянную металлическую банку.

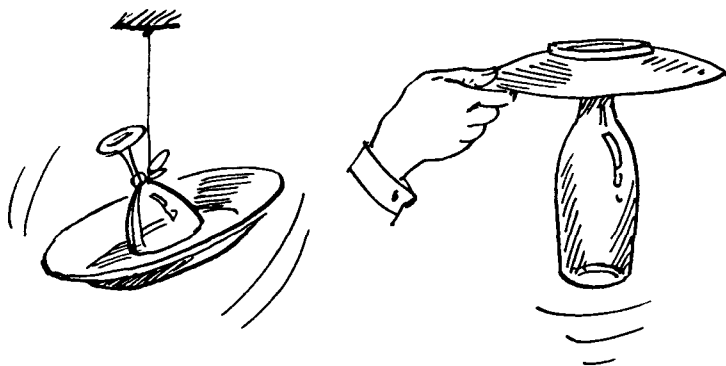
В банку наливают немного воды и нагревают до кипения. Когда в банке образуется много пара, он будет давить на шарик, и последний начнет подпрыгивать. Пар постепенно будет выходить наружу. По такому же принципу работает предохранительный клапан в котле, выпуская лишний пар.

Давление воздуха

Наш рисунок напоминает рекламы о цементе для склеивания стекла и фарфора. Но не клеим мы будем пользоваться для скрепления тарелок, бутылок и стаканов, а просто давлением воздуха.

У нас нет машины для выкачивания воздуха, но мы обойдемся и без нее, так как нам нужно для наших опытов только разредить воздух, а не выкачать его окончательно.

Подвесьте рюмку к потолку и положите в нее кусочек горящей бумаги. От теплоты воздух в ней расширится, и часть его выйдет из рюмки. Теперь прижмите к ее краям, смазанным маслом, тарелку, пока воздух в ней еще не успел охладиться. Охлаждаясь, воздух сжимается и будет не в силах уже сопротивляться давлению наружного воздуха, который и прижмет к рюмке тарелку.



Бутылка и тарелка

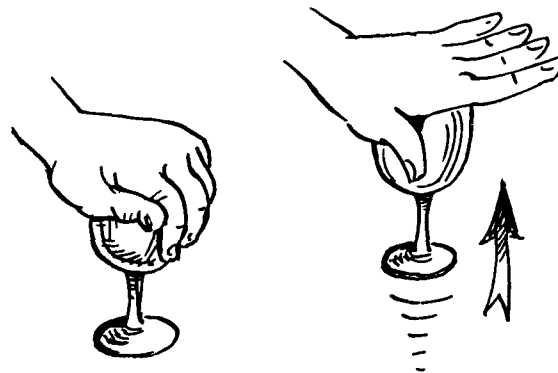
В этом опыте, более трудном, необходимо сильнее разредить воздух в бутылке. Поэтому подержите бутылку вниз горлышком над кипящей водой, чтобы пары проникли в бутылку и наполнили ее, вытеснив воздух. Затем прижмите к ее краям, смазанным маслом, тарелку и придержите ее в таком положении, пока пары в бутылке не охладятся. Тогда давление наружного воздуха прижмет тарелку к горлышку.

Как поднять рюмку ладонью

Нужно поднять ладонью рюмку, наполненную водой. Вы легко догадаетесь, что дело заключается в пустоте, которая должна образоваться под ладонью. Но как получить эту пустоту?

Поставьте рюмку на стол и накройте ее ладонью, держа четыре пальца согнутыми вниз (см. рисунок).

Прижимая ладонь к краям рюмки и резко выпрямляя при этом пальцы, вы образуете под ладонью частичную пустоту, достаточную, чтобы давление наружного воздуха прижало рюмку к ладони.

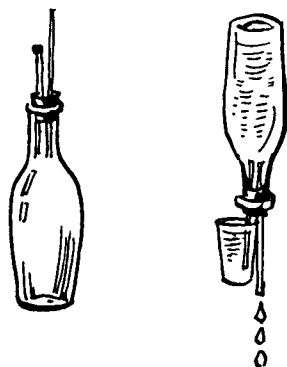


Как опорожнить стакан полной бутылкой

Стакан и бутылка наполнены водой. Нужно опорожнить стакан бутылкой, не опорожнив ее.

Проделайте в пробке бутылки два отверстия и проткните через них две соломинки, одну, равную по длине высоте стакана, другую — вдвое длиннее. Заклейте затем хлебным мякишем один конец меньшей соломинки и заткните бутылку пробкой так, чтобы в бутылку вошли открытые концы соломинок. Теперь,

если вы перевернете бутылку, из большой соломинки начнет вытекать вода. Опрокиньте бутылку над стаканом с водой так, чтобы маленькая соломинка касалась дна стакана, и срежьте ножницами ее конец, заклеенный хлебным мякишем. Вода станет вытекать из большой соломинки, пока стакан не опорожнится.



ПОЧЕМУ?

Это объясняется так: соломинки выполняют роль сифона. Образованная вытекающей водой пустота в бутылке немедленно наполняется водой из стакана, которую гонит в бутылку давление воздуха на поверхности воды в стакане.

Щелк!

Положите на стакан открытку. Поставьте на открытку прищепку, чтобы она находилась над серединой стакана. Резко и с силой щелкните по открытке пальцем, чтобы она отлетела в сторону. Повторите это несколько раз.

Иногда прищепка падает в стакан в своем прежнем положении, а иногда, падая, переворачивается.

ПОЧЕМУ?

Щелкая пальцем по открытке, вы прилагаете к ней силу. Открытка сдвигается с места так быстро, что не успевает увлечь прищепку за собой. Прищепка падает вниз благодаря силе тяжести, потому что открытка больше не поддерживает ее. Если вы толкне-

те открытку с недостаточной силой, она потащит прищепку за собой, а сила тяготения потянет верхушку прищепки вниз, в результате чего она перевернется.

ШАРИК, ТАНЦУЮЩИЙ В ВОЗДУХЕ

Примерно за 100 лет до нашей эры александрийский ученый Герон проделал такой опыт. На конец изогнутой трубки он поместил легкий шарик и затем начал нагнетать в трубку воздух. Шарик, поднявшись над концом трубки, как бы плясал в воздушной струе, не отлетая в сторону.



Такой опыт можно повторить, если вы поместите мячик от пинг-понга в струю воздуха, выходящего из работающего пылесоса.

Этот же опыт можно показать и с водой. Соедините один конец резиновой трубки с водопроводным краном, другой наденьте на стеклянную трубку с оттянутым концом вверх. Над трубкой укрепите небольшое кольцо, в которое поместите деревянный шарик. Постепенно открывайте кран водопровода. Струя поднимает шарик. Если вода обтекает шарик равномерно, он будет держаться на определенной высоте. Если же шарик выйдет из равновесия, то произойдет следующее: одна часть шарика потеряет точку опоры, на другую же вода продолжит давить с прежней силой. Таким образом, шарику сообщается вращательное движение.

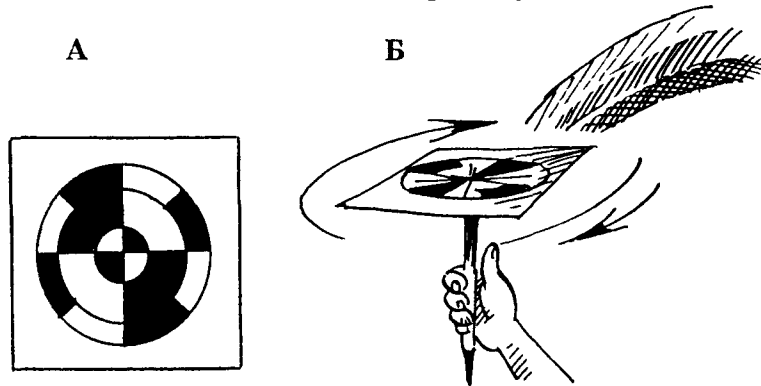
Фокус с цветом

Попробуем показать, что для восприятия разных цветов человеку требуются различные отрезки времени.

Возьмите картонку размером примерно 8 x 13 см. Проведите в середине круг диаметром 5 см. Перерисуйте картинку «А», закрасив темные места черным фломастером. Проткните середину круга булавкой и воткните булавку в резинку на карандаше. Начинайте вертеть картинку. Не сводите глаз с круга. Во время вращения круга появляются различные цветовые комбинации. Когда меняется скорость вращения, меняются цвета.

ПОЧЕМУ?

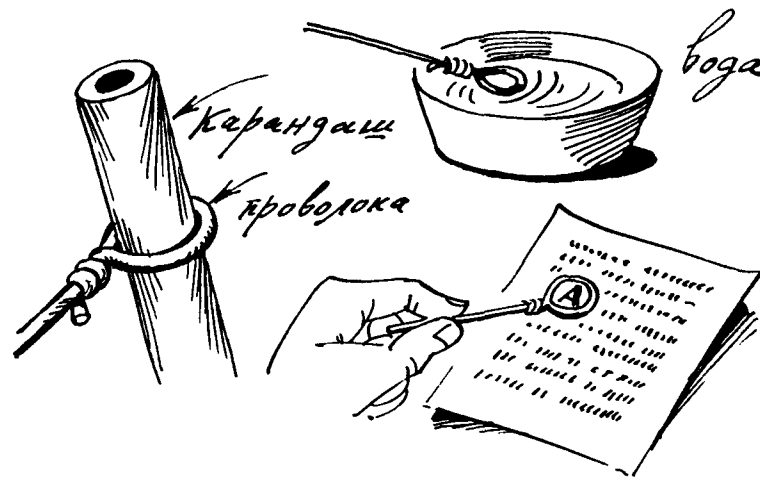
Незакрашенные части круга отражают свет, а черные — нет. Свет — это вид энергии. Свет содержит в себе много цветов, а у каждого цвета свой запас энергии. Чем ее больше, тем быстрее движется световая волна. Для того чтобы глаз принял эти волны и передал сигнал мозгу, требуется некоторое время. Только самые «быстрые» цвета, появляющиеся на незакрашенных участках во время вращения картонки, успевают передать мозгу сигнал о своем появлении, до того как появится черный участок.



Линза-капелька

В этом опыте мы убедимся, что капля воды может служить линзой.

Возьмите кусок проволоки (15 см). Оберните конец проволоки вокруг карандаша, чтобы получилась круглая петля, и снимите с карандаша. Наполните миску водой. Опустите проволоку петлей в воду. Осторожно выньте проволоку из воды и приподнимите петлю над газетой. В петле должна образоваться большая капля воды. Сквозь каплю посмотрите на текст. Чтобы буквы выглядели как можно четче, двигайте проволоку взад-вперед и найдите лучшее положение. Буквы увеличались. Если буквы стали меньше, снова окуните проволоку в воду.



ПОЧЕМУ?

Капля воды искривляется и превращается в выпуклую линзу. Тонкая линза используется в качестве увеличительного стекла. Такая же линза находится у нас в глазах. Иногда капля воды так сильно растягивается в петле, что выгибается вниз. Получается вогнутая линза. Такая линза заставляет буквы казаться меньше.

ПРОВЕРИМ СЛУХ

Возьмите крепкую бечевку (60 см) и привяжите к ней в середине металлическую ложку. Концы бечевки привяжите к указательным пальцам. Убедитесь, что оба конца имеют одинаковую длину. Заткните уши пальцами. Наклонитесь вперед, чтобы ложка свободно повисла и столкнулась с краем стола. Поймется звук, напоминающий колокольный звон.



ПОЧЕМУ?

Ударяясь о стол, металл начинает колебаться. Эти колебания по бечевке передаются ушам. Мы слышим благодаря тому, что наши уши воспринимают различные колебания. Чтобы издавать звук, предмет должен колебаться. Колебания от него передаются воздуху и распространяются в нем. Колеблющиеся молекулы воздуха ударяются о барабанную перепонку, из-за чего она тоже колеблется. Эти колебания идут дальше через костную ткань и жидкость в ухе, пока не доходят до слухового нерва, а он посылает сигнал в мозг.

ЗВУЧАЩАЯ МОНЕТА

Понаблюдаем, как расширяется газ. Для этого нам понадобится двухлитровая бутылка из-под газировки, монета размером с диаметр горлышка и стакан воды. Положите пустую незакрытую бутылку минут на пять в морозильник. Затем выньте бутылку из морозильника и сразу же закройте ее мокрой монетой. Монету перед этим смочите, окунув ее в стакан с водой.

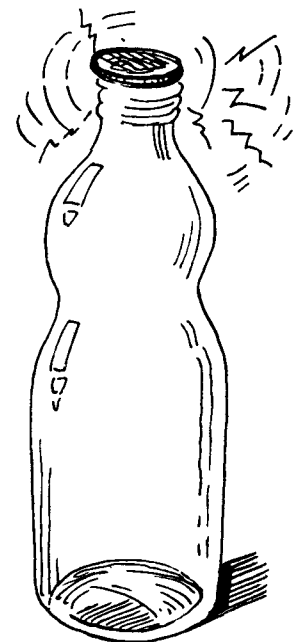
Через несколько секунд монета начнет издавать звуки, напоминающие пощелкивание, подскакивая и ударяясь о горлышко бутылки.

ПОЧЕМУ?

Вещества от охлаждения сжимаются. Охлажденный воздух в бутылке сжимается, занимая меньший объем. Благодаря этому в бутылку входит дополнительное количество воздуха. Когда мы вынимаем бутылку из морозилки, воздух нагревается и начинает расширяться. Расширяющийся воздух отрывает монету от горлышка и приподнимает ее с одной стороны. Когда излишек воздуха вышел наружу, монета падает на прежнее место. Этот процесс продолжается, пока температура внутри бутылки не сравняется с температурой воздуха снаружи.

ВНИМАНИЕ!

Монета может перестать звучать, если она сдвинется с места идущим снизу воздухом и не будет полностью накрывать горлышко бутылки. В этом случае передвиньте ее на место.

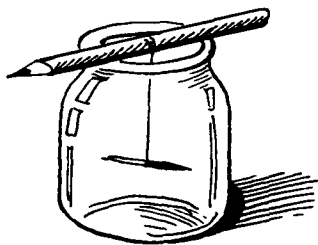


Влажность воздуха

Покажем, как можно для измерения влажности использовать волос.

Для опыта понадобится волос длиной 12—15 см, целлофановая ленточка, тоненькая плоская палочка, карандаш, клей и большая стеклянная банка.

Ленточкой прикрепите волос к центру палочки. Один конец палочки покрасьте фломастером и прикрепите второй конец волоса к карандашу. Положите карандаш на горлышко банки так, чтобы палочка на волосе свисала внутрь банки, не доставая до дна. Если палочка не висит горизонтально, уравновесьте ее, капнув клея на поднявшийся конец.



Поставьте банку в такое место, чтобы ее никто не трогал. В течение недели наблюдайте, в какую сторону указывает палочка окрашенным концом. Направление, указываемое палочкой, постоянно меняется.

ПОЧЕМУ?

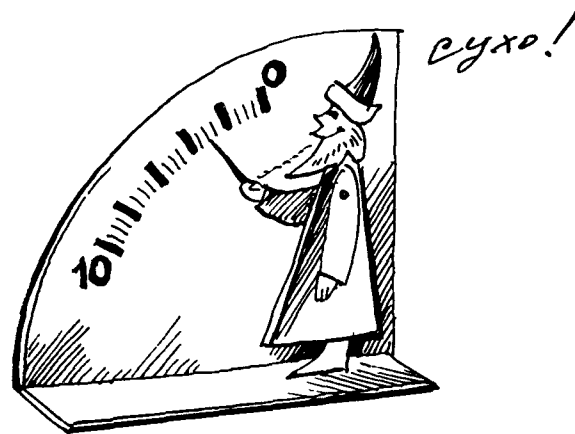
Вы изготовили волосной гигрометр. Гигрометр — это инструмент, измеряющий влажность воздуха, иными словами, количество влаги в воздухе. Когда влажность возрастает, волосок вытягивается, а когда становится суше, он укорачивается (закручивается). Эти движения передаются палочке, в результате чего она поворачивается в разные стороны.

Самодельный гигроскоп

Вырежьте из толстого картона квадрат, закруглите у него левый верхний угол и загните нижнюю сторону в виде подставки. Затем вырежьте из тонкого картона человеческую фигурку. Правую руку с па-

лочкой нужно вырезать для фигуры отдельно, чтобы она была подвижна и очень легка. Поставьте фигурку на подставку лицом к закругленному углу и прикрепите ее булавками к картону, но так, чтобы между нею и картоном оставалось небольшое пространство. Булавки можно вставить где-нибудь на платье фигурки, а одной булавкой прикрепить фигурку в том месте, где присоединена к ней правая рука так, чтобы рука двигалась на булавке, как на оси.

Возьмите волосок от овса (ость) или человеческий волос и прикрепите его сургучом одним концом сзади к голове фигурки, а другим к верхнему концу правой руки так, чтобы при закручивании и раскручивании волоска рука могла подниматься и опускаться. Подышите подольше на волосок, он делается влажным, раскрутится, и рука вашей фигурки опустится, а палочка в руке фигурки остановится на какой-нибудь точке картона. Напишите на этом месте цифру 10 и слова «очень влажно». Поднесите теперь осторожно к прибору зажженную свечку, волосок высохнет, снова закрутится, и рука с палочкой поднимется кверху до известной высоты. Отметьте здесь 0 и напишите «сухо». Разделите теперь расстояние между этими двумя точками «10» и «0» на десять равных частей — и ваш прибор готов. Это самодельный гигроскоп, то есть прибор для определения влажности воздуха.

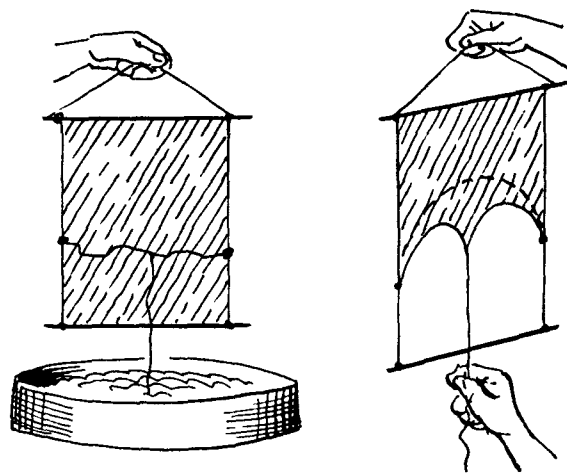


МЫЛЬНЫЕ ПУЗЫРИ

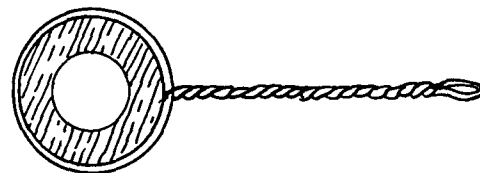
Чтобы мыльные пузыри выходили хорошо и были прочны, нужно брать всегда чистую мягкую воду. Хорошо использовать дистиллированную или же к обыкновенной водопроводной добавить немного соды. Мыло следует выбирать с тем расчетом, чтобы на 20 частей мыла приходилось 100 частей воды. Хорошо еще к мыльной воде добавлять немного глицерина.

Портик и кольцо из нитки

Возьмите две тонкие вязальные спицы или, лучше, гладкие деревянные палочки толщиной 4 мм и соедините их с обоих концов вертикальными шелковыми нитками, чтобы получилась прямоугольная рамка. Привяжите сверху еще нитку, чтобы держать прямоугольник, не касаясь верхнего его края. К боковым шелковым ниткам на расстоянии одной трети снизу прикрепите шелковую нитку, висящую свободно поперек фигуры, а к ее середине шелковыми нитками вертикально. Окуните этот прямоугольник в чашку с мыльным раствором и выньте затем осторожно. Прямоугольник покроется тонкой пленкой мыльного раствора.



Уничтожьте пленку между нижней стороной прямоугольника и поперечной ниткой, приложив к ней кончик промокательной бумаги, и потяните вертикальную нитку вверх. Нижний край пленки примет форму полукруга, это будет портик с полукруглой аркой. Потяните нитку вниз — и вы получите две полукруглые арки, опустите вертикальную нитку — и опять появится полукруглая арка.

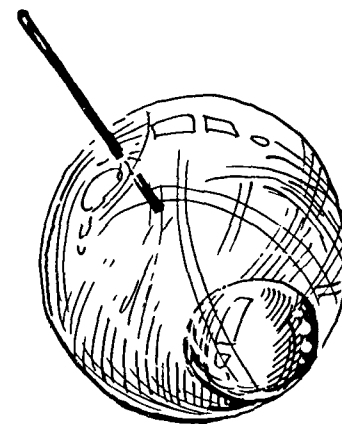


Сделайте проволочное кольцо, обернув проволоку вокруг бутылки и закрутив ее края в ручку. Опустите это кольцо в мыльный раствор, оно покроется тонкой пленкой. Положите на пленку шелковую нитку, связанную петелькой и смоченную ранее в мыльной воде. Уничтожьте пленку внутри петли, шелковая петля расправится и примет форму правильного круга.

МЫЛЬНЫЙ ПУЗЫРЬ В МЫЛЬНОМ ПУЗЫРЕ

Смочите кольцо из тонкой проволоки мыльным раствором и выдуйте пузырь так, чтобы он повис на этом кольце.

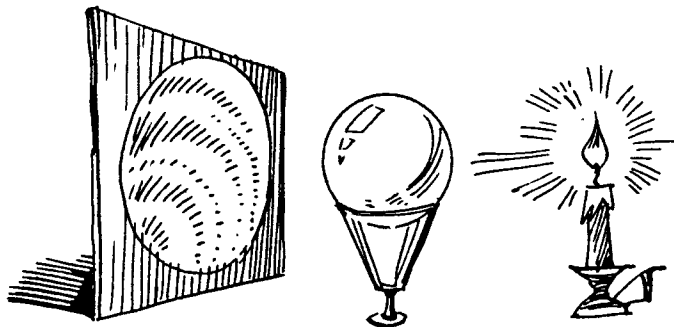
Снимите осторожно пальцем маленькую каплю, висящую внизу, и введите в пузырь конец трубки, смоченной в мыльном растворе. Выдуйте теперь второй пузырь, который опустится на дно первого пузыря.



Для того чтобы внешний пузырь при этом не лопнул, нужно, чтобы внутренний пузырь был как можно легче. Встряхните поэтому трубку, после того как вы опустили ее в раствор, чтобы удалить всю лишнюю жидкость. Таким способом вы избежите образования капельки, которая увеличила бы вес пузыря.

ЦВЕТНЫЕ КОЛЬЦА

Чтобы получить цветные кольца, выдуйте мыльный пузырь и опустите его на края рюмки, предварительно смазав их глицерином. Лучи света, попадая на пузырь, преломляются и дают красивые цветные полосы, которые изучал еще ученый Ньютон. Чтобы видеть ясно эти кольца, поставьте на расстоянии 80 см от пузыря зажженную свечу, а с другой стороны на расстоянии 10 см — экран из белого картона. Тотчас же на экране появится изображение пузыря, и через некоторое время оно покроется цветными кольцами, которые теперь легко рассмотреть.

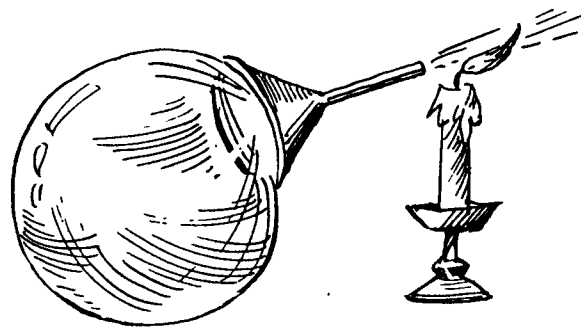


Цветные кольца непостоянны, они перемещаются сверху вниз, один цвет заменяется другим, но в известном порядке и последовательности, что особенно заметно в верхушке пузыря.

Если вы делаете опыт для зрителей, замените непрозрачный экран тонкой вошеной бумагой или калькой. Изображение пузыря будет тогда видно насквозь, как на нашем рисунке.

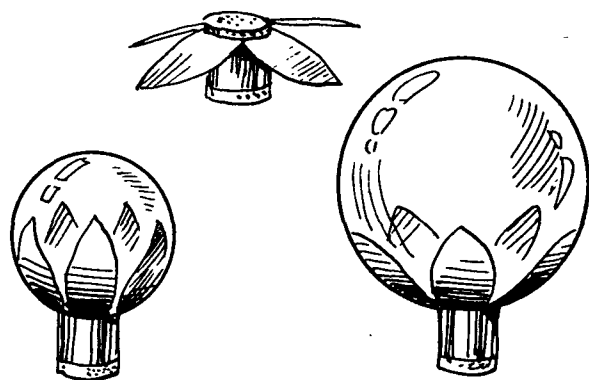
ПОТУШИТЕ СВЕЧКУ МЫЛЬНЫМ ПУЗЫРЕМ

Обыкновенной жестяной воронкой можно выдуть большой пузырь диаметром от 30 до 40 см. Залейте мыльный раствор в тарелку или большое блюдо, чтобы воронка могла сразу всеми крыльями окунуться в жидкость, выньте ее осторожно, в вертикальном положении, чтобы образовавшаяся мыльная пленка не лопнула, и дуйте долго и равномерно, останавливаясь только на мгновение, чтобы набрать воздуха. Чтобы пузырь не уменьшался при этом, затыкайте поскорее пальцем отверстие воронки, иначе благодаря эластичности пленка пузыря будет давить на заключенный в пузыре воздух и спадать, выгоняя воздух через воронку. Поднесите поскорее воронку узким концом к зажженной свече, откройте ее — и вы увидите, с какой силой выгоняется воздух из пузыря. Пламя свечи станет колебаться, бледнеть и, наконец, совсем потухнет.



ОТКРЫВАЮЩИЙСЯ И ЗАКРЫВАЮЩИЙСЯ ЦВЕТОК

Возьмите блюдечко, пробку и тонкую фольгу (от конфет или шоколада), хорошо разглаженную. Вырежьте из фольги розетку в 6 лепестков, от 8 до 10 сантиметров в диаметре. Кружок в середине розетки должен быть такого же диаметра, что и пробка. Смочите розетку в мыльном растворе и положите ее на пробку, лепестками вниз, как показано на рисунке.

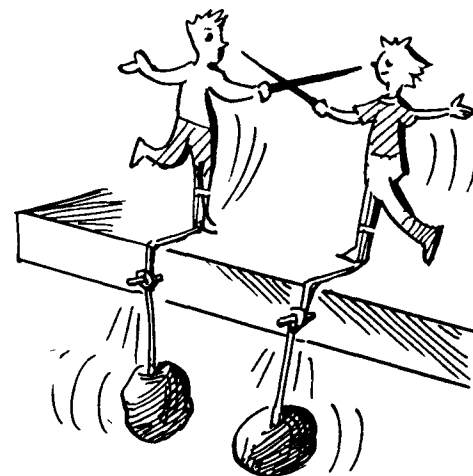


Выдуйте пузырь так, чтобы он коснулся середины розетки. Пузырь, увеличиваясь, скользит по лепесткам, они поднимаются, и розетка делается чашечкой цветка. Вместо пробки можно укрепить розетку на длинной булавке или гибкой медной проволоке, тогда цветок будет качаться.

Введите в пузырь смоченный кончик трубки и вдохните в себя часть содержащегося там воздуха. Теперь пузырь начнет уменьшаться, и лепестки, закругляясь, будут приближаться друг к другу: цветок как будто закрывается на ночь.

Движущиеся фигурки

Подвесьте к двум ниткам, висящим близко друг от друга, два тяжелых предмета, например две картофелины. Если вы поднимете одну картофелину на натянутой нитке и вновь отпустите ее, она начнет качаться, как маятник, пока не столкнется с другой картофелиной. Движение одной картофелины передается второй, и та, в свою очередь, начинает качаться, как маятник, опять ударяется о первую и т. д., пока движение постепенно не остановится вследствие трения и сопротивления воздуха.



Превратим этот опыт в забаву.

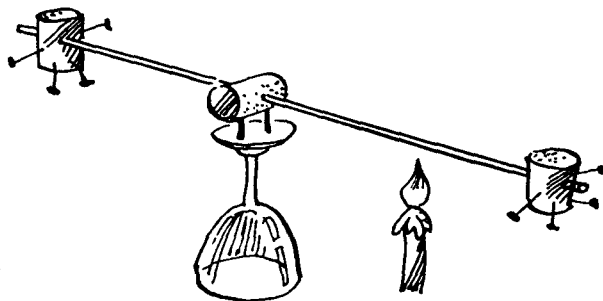
Согните перпендикулярно крепкую проволоку, сверните ее петелькой у прямого угла и прицепите эту петлю к гвоздю, вбитому в край доски, лежащей на краю стола.

Воткните картофелины на нижний конец проволоки, верхние концы согните так, чтобы спрятать их за спиной маленьких фигурок, вырезанных из картона. Прикрепленная к проволоке сургучом фигурка будет качаться при каждом качании картофелины. На нашем рисунке два человека со шпагами никак не могут подраться. Вы можете придумать что-нибудь другое, например двух кузнецов или людей, молотящих хлеб.

ВЕСЫ, КОТОРЫЕ КОЛЕБЛЮТСЯ ОТ НАГРЕВАНИЯ

Вы знаете, что все жидкие, твердые и газообразные тела расширяются от нагревания. Можно устроить простой прибор, на котором это легко проследить.

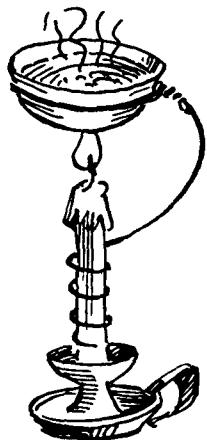
Проткните металлической палочкой пробку, подвиньте ее на середину палочки и воткните в пробку, как показано на рисунке, две булавки с обеих сторон палочки. Поставьте булавки кончиками на ножку оп-



рокинутой рюмки. Чтобы привести это коромысло весов в устойчивое равновесие, опустите его центр тяжести, надев на каждый конец палочки по пробке с натканными в них гвоздями так, чтобы получилось равновесие. Такие весы будут чрезвычайно чувствительны.

Добейтесь того, чтобы палочка встала горизонтально, и затем нагрейте один из ее концов свечкой. Глазом нельзя будет заметить, что палочка стала длиннее с этого конца, но об этом можно заключить из того, что коромысло начнет колебаться и наклоняться в сторону нагретого конца. Ясно, что он стал длиннее.

КАК ВСКИПЯТИТЬ ВОДУ В БУМАЖКЕ



Вырежьте из плотной толстой бумаги кружок диаметром 15 см. Возьмите кусок толстой проволоки и сделайте на одном ее конце кольцо диаметром 7 см. Закрепите кольцо, переплетая проволоку несколько раз. Другой конец проволоки загните в спираль такой ширины, чтобы она хорошо держалась на свечке. Согните теперь кусочек бумаги в виде чашечки и посадите ее в проволочное кольцо.

Края чашечки должны выступать сантиметра на два над проволокой. Налив в чашечку воды, чтобы уровень ее поднялся немного выше проволочного кольца, зажгите свечу и установите на нее спираль так, чтобы пламя пришлось на середину бумаги и слегка прикасалось к ней. Если спираль очень свободно сидит на свечке, можно приколоть нижний конец спирали к свечке булавкой на соответствующей высоте.

Через некоторое время вода в чашечке закипит, а бумажная чашечка останется невредимой.

ПОЧЕМУ?

Вся теплота от пламени поглощается водой и идет на то, чтобы превратить ее в пар.

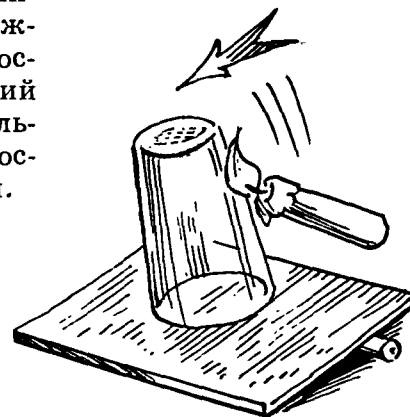
СКОЛЬЗЯЩИЙ СТАКАН

Поставьте стакан с мокрыми краями на гладкую покатуную доску. Он останется неподвижным, так как уклон очень мал. Приблизим к стакану горящую свечу (см. рисунок). Стакан начинает двигаться.

ПОЧЕМУ?

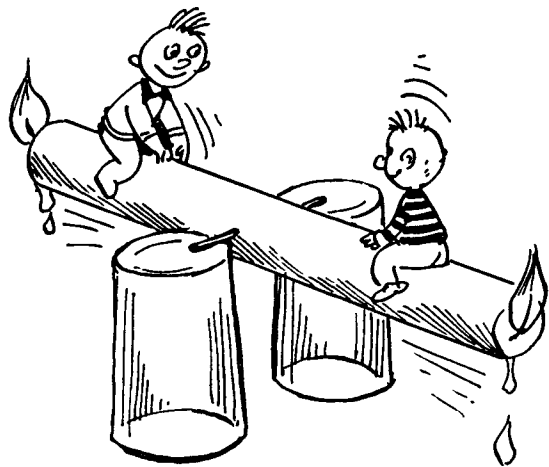
Воздух, заключенный в стакане, от теплоты свечи расширяется и немного приподнимает стакан.

Вода, смачивающая края стакана, не дает выйти воздуху наружу. Между краями стакана и доской получается тонкий слой воды, и стакан скользит теперь уже не по доске, а на этом слое воды.



СТЕАРИНОВЫЙ МОТОР

Чтобы сделать стеариновый мотор, нам не нужно ни воды, ни электричества, ни пара, ни бензина. Для этого мотора мы возьмем свечу, разогреем две булавки и воткнем их головками в свечу с двух сторон, посередине, перпендикулярно фитилю. Это будет ось нашего двигателя. Концы булавок положим на края двух стаканов и уравновесим свечу. Затем зажигаем ее с обоих концов. Капля стеарина упадет в одну из тарелок, поставленных под концами свечи; при этом равновесие нарушится, другой конец свечи перетянет и опустится. Наш мотор начнет работать. Укрепим булавками с каждого конца свечи на некотором расстоянии от пламени по бумажному человечку. Мотор работает, бумажные человечки качаются на качелях.



НЕ ВСЕГДА ЛЕГКО ТО, ЧТО КАЖЕТСЯ ЛЕГКИМ

ЗАДУТЬ СВЕЧУ

Задуть свечу нет ничего легче, но попробуйте задуть ее через широкую воронку, дую в ее узкий конец. Если свеча у вас стоит как раз перед серединой трубки, задуть свечу оказывается невозможно. Пламя, несмотря на все ваши усилия, стоит по-прежнему и даже не колышется. Попробуйте поставить воронку так, чтобы пламя размещалось у ее края, — и пламя сейчас же погаснет.

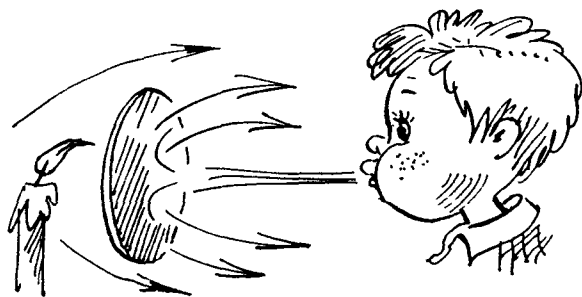
ПОЧЕМУ?

Струи воздуха, выходящие из рта, проходят через узкую часть воронки и рассеиваются в широкой ее части. Затем они идут уже по стенкам воронки и минуют пламя свечи. Если же пламя стоит вровень с краем воронки, то эта же струя воздуха задувает его.



ОПЫТ СО СВЕЧКОЙ

Возьмите зажженную свечку и, поставив перед ней небольшой кусок картона, подуйте на нее. Защищенная картоном, свеча не погаснет, но вы заметите, что пламя направится к вам, как будто на него кто-то дунул с противоположной стороны.



ПОЧЕМУ?

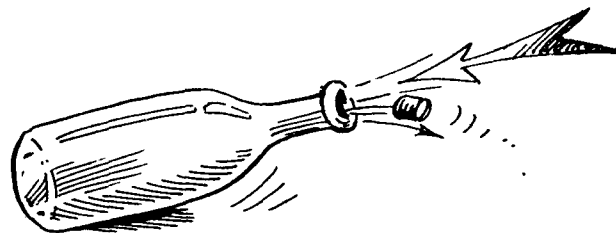
Это оттого, что ваш картон, как экран, не пропускает струю воздуха из вашего рта. Эта струя отражается от экрана к нам и увлекает за собой воздух, находящийся за экраном, а вместе с этим воздухом наклоняется к нам и пламя свечи. Получается непонятная на первый взгляд вещь.

СТРОПТИВАЯ ПРОБКА

Возьмите обыкновенную бутылку и маленькую пробку от какого-нибудь пузырька с лекарством и положите пробку в горлышко бутылки. И пробка, и горлышко должны быть сухими и чистыми. Попробуйте теперь вдунуть пробочку в бутылку. Кажется, что сделать это очень легко, стоит только посильнее подуть на пробку. Но оказывается, что пробка вместо того чтобы влететь в бутылку, будет тем быстрее вылетать из бутылки, чем сильнее на нее вы будете дуть. Попробуйте подуть тихо, и опять пробка вылетит обратно, только с меньшей скоростью.

ПОЧЕМУ?

Дело вот в чем. Попадающий в бутылку воздух сжимается и, стремясь выйти наружу, выталкивает пробку. Попробуйте поэтому сделать как раз обратное: держа перед собой горлышко бутылки, вдохните с силой воздух в себя, этим вы разрежаете воздух в

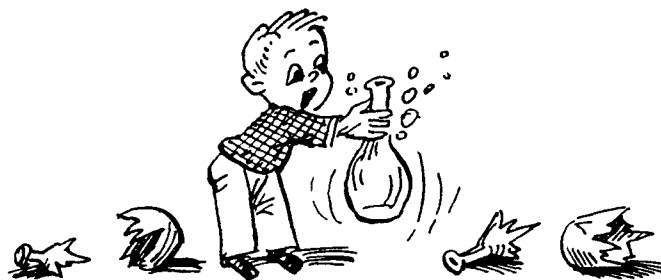


бутылке, и давлением наружного воздуха пробка влетит в бутылку.

То же самое получается, если прежде нагреть бутылку над свечой или над газом: тогда холодная струя воздуха, выходящего из нашего рта, вгонит пробку в бутылку. Наконец, можно попробовать вдуть пробку через какую-нибудь трубку, соломинку или макаронину, если дуть через них на саму пробку. Повторяем, что и пробка, и бутылка внутри должны быть совершенно сухими.

ПРОНЕСТИ БУТЫЛКУ МЫЛЬНЫМИ РУКАМИ

Трение имеет большое значение в нашей жизни. Без трения мы не смогли бы держать в руках вещи. Для того чтобы в этом убедиться, сделаем опыт. Вымойте чисто руки и намыльте их так, чтобы на руках осталась пена. Затем возьмите гладкую бутылку вблизи горлышка и поднимите. Попробуйте перенести бутылку с одного конца стола на другой. Опыт заканчивается неудачей, так как пронести бутылку мыльными руками в виду малого трения невозможно.

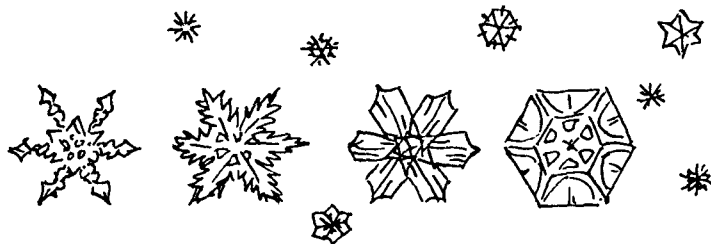


ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТАНЕЦ МЫЛЬНЫХ ПУЗЫРЕЙ

На сухих шерстяных материях мыльные пузыри долго держатся и не лопаются. В шерстяных перчатках, например, можно перебрасывать с руки на руку мыльный мячик. Выдуйте и опустите несколько пузырей на шерстяную скатерть или какую-нибудь шерстяную материю и заставьте их танцевать. Высушите для этого на огне кусочек толстой бумаги, наэлектризуйте его, сильно потерев жесткой щеткой. Подержите такую бумагу над пузырями — и вы увидите, как они начинают удлиняться и принимать форму яиц. Чем ближе вы подносите бумагу, тем сильнее действие электричества. Пузыри отделяются от скатерти, поднимаются до самой бумаги, как воздушные шары, наполненные газом, затем снова падают на скатерть. Приближая бумагу поочередно то к одному, то к другому пузырю, вы заставите их двигаться и увидите интересный танец пузырей.

СНЕЖНЫЕ ЦВЕТЫ

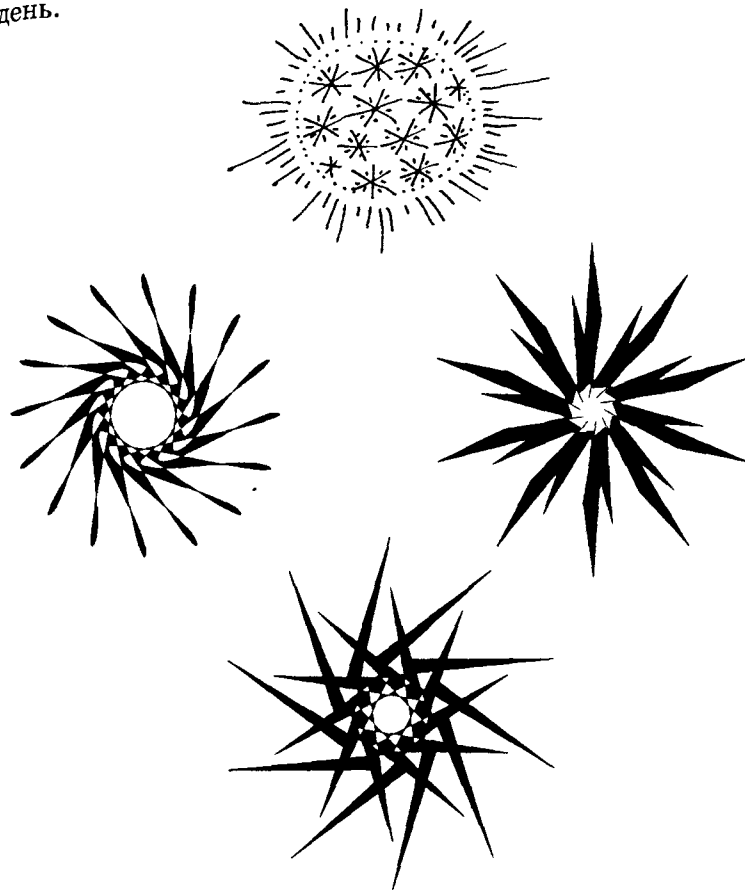
Когда облако образуется в холодном пространстве, водяные пары вместо того, чтобы образовать дождь, сгущаются в маленькие ледяные звездочки, которые падают медленно на землю в виде снега. Рассматривали ли вы эти удивительные разнообразные снежные фигурки? Они состоят из маленьких кристалликов и звездочек удивительной красоты. Рассматривать такие снежинки лучше не простым глазом, а с помощью лупы.



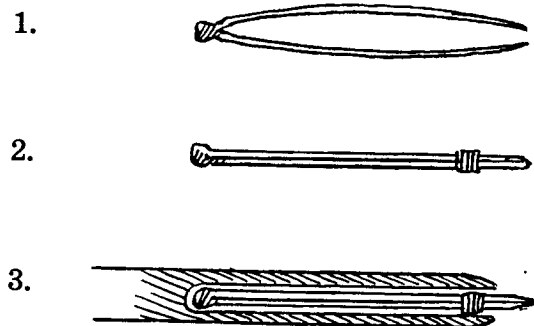
Еще в конце XVIII века французские путешественники в Лапландии заметили, как пары теплого и влажного воздуха комнаты быстро превращаются в снег при открывании наружных дверей.

Не поднимаясь в облака, не отправляясь в Лапландию, мы можем получить такие снежные звездочки.

Выдуйте мыльный пузырь на морозном воздухе, моментально на его пленке образуются тонкие иглы, которые и соединяются между собой в разные снежные фигурки. Такой пузырь особенно красив в ясный день.



ПЕРО РОБИНЗОНА



Перо, которое мы называем пером Робинзона, сделано из двух сосновых игл. Вы знаете, что сосновые иглы растут всегда по две, что обе иглы всегда одинаковой длины и по каждой из них идет продольный желобок, так что, если наложить их друг на друга, между ними останется вдоль всей длины канальчик, а острия игл будут соприкасаться. Все это важно для пера Робинзона.

Оторвите от основной ветки такие две иглы (см. рисунок) и свяжите их ниткой. Воткните полученное перо в трубочку из бузины или в старый стержень от шариковой ручки, чтобы перо выступало остриями наружу не больше, чем на 1 см. Утолщение на том конце, где иглы срослись, не дает перу скользить в ручке. Окуните теперь ваше перо в чернила и подержите его там некоторое время. Чернила поднимутся по канальчику между иглами, и перо будет иметь достаточный запас чернил, чтобы написать, не макая в чернила ручку, от 20 до 30 строчек.

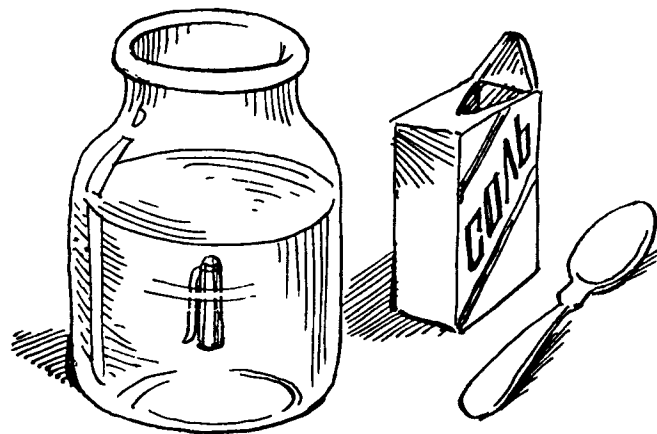
Этим тонким и гибким пером можно писать и жирно, и тонко, любым шрифтом.

АРЕОМЕТР

Знаете ли вы, как измеряют содержание соли в воде?

Для опыта нам понадобится литровая банка, пластилин, поваренная соль, вода, чайная ложка (15 мл), колпачок от ручки.

Наполните банку водой на $3/4$ ее высоты. Забейте колпачок пластилином настолько, чтобы он тонул в воде. Насыпьте в воду одну ложку соли и размешайте. Посмотрите, где находится колпачок.



Продолжайте сыпать соль в воду ложку за ложкой, пока в общей сложности не насыплете 5 ложек (75 мл). Всякий раз воду помешивайте. Наблюдайте за поведением колпачка после каждой новой ложки. По мере добавления в воду очередной порции соли колпачок все больше поднимается вверх.

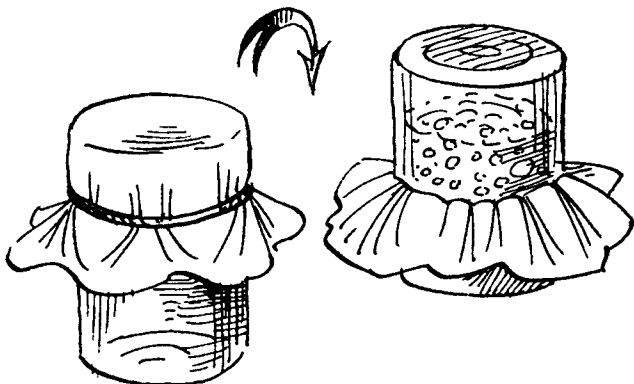
ПОЧЕМУ?

На колпачок в воде действует выталкивающая сила, которая тем больше, чем больше плотность воды. Обычная вода менее плотная, чем соленая. По мере увеличения содержания соли в воде ее плотность

растет, а вместе с тем возрастает и выталкивающая сила. Под воздействием увеличивающейся выталкивающей силы колпачок все больше поднимается вверх. Плавающий колпачок действует как ареометр — прибор, используемый для определения плотности жидкости, в данном случае, содержания соли в воде.

Холодный кипяток

Попробуем заставить воду «закипеть» от одного прикосновения. Для этого нам понадобится носовой платок, чистый стакан с прямыми гладкими стенками, аптечная резинка.



Смочите платок водой и выжмите. Стакан доверху наполните водой. Оберните стакан мокрым платком и закрепите его резинкой. Пальцем продавите платок посередине так, чтобы его середина на 2—3 см опустилась в воду. Поднимите стакан и, удерживая его за дно, переверните вверх дном.

ВНИМАНИЕ!

Делайте это над раковиной, потому что немного воды прольется. Держите стакан второй рукой по-

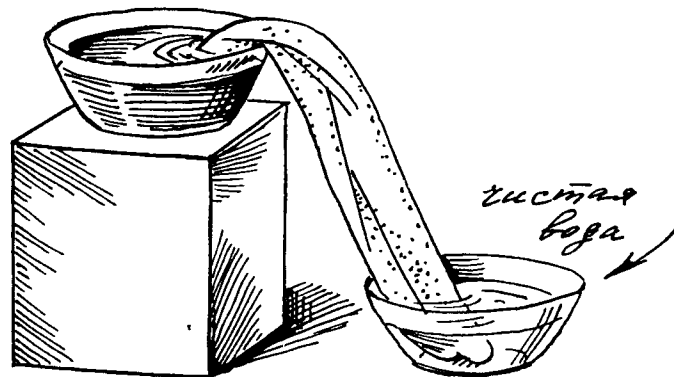
свисающим платком. Здесь одна рука будет поддерживать платок, а свободный конец будет падать на руку. Свободной рукой толкните дно стакана. Вода не выливается. Кажется, что она закипела.

ПОЧЕМУ?

Вода не просачивается сквозь платок, потому что маленькие пустоты в ткани уже наполнены водой. Молекулы воды сильно притягиваются друг к другу и поэтому сближаются. Вода выполняет функцию тонкой оболочки, которая не дает ей из стакана вылиться. Мы подталкиваем стакан вниз. Ткань прогибается наружу. Из-за этого в стакане образуется вакуум — воздух проталкивается сквозь платок. В воде образуются пузырьки воздуха, из-за чего она кажется кипящей.

Очистка воды

Цель этого опыта — показать, как в нашей экологически неблагоприятной обстановке можно очистить воду, используя явление капиллярности. Нам понадобятся две литровые миски, 30 мл грязи, две соединенные бумажные салфетки, столовая ложка, касторка.



Наполовину наполните миску водой, добавьте в нее грязь и размешайте. Переверните вверх дном кастрюльку и поставьте на стол. На кастрюльку поставьте миску с грязной водой, а рядом пустую миску (см. рисунок). Три раза сложите салфетку вдоль, чтобы получилась длинная полоска. Опустите один конец полоски в грязную воду, а другой пусть свисает в чистую миску. Оставьте все в этом положении на сутки.

Чистая вода отделяется от грязной и по салфетке попадает в пустую миску.

ВНИМАНИЕ!

Воду из чистой миски не пейте, потому что в ней остались бактерии.

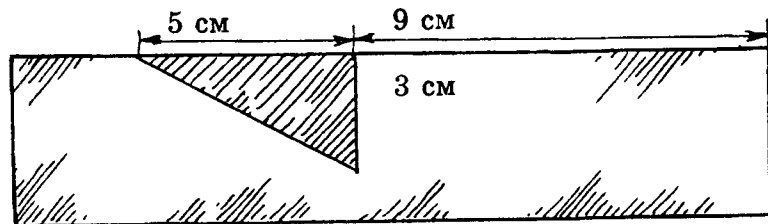
ПОЧЕМУ?

Пространство между волокнами бумаги представляет собой что-то вроде очень тонких трубок, по которым движется вода, а частицы грязи остаются позади, так как они слишком тяжелы, чтобы двигаться за водой.

ВЕРТОЛЕТ

Для постройки вертолета нам понадобится тетрадный листок, ножницы, линейка, карандаш и несколько канцелярских скрепок.

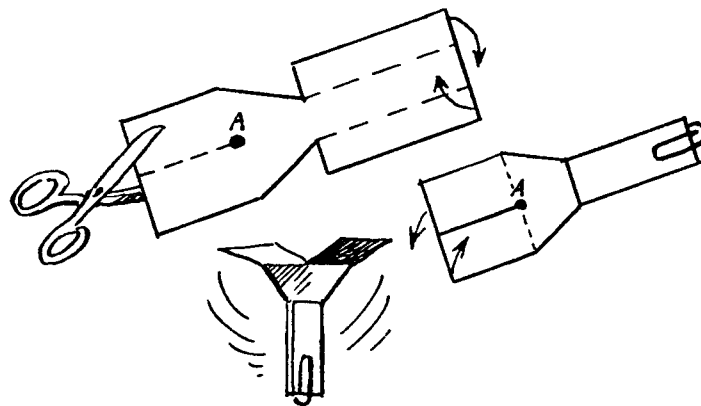
Сложите и разрежьте вдоль лист бумаги. Одну из получившихся половинок сложите вдоль. При помощи карандаша и линейки нарисуйте прямоугольный треугольник в соответствии с чертежом.



Вырежьте заштрихованный треугольник одновременно на двух слоях бумаги. Разверните сложенный лист и разрежьте его до точки, указанной на рисунке. Получится два крыла.

Загните к центру оба выступа, идущие от треугольника до конца листа, и зажмите их снизу скрепкой.

Отогните крылья — одно в одну сторону, другое в противоположную. Поднимите вертолет над головой и опустите его.



Добавляйте по одной скрепке и снова запускайте вертолет. По мере увеличения веса скорость вращения до определенного момента растет, а потом при увеличении нагрузки до некоторой величины возросший вес так сильно увлекает вертолет вниз, что крылья распрямляются — и он падает, как любой другой предмет.

ПОЧЕМУ?

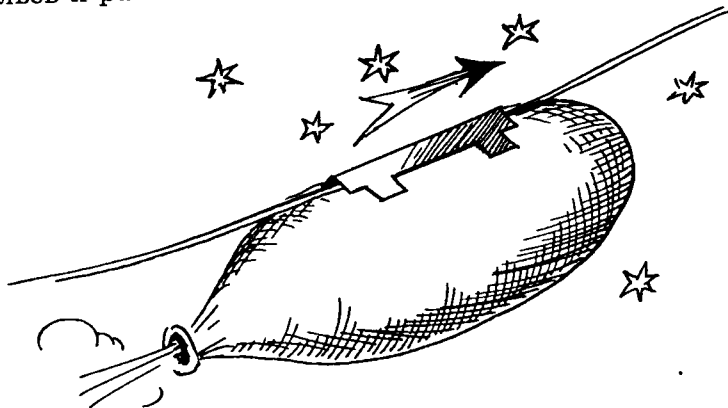
Когда бумажный вертолет падает, воздух из-под крыльев вырывается во всех направлениях. Воздушный поток давит на крылья вертолета, и он вращается. При увеличении нагрузки вертолет падает быстрее, из-за чего воздушный поток сильнее воздействует на него и скорость вращения возрастает.

Посмотрите, в какую сторону вращается вертолет. Согните крылья в другую сторону. Снова запустите вертолет. Вертолет вращается против часовой стрелки, когда правое крыло согнуто по направлению к нам, и по часовой стрелке, когда крылья согнуты в другую сторону.

Попробуйте объяснить, почему?

РАКЕТЫ

Отрежьте 4,5 м бечевки (лески) и проденьте ее через соломинку для коктейлей. На расстоянии 4 м друг от друга поставьте стулья и привяжите бечевку к спинкам стульев. Натяните бечевку как можно туже. Надуйте детский шарик (длиной 20 см) и завяжите отверстие. Подвиньте соломинку к одному из стульев и липкой лентой прикрепите к ней шарик (см. рисунок). Подвиньте шарик отверстием к одному из стульев и развяжите отверстие.



Соломинка с прикрепленным к ней шариком скользит по бечевке и перестает двигаться при упоре в стул или при выходе всего воздуха из шарика.

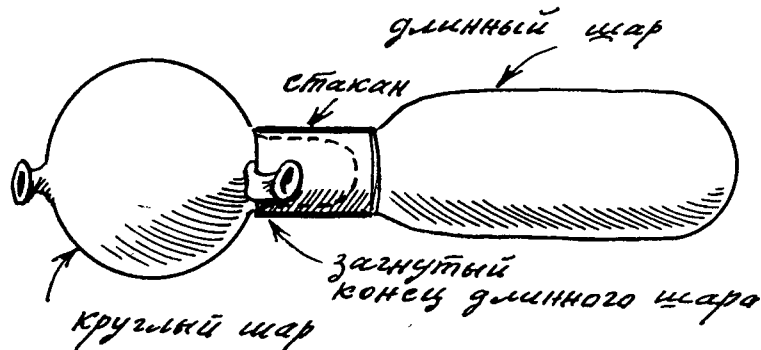
ПОЧЕМУ?

Мы наблюдали реактивное движение. Так называют движение тела, возникающее, когда от него с некоторой скоростью отделяется его часть. Когда мы

отпустили шарик, его стенки с силой выталкивают воздух наружу, а сам шарик устремляется в противоположную сторону. Соломинка и бечевка не дают шарика крутиться произвольно, они направляют его движение.

МНОГООРУБЕНЧАТАЯ РАКЕТА

В этом опыте мы посмотрим, как работают ступени ракеты-носителя. Нам понадобится бумажный стаканчик (150 г), ножницы, воздушные шарики: длинный (до 50 см) и круглый (25 см).

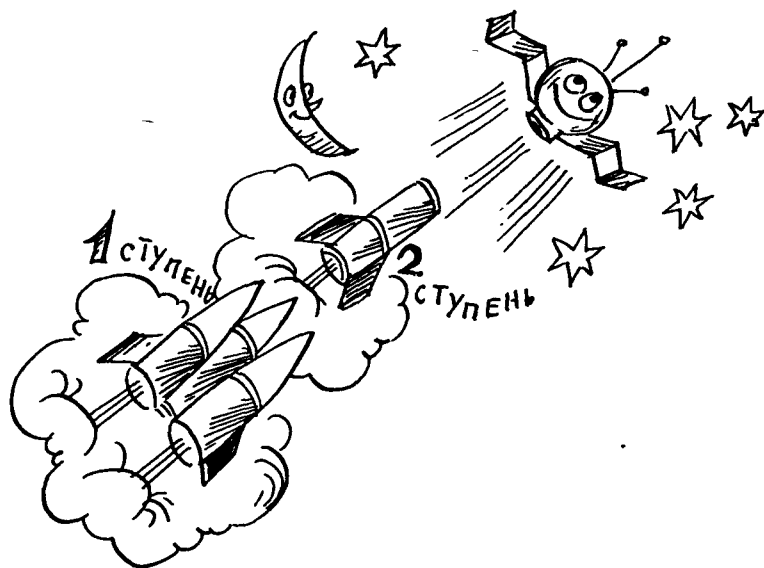


Отрежьте у бумажного стаканчика дно. Частично надуйте длинный шарик и тот его конец, где находится отверстие, протолкните через бумажный стаканчик. Загните конец этого шарика над краем стаканчика, чтобы не вышел воздух. Поместите в стакан круглый шарик и надуйте его (см. рисунок). Отпустите отверстие круглого шарика. Когда из круглого шарика выходит воздух, оба шарика устремляются вперед. Стакан отсоединяется, а последний шарик, сдуваясь, как бы выстреливает вперед.

Попробуйте сделать трехступенчатую ракету. Для этого вам понадобится еще один бумажный стаканчик и шарик.

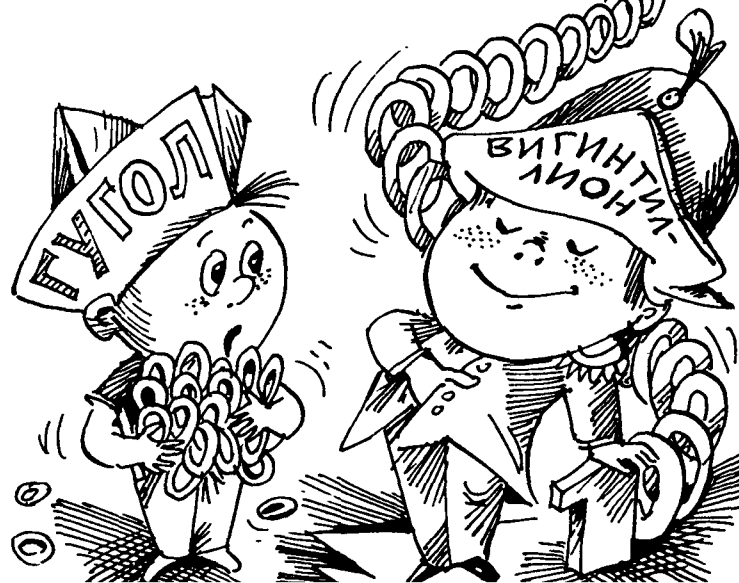
ПОЧЕМУ?

Для того чтобы поднять и разогнать тяжелый космический аппарат, нужно большое количество горючего. У каждой ракеты свой запас горючего и двигатель. Когда ступень израсходует горючее, она отсоединяется от ракеты, и основная ступень разгоняет уже меньшую массу, постепенно увеличивая скорость.



РАЗДЕЛ 3

Удивительное рядом, или Занимательные факты для любопытных



1. Изменения температуры до $0,001^\circ\text{C}$ улавливает «термометр» гремучей змеи, расположенный между ее глазами. Менее чувствительны рыбы. Они улавливают изменение температуры до $0,01^\circ$.
2. Рыба-лев, длина которой не более 20 см, наводит ужас на весь подводный мир коралловых рифов Индийского океана. Ее взгляд обладает гипнотизирующей силой. Часто рыба, размерами почти не уступающая рыбе-льву, увидев ее, замирает на месте и без малейшего сопротивления позволяет себя проглотить. При этом хищник даже не дает себе труда приблизиться к жертве. Он просто оттопыривает жабры, разевает пошире беззубую пасть и, создав таким образом сильный ток воды, втягивает в себя добычу.
3. В далеких просторах Вселенной, там, где нет скоплений газов и облаков космической пыли, на $15\text{—}16\text{ см}^3$ приходится всего одна молекула вещества.
4. Самые большие среди известных — молекулы некоторых белковых веществ, масса которых приблизительно в 1 миллион раз больше массы молекулы воды.
5. Молекула гемоглобина — красящего вещества крови — состоит из 1400 атомов.
6. Биосимметрия — направление в биологической науке — изучает и пытается объяснить асимметрию ряда морфологических признаков у животных и растений. Вот один из примеров такой асимметрии. Корни многих сортов свеклы (если смотреть со стороны хвостика) закручены в основном по левой спирали, т. е. по часовой стрелке. Любопытно, что «левые» корни имеют в среднем на 10—20% большую массу, на 5—15% больший диаметр шейки, на 3—6% более высокую сахаристость. Подобные данные получены и для ряда других растений. У фасоли, например, «левые» листья не только встречаются в 2,2 раза чаще, чем «правые», но и значительно превосхо-

- дят их по площади, объему, сухой и сырой массе, скорости роста, количеству хлорофилла, интенсивности фотосинтеза и другим показателям.
7. Любая рыба в воде невесома, так как средняя плотность тела живой рыбы равна плотности окружающей ее воды.
 8. Масса яйца страуса в 30 раз больше массы куриного яйца.
 9. Одно растение подсолнечника за лето выпивает 200—250 литров воды.
 10. В течение дня человек примерно 5 часов проводит на ногах (ходит по комнате, улице). В течение дня мы делаем в среднем по 30 000 шагов, что составляет около 20 км, а в течение года — 7200 км.
 11. Слон бессознательно использует атмосферное давление всякий раз, когда захочет пить. Шея у него совсем короткая, поэтому слон не может нагнуть голову в воду, а опускает только хобот и втягивает в себя воздух. Под действием атмосферного давления хобот наполняется водой, тогда слон нагибает его и выливает воду в рот.
 12. Крокодилы проглатывают камни, общая масса которых составляет 0,01 массы животного. Камни служат балластом, позволяющим крокодилам ходить по дну реки и быстро увлекать свою жертву под воду.
 13. Физики из Лос-Аламосской научной лаборатории (США) разыскивают пустые бутылки и другие сосуды, плотно закупоренные много лет назад и с тех пор не открывавшиеся. Ученым нужен воздух, сохраняющийся в таких сосудах несколько десятков, лучше — несколько сотен лет. Они хотят измерить содержание диоксида углерода в старинном воздухе, чтобы узнать, на сколько оно увеличилось.

Точные измерения содержания углекислого газа в атмосфере ведутся лишь с 1959 года. Это знать необходимо для того, чтобы предсказать клима-

тические изменения, к которым может привести повышение концентрации углекислого газа. Уже в настоящее время мы ощущаем действие «парникового эффекта», выражающегося в повышении температуры на планете и потеплении климата.

Для анализа разыскиваются любые пустотелые и частично закрытые предметы, изготовленные много лет назад. Оказалось, что вполне пригодны для взятия проб воздуха медные пуговицы военных мундиров, песочные часы, подзорные трубы и телескопы, тубус которых обычно плотно запечатывают для предохранения линз от пыли.

14. Очень крупные величины, которыми оперирует современная наука и техника, обычно записываются в виде степеней десяти (10^{15} , 10^{27}), а их названия образуются с помощью приставок.

Слова гигабайт, тераватт и им подобные встречаются все чаще и становятся привычными. Однако ряд больших чисел имеет и собственные наименования, образованные от латинских числительных. Встретив их, следует учитывать, что в различных странах они обозначают разные величины.

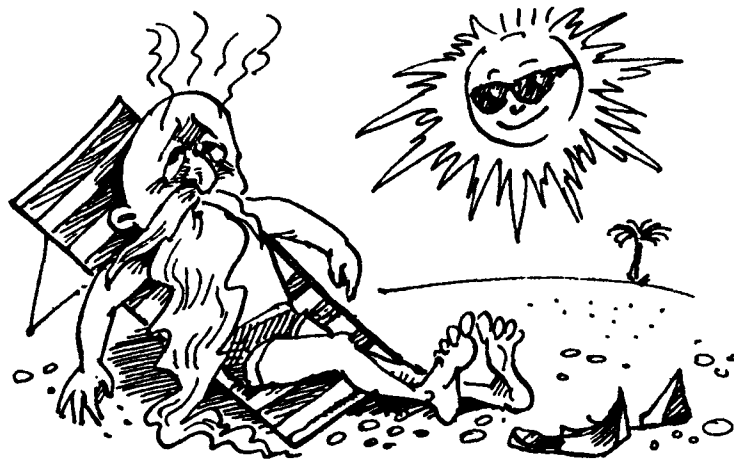
В романе американского писателя М. Твена «Янки при дворе короля Артура» английский мальчик Кларенс восклицает, обращаясь к хозяину: «Я готов заплатить миллиард милльрейсов за счастье видеть тебя живым!». Остается только гадать: о каком миллиарде — английском (10^{12}) или американском (10^{19}) — идет речь.

Существует еще один числовой гигант, носящий имя гугол, равный 10^{100} . Предложил его американский математик Кастнер, назвав «самым большим числом». Он, очевидно, не знал, что по другую сторону океана, в Англии, уж есть вигинтиллион, в 100 миллиардов миллиардов раз больше гугола.

15. Нельзя смотреть на диск светила перед ожиданием солнечного затмения без достаточно плотного светофильтра, например закопченного стекла. Прямой солнечный свет может вызвать ожоги сетчатки.

В 1912 году перед наблюдавшимися в Европе затмением Солнца таких предупреждений не было. Во всяком случае, по многим странам прокатилась целая «эпидемия» повреждений глаз. При затмениях, наблюдавшихся в 50—60-х годах нашего века, таких случаев было меньше, но все же они исчислялись сотнями. Полное солнечное затмение, наблюдавшееся в США 7 марта 1970 года, привело к ухудшению зрения у 145 человек, причем у 80 из них зрение не восстановилось.

16. С бородой мужчинам теплее. Физиологи из Лионского университета (Франция) изучали теплообмен головы у сотни бородачей и обнаружили, что если зимой утепление нижней части лица бородой действует положительно, то летом, особенно при физических усилиях, голова и мозг бородачатого мужчины перегреваются. В статье, опубликованной в докладах Французской академии наук, ученые утверждают, что нашли связь



между размерами бороды и густотой шевелюры: чем больше и гуще борода, тем сильнее выпадают волосы на голове, и тем чаще образуется лысина, усиливающая охлаждение мозга.

Итак, борода способствует облысению. Кроме того, у бородатых людей кожа черепа в жару сильнее потеет (это тоже способствует охлаждению).

17. Пучок заряженных частиц можно использовать для полировки зеркал телескопов. Метод полировки ионами был открыт в Аризонском университете (США). Шли испытания нового ускорителя заряженных частиц. Пучок ионов должен был фокусироваться на необработанной части поверхности пластинки из плавленного кварца, чтобы можно было проверить величину сечения пучка. По ошибке под пучок была подставлена обработанная сторона пластинки. Когда физики обнаружили оплошность, изучение мишени показало, что ионы превосходно отполировали ее поверхность, она получилась исключительно однородной. По оценке физиков, каждый ион выбивает из мишени по одному атому вещества. Не удивительно, что ионный пучок способен столь точно полировать поверхности.
18. Человек давно начал искать способ облегчить перевозку тяжестей. Так, в старину на рудниках для груженых рудой тележек прокладывали пути из деревянных брусев. Такие пути не отличались долговечностью, поэтому к брусам стали прикреплять железные полосы. Вскоре появились и короткие чугунные рельсы, а деревянные брусья стали класть не вдоль пути, а поперек, на некотором расстоянии друг от друга. Так постепенно появились пути, которые мы называем сегодня железнодорожными.
19. «Сухой лед» никогда не тает, не бывает мокрым, не растекается лужицей. Попав в теплую среду, он, минуя жидкое состояние, начинает испарять-

ся — превращаться в углекислый газ, из которого его и получают.

«Сухой лед», или твердую углекислоту, можно назвать, применяя терминологию пищевой промышленности, «концентратом» — концентратом холода. Его температура — 78,9 °С. Если взять такой лед голой рукой, он может «обжечь». Каждый кусочек «сухого льда» так же трудно держать на руке, как и кусочек горящего уголька. Чтобы не получить «ожога», лед приходится непрерывно подбрасывать. «Сухой лед» широко используют для хранения различных пищевых продуктов, находящихся в местах, в которых невозможно почему-либо установить электрические холодильные агрегаты.

20. Когда-то в году было 400 дней. Астрономы давно уже предполагают, что с тех пор как на нашей планете появились океаны, скорость ее суточного вращения из-за приливного трения все время уменьшается. Предполагается, что ритм этого уменьшения составляет около 2 с на каждые 100 тысяч лет. Это значит, что в отдаленном геологическом прошлом Земли сутки были короче, а в году было больше дней, чем сейчас. В кембрийский период, например, в году могло быть 400—425 дней.

Эти данные удивительным образом подтвердила палеонтология. Наблюдая за ростом живущих сейчас кораллов, профессор Дж. Уэллс из Корнельского университета (США) нашел, что в пределах каждой из крупных годовичных волн на их поверхности имеется множество мелких полосок или черточек, идущих параллельно волнам. Оказалось, что в годовичной волне их содержится в среднем 360 и что это суточные (или приблизительно суточные) отметки роста коралла. Когда же подобные черточки подсчитали на ископаемом коралле, возраст которого (средний девонский период) был определен радиоактивным ме-

тодом, то оказалось, что годичная волна содержит около 400 таких отметин.

21. Ручная черепаха, сбежавшая от своих хозяев в Англии, была найдена через два года. Ее нашли благодаря тому, что на панцире была написана масляной краской фамилия и адрес хозяина. За два года черепаха прошла 385 км.
22. Убывающий месяц повернут выпуклостью влево, как буква «С» — первая буква слова «старый». Прибывающий же месяц — выпуклостью вправо, как закругление буквы «Р» — первой буквы слова «растущий». Но это правило применимо лишь в северных странах. Южнее экватора дело обстоит как раз наоборот, а на экваторе месяц бывает повернут выпуклостью вверх или вниз.
23. Из тонкостенного стеклянного стакана можно извлекать различные музыкальные звуки, причем весьма своеобразным способом.

Вымойте руки горячей водой, чтобы удалить с пальцев жировые вещества. Обмакните палец в воду и аккуратно водите им по краю бокала, постоянно смачивая палец водой. Сначала бокал будет издавать неприятный скрипящий звук, но затем, когда края хорошо оботрутся, звуки станут мелодичнее. Меняя силу нажима пальца, можно менять и тон извлекаемого из бокала звука, кроме того, высота тона зависит еще от размеров бокала, толщины его стенок и количества содержимого в нем.

Лучше всего поют (а не скрипят) очень тонкие бокалы, имеющие форму параболоида вращения, на длинной и тонкой ножке. Тон звучания можно менять, подливая в бокал воду, — чем больше воды, тем ниже звук.

Интересно, что на основе описанного явления знаменитый американский просветитель и ученый Б. Франклин (открывший, в частности, атмосферное электричество) создал весьма оригинальный музыкальный инструмент. Ряд хорошо

отшлифованных стеклянных чашек, просверленных в середине, на одинаковых расстояниях друг от друга прикреплялся к одной общей оси. Под ящиком, в котором находилась эта система, была приделана педаль (как у швейной машины), приводящая ось во вращение. От простого прикосновения мокрых пальцев к вращающимся чашкам окружающие звуки усиливались до фортиссимо (*fortissimo* (*итал.*) — очень сильно, чрезвычайно сильно) или падали до шепота.

Сейчас трудно представить себе этот удивительный инструмент, но люди, слышавшие его, уверяли, будто бы гармония звуков потрясающим образом действовала как на самого исполнителя, так и на слушателей. В 1763 году свой образец этого инструмента Франклин подарил англичанке мисс Дэвис. В течение нескольких лет она демонстрировала его во многих странах Европы, а затем удивительный инструмент бесследно исчез.

24. Когда впервые появилось мороженое, способ его приготовления охранялся как строжайший секрет. Напрасно при многих европейских дворах пытались использовать снег или лед для замораживания смеси из сливок, сахара и фруктового сока. Смесь охлаждалась, но не замерзала. Пришлось прибегнуть к средству, которое мы теперь называем промышленным шпионажем. Что же выяснилось?

«Когда моя бабушка делает дома мороженое, — пишет физик Уокер, — она обкладывает сосуд для мороженого льдом, а лед посыпает солью. Зачем она сыплет соль?»

Итак, все дело в простой соли. Прodelайте ряд простых опытов. Возьмите снег или истолченный лед и постепенно добавляйте к ним соль, перемешивая смесь. Оказывается, температуру такой смеси можно понизить до $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

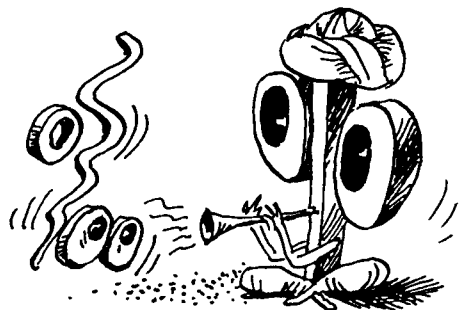
Чаще всего для охлаждения используют поваренную соль NaCl . Но подойдут и более редкие

вещества KCl , $NaNO_3$ и т. п. «Чемпионом» по понижению температуры оказывается $CaCl_2$. Смешав 42 г этой соли со 100 г истолченного льда, можно получить температуру $-55^\circ C$.

25. В переводе с латыни «процент» означает «сотая часть». Была придумана и специальная запись 27%, 35%, 69%. Знак %, говорят, возник из-за ошибки наборщика, у которого сломалась литера, в результате чего появился этот причудливый знак, признанный всем миром.

Проценты были известны индусам еще в V в. н. э. Это неудивительно, потому что в Индии с давних пор счет велся в десятичной системе. В Европе десятичные дроби появились на 1000 лет позже, их ввел бельгийский ученый С. Стевин. Он же в 1584 г. впервые опубликовал таблицу процентов.

Со временем люди научились извлекать из вещества его компоненты, которые составляют тысячные доли от массы самого вещества. Тогда, чтобы не вводить нули и запятую, т. е. не писать 0,6%, ввели новую величину «промилле», которую обозначили ‰, и вместо 0,6% стали писать 6‰. Однако эта величина привилась только в тех областях науки и техники, где имеют дело с малыми величинами, а необходимость и появившаяся возможность считать точнее привели к тому, что счет стал вестись до десятых и сотых долей процента.



26. Многие растения и животные обладают способностью «чувствовать» некоторые явления природы и ее воздействие, которое человек даже не замечает. Так, задолго до начала шторма медузы спешат укрыться в безопасном месте. Оказывается, сигналом к этому служат инфразвуки частотой 3—13 Гц, возникающие от трения волн о воздух. Интенсивные инфразвуковые колебания, образующиеся над поверхностью моря при сильном ветре в результате вихревых процессов у гребней волн, распространяются быстрее штормового фронта. Медузы воспринимают эти колебания. В результате изучения данного явления был сконструирован прибор, позволяющий определить направление шторма и силу задолго до его начала (примерно за 15 часов).

Установлено также, что растения чрезвычайно восприимчивы к давлению, температуре и влажности воздуха. Так, хвойные деревья опускают ветви перед дождем и поднимают перед ясной погодой. В большей степени этой особенностью обладает ель. Наблюдательные туристы по состоянию кроны могут предсказать погоду.

27. Можно создавать радиопортрет облаков. Изучение атмосферного электричества началось более 100 лет назад, в 1895 г., когда русский физик А. С. Попов создал первый в мире грозоотметчик. Прибор, регистрировавший разряды молний, в том же году был установлен на метеорологической станции в Петербурге.

Долгое время считалось, что заряды в облаках накапливаются крайне медленно, а испускание радиоволн происходит лишь в момент разряда. Задолго до начала грозы облака начинают испускать импульсы радиоволн. Радиоволны собраны в группы, длительность каждой из которых 5—10 миллионных долей секунды. Предгрозовая стадия длится обычно 7—15 минут и редко пре-

вышает четверть часа. По мере развития облаков и расширения области, в которой происходят электрические разряды, изменяется и характер радиоизлучения. К группам импульсов, характерных для предгрозового состояния, добавляются гораздо более длительные серии разрядов с продолжительностью 100—150 миллионов долей секунды. Их источники — молнии. Кроме того, грозовые процессы приводят к появлению присутствующего только им радиоизлучения. Его интенсивность слаба по сравнению с интенсивностью отдельных импульсов, но не зависит от частоты. Благодаря этому свойству оно было названо шумовым. Но вот заканчиваются электрические разряды — и радиоизлучение облаков принимает почти такой же вид, как и до начала грозы.

28. Защитить морские суда от обрастания морскими организмами можно не только химическими средствами. С этой целью стали использовать и физические способы, например ультразвук.

Применяемая защита состоит из генератора высокой частоты и магнитоотрицательного излучателя — вибратора. На судах используется частота 16—35 кГц и мощность от 200 Вт до 2 кВт. Вибратор преобразует энергию тока высокой частоты в ультразвуковые колебания. Принцип его работы основан на использовании магнитоотрицательного эффекта — способности некоторых материалов (например, никеля) изменять линейные размеры под влиянием переменного магнитного поля. Вибратор — пакет из магнитоотрицательного материала — приваривается к внутренней обшивке корпуса. Количество вибраторов на судах зависит от их мощности и виброизолирующих свойств корпусных конструкций.

Природа угнетающего и разрушающего действия ультразвука на находящиеся в воде организмы окончательно не выяснена. Большинство исследователей основную роль в действии ультразвука

отводят механическим силам кавитационной природы (кавитация — от лат. *cavitas* — пустота, образование в капельной жидкости полостей, заполненных газом, паром или их смесью). Под воздействием ультразвуковых колебаний в воде распространяются продольные волны, появляются области сжатия и разрежения. В тех местах, где нарушается однородность жидкости, происходит ее разрыв и образуются кавитационные полости, которые в полупериод сжатия захлопываются. В жидкости возникает ударная волна, способствующая механическому разрушению биологических объектов в звуковом поле, и чем больше их размер, тем они чувствительнее к ультразвуку.

29. Предельная температура, которую может перенести человек, -160°C . Это было доказано английскими физиками Бланденом и Чентури путем автоэксперимента. В литературе сообщается и о более высоких предельных температурах (170°C , публикация 1928 г., и даже 180°C), но достоверность этих сведений сомнительна. Температуру 104°C человек может терпеть 26 мин., 93°C — 33 минуты, 82°C — 49 минут, а 71°C — 1 час. Установлено это в ходе экспериментов со здоровыми людьми-добровольцами.
30. «Зона комфорта» называется диапазон значений температуры и влажности воздуха, при которых человек в среднем чувствует себя хорошо. В нормально вентилируемом помещении зона комфорта сохраняется при таких соотношениях температуры и относительной влажности:

$t^{\circ}\text{C}$	20	25	30	35
$\varphi\%$	85	60	44	33

Современные нормы жилищного строительства для сохранения зоны комфорта предусматривают не менее $10\text{--}12\text{ м}^3$ жилого помещения на человека и скорость вентиляции 250 л/мин .

31. В Голландии изготавливаются плавающие судовые якоря для научно-исследовательских судов.

Якорь массой 200 т имеет балластные камеры, которые во время работы наполняются морской водой. В результате откачки воды из камеры якорь поднимается на поверхность.

Плавающий якорь особенно пригодится в теплых южных морях, где очень трудно поднять цепь со дна, покрытого коралловыми зарослями.

32. В Англии создана электронная карманная пишущая машинка, которая по своим размерам немного больше папиросной коробочки. «Минирайтер» (так называется эта машина) имеет только пять основных клавиш. Она очень проста в обслуживании и может заменить диктофон. Из запоминающего устройства «мини-райтера» текст можно переносить на магнитную ленту.

Японская же фирма «Сони» выпускает особые портативные пишущие машинки. Они настолько малы, что легко умещаются в кармане.

Текст наносится на магнитную ленту, хранящуюся в кассете. Объем одной кассеты равен 120 страницам машинописи.

В ходе печатания запись проецируется на экран из жидких кристаллов. Машинку можно использовать в комплекте с другими вспомогательными устройствами, обеспечивающими перепечатку текста на обычной бумаге или передачу его по телефону.

33. Норвежское судно «Таркоола» снабжено спасательными шлюпками, которые в случае необходимости могут катапультироваться. В герметических лодках сигарообразной формы имеется заряд, который, взрываясь, сталкивает шлюпку в воду. Падение на воду даже с 25-метровой высоты не представляет никакой опасности для пассажиров, которые сидят в специальных креслах с предохранительными ремнями.

Благодаря соответствующему размещению центра тяжести шлюпка самостоятельно возвращается в горизонтальное положение.

34. Английский архитектор построил для Кувейта огромный воздушный шар, наполняемый горячим воздухом. Прикрепленный тросами к земле, этот шар бросает тень на раскаленные пески пустыни. Солнечные лучи нагревают черную оболочку шара и содержащийся в нем воздух, благодаря чему шар поднимается вверх. По форме он напоминает часть купола стадиона.

35. Во всем мире растет спрос на расщепляемые материалы. В связи с этим ведутся интенсивные поиски новых методов получения этого сырья.

Ученые разработали новую технологию получения урана из морской воды. Первая такая установка была сооружена в Японии. Вода несколько сот раз проходит через угольный фильтр, на котором оседает уран в виде карбоната. Чистый уран получают из карбоната химическим путем.

36. В Японии, в городе Киото, установлены уличные фонари, питающиеся солнечной энергией. Солнечные батареи, помещенные на 15-метровых столбах, собирают энергию в течение дня, а вечером обеспечивают питание электрических лампочек уличного освещения.

37. Американские зоологи провели с помощью электронного микроскопа изучение шерсти белых медведей, которые отличаются исключительно большой выносливостью к низким температурам. Оказалось, что волос белого медведя бесцветен и имеет форму трубки, наполненной внутри воздухом. Белым мех медведя кажется нам в результате рассеивания света. Благодаря такой структуре волоса шерсть медведя полностью поглощает, а затем подводит к телу животного ультрафиолетовые лучи, содержащиеся в солнечном свете, что играет огромную роль в энергетическом балансе организма и способствует правиль-

ному обмену веществ. Шерсть медведя играет, таким образом, роль световодов, а известно, что световоды — одно из последних изобретений человечества.

38. Часы могут отмерять время, используя различные периодические явления, например движение маятника, изменение напряжения в электрической сети, колебания кварцевой пластинки.

Во французском городе Нанси работают часы, ход которых регулируется ритмическими электрическими импульсами. Вызывает эти импульсы... рыба бельфегор, обычно обитающая в водах Верхнего Нила, а в данном случае помещенная в аквариум с тропической флорой и фауной.

Слабые импульсы имеют частоту 300 Гц и принимаются системой электродов, вмонтированных в аквариуме, а затем усиленных и переработанных электронной системой. На выходе этой системы и образуются секундные импульсы, диктующие ритм необычным часам.

39. Можно ли открыть дверь с помощью пленки? Оказывается, да. В одной из парижских гостиниц вместо ключей гости получают ленту с магнитной записью, невидимой для глаза.

Электронно-вычислительная машина гостиницы хранит в памяти четыре миллиарда комбинаций, что практически исключает возможность повторения.

Запись наносится на небольшую полоску бумаги, которая без труда помещается в бумажнике.

РАЗДЕЛ 4

И в шутку, и всерьез,

или Умственная гимнастика



В этот раздел вошли кроссворды, содержащие физические понятия и величины, имена известных физиков, а также кроссворды с фрагментами, ребусы, чайнворды, загадки.

НЕСКОЛЬКО СЛОВ О КРОССВОРДАХ, РЕБУСАХ, ЧАЙНВОРДАХ

Кроссворды

Это английское слово, в переводе означает «пересечение слов», «крестословица» (от cross — пересекать, скрещивать и word — слово).

Название этой формы головоломок оправдывается самим построением кроссворда, так как слова, вписанные в него, действительно пересекаются.

Для того чтобы разгадать кроссворд, надо в каждой белой клетке фигуры поставить по одной букве, начиная с занумерованной и кончая темной клеткой или краем фигуры.

Тому, кто разгадывает кроссворд, нужно знать, что слова могут быть разделены на три группы:

- 1) совсем неизвестные;
- 2) известные, но вначале спорные, так как с предлагаемым толкованием понятия или явления читатель незнаком;
- 3) определенно известные.

Прежде всего следует вписывать в клетки слова третьей группы, что поможет справиться со словами второй группы.

Со словами первой группы дело обстоит сложнее, но в кроссвордах, богатых пересечениями слов, отгадывание облегчится после вписывания слов третьей и второй групп.

КРОССВОРДЫ С ФРАГМЕНТАМИ

Кроссворды этого типа разработаны редакцией журнала «Наука и жизнь». В них значения слов будут задаваться не так, как в традиционных. В заданиях кроссворда вы увидите портрет знаменитого человека, рисунок механизма, график кривой, строчку стихотворения, формулу сплава, фрагмент географической карты и т. п. Ответив на вопрос: что здесь изображено? — вы получите слово, которое нужно вставить в соответствующие клетки кроссворда. Среди условий вы увидите математический символ, химический или астрономический знак, типографское или метеорологическое условное обозначение; в этих случаях надо привести либо название знака (плюс, интеграл), либо название объекта, процесса, понятия, которые обозначаются приведенным символом (реостат, Марс). Будут встречаться словесные формулировки физических понятий, например строкой «масса \times ускорение» зашифровывается слово «сила».

Может встретиться математическое выражение; следует вспомнить, как оно называется (уравнение, неравенство, тождество), или же, произведя предписанные формулой действия, выяснить, что получается в итоге, и назвать результат.

Иногда на рисунке вы увидите знак вопроса или стрелку — они выделяют либо характерную точку на графике функции, либо деталь механизма, названия которых требуется привести.

Нередко знаменитые люди будут представлены своими творениями. Фрагмент схемы, цитата, формула физического закона, снабженные примечанием «автор», «ученый» и др., требуют назвать фамилию. Таким образом, кроссворды с фрагментами требуют от разгадывающего не только хорошей памяти, широкой эрудиции, но и умения обобщать, мыслить логически.

ЧАЙНВОРДЫ

Еще одно английское слово, означающее «цепочка слов». Здесь все слова имеют связь между собой только в начале и в конце, т. е. последняя буква в предыдущем слове должна служить начальной буквой последующего слова, например, *КосмоСтаторАдиОзон* и т. д.

Из приведенного примера мы видим, что слова, следуя одно за другим, образуют непрерывную цепочку.

Чайнворд может быть самой разнообразной формы (звезда, ромб, квадрат, шестиугольник и т. п.).

Нумерация слов в чайнворде ведется последовательно, в возрастающем порядке, начиная с единицы до конца загаданных слов. Размещение слов зависит от фигуры рисунка. Слова могут начинаться либо в центре рисунка, либо в начале. Это легко узнается по их нумерации.

РЕБУСЫ

Слово «ребус» произошло из латинского *res*, что означает «вещь», «предмет». В творительном падеже множественного числа получится по-латински — *rebūs*, а по-русски — вещами, предметами.

Своеобразие ребусного письма в том и состоит, что слова обозначаются изображениями разных предметов, т. е. действительно вещами.

В ребусе, как в калейдоскопе, множество замысловатых буквенных комбинаций, цифр и чисел, знаков и других предметов-рисунков.

Названия всех предметов, изображенных в ребусе, читаются только в именительном падеже. Знаки препинания в ребусах не показываются; при расшифровке они восстанавливаются по смыслу. Не показываются они потому, что могут быть поняты иначе. Запятую — знак препинания — легко спутать с ре-

бусной запятой — знаком исключения буквы от названия рисунка и т. п. Вопросительный знак обычно ставится там, где он необходим. Не соблюдается в ребусах и масштабность, поэтому кошка может быть крупнее слона.

Чтобы правильно читать ребусы, нужно знать ребусную азбуку.

1. Первая буква ребусной азбуки — запятая. Ребусная запятая своим «хвостиком» всегда обращена в сторону от рисунка, который она дополняет. Она указывает, что от слова, изображенного на рисунке, нужно отбросить крайнюю букву (первую, если запятая стоит перед рисунком, или последнюю, если после рисунка). Стоящие перед рисунком или после него две запятые указывают, что нужно отбросить две буквы.
2. Часто в ребусах встречаются запятые, которые ставятся «вверх ногами». Как разгадать слово с подобного рода запятыми?

Некоторые предметы, например карандаш, колесо и др., на рисунке, как их ни изображай, выглядят обычно, т. е. не «вверх ногами». По таким запятым и можно установить, что читать загаданное слово надо справа налево, т. е. «вверх ногами». Придавая большое значение запятой, ее и считают первой «буквой» в ребусной азбуке.

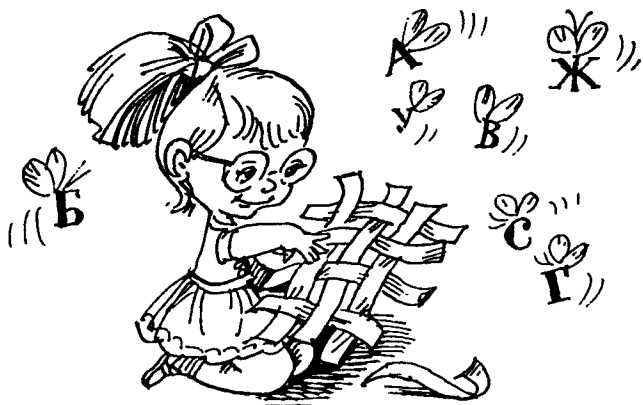
3. Зачеркнутая буква говорит сама за себя, т. е. при чтении данного слова зачеркнутую букву во внимание не берут, не читают ее. Зачеркнутая цифра над рисунком или около него указывает, что в данном слове такую по счету букву не читают.
4. Цифры, стоящие возле рисунка, — знак перестановки букв, указывающий, что в данном слове нужно переставить буквы в том порядке, в каком следуют цифры (слева направо).
5. Перевернутый рисунок ребуса указывает на то, что соответствующее слово надо читать наоборот, т. е. справа налево, например *дом — мод, трона — апорт*.

6. Буква-невидимка состоит из меньшей по размеру начертания другой буквы, данной в комбинации, например из «б» — «А». Рисунок так и читается — *изба*.
7. В ребусах встречаются так называемые скрытые предлоги. При чтении рисунка следует добавлять соответствующие рисунку предлоги: на, перед, у, по, к, от, с, из, за, под. Например, перед «А» — ча (*передача*).
8. Случается, что чисел нет, но они подсказываются соединением элементов ребуса: *ододод — триод*.

Знание этих основных правил поможет вам без труда читать ребусы.

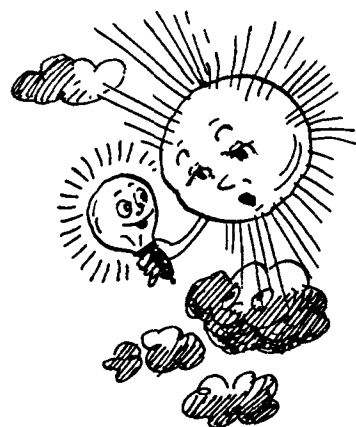
«Плетенки»

«Плетенка» — такая задача, в которой текст никак не зашифровывается, но некоторые буквы его закрыты. Решающий должен определить, какие буквы закрыты, и восстановить весь текст, руководствуясь открытыми буквами и пояснениями, которые могут заключаться в условии задачи.



КРОССВОРДЫ

1. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

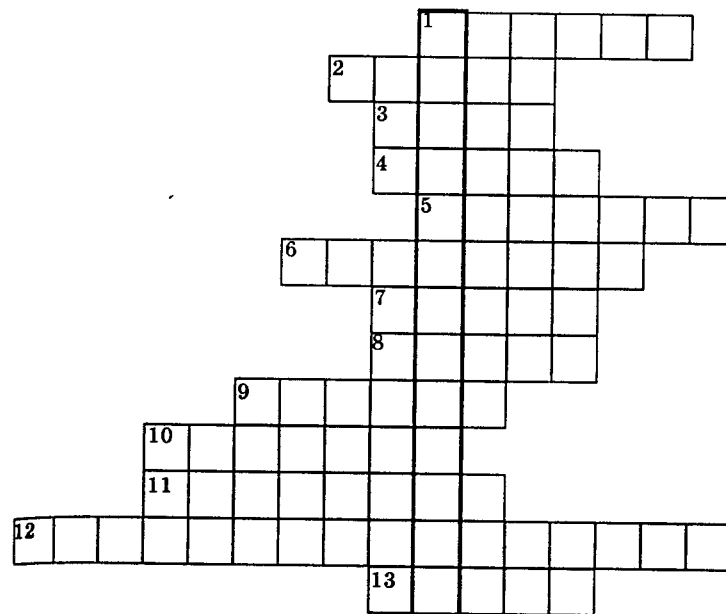


1. Английский ученый, установивший на опыте, от чего зависит количество теплоты, выделяемое проводником с током.
2. Русский ученый, установивший независимо от своего английского коллеги, от чего зависит количество теплоты, выделяемое проводником с током.
3. Часть электрической лампы накаливания, которая ввинчивается в патрон.
4. Русский ученый, открывший явление электрической дуги.
5. Металл, из которого изготовляют спираль лампы накаливания.
6. Изобретатель первой лампы накаливания, пригодной для практического использования.
7. Изобретатель дуговой лампы—электрической свечи.
8. Американский изобретатель, усовершенствовавший лампу накаливания и создавший для нее патрон.
9. Материал, из которого изготовляют баллон для лампы накаливания.
10. Газ, применяемый для заполнения ламп накаливания.

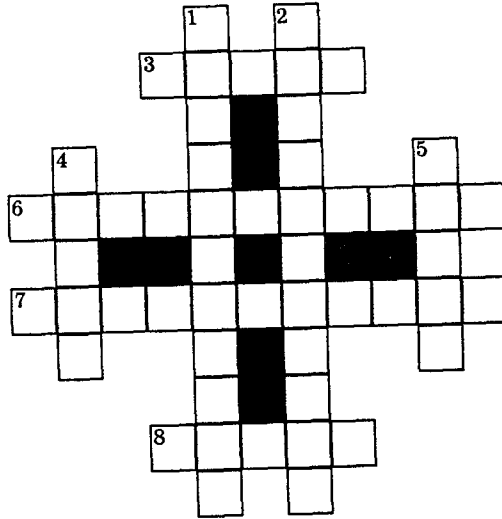
2. МАГНЕТИЗМ

1. Ученый, впервые обнаруживший взаимодействие электрического тока с магнитной стрелкой.
2. Место магнита, где наблюдается наиболее сильное магнитное поле.
3. Устройство, работающее на слабых токах, при помощи которого можно управлять цепью, сила тока в которой велика.
4. Изобретатель первого в мире телеграфного аппарата, печатающего буквы.
- 5, 6. Приборы, совместное пользование которыми позволяет передавать звук на большое расстояние.
7. Изобретатель электромагнитного телеграфа и азбуки из точек и тире.
8. Ученый, объяснивший намагниченность железа и стали электрическими токами, которые циркулируют внутри каждой молекулы этих веществ.
9. Прибор, служащий для ориентации на местности, основной частью которого является магнитная стрелка.
10. Русский ученый-электротехник, изобретатель электромагнитного телеграфа.
11. Одна из основных частей приборов 5 и 6, названных выше.
12. Приемник тока, служащий для превращения электрической энергии в механическую.
13. Металл, из которого делают постоянные магниты.

Если все слова вами отгаданы правильно, то в выделенных клетках по вертикали получится слово, обозначающее катушку проводов с железным сердечником внутри.



3.



По горизонтали.

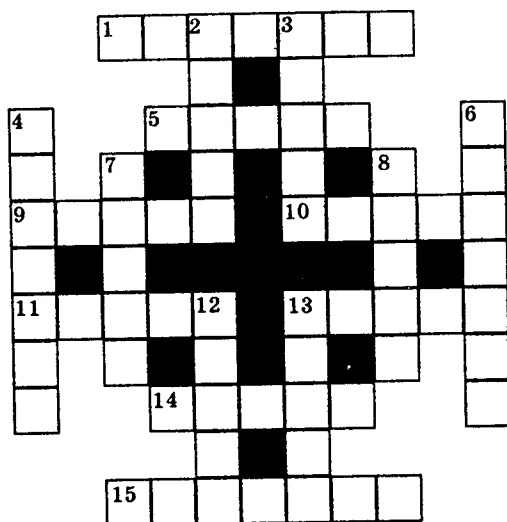
3. Русский физик и электротехник, один из пионеров применения электромагнитных волн в практических целях.
6. Состояние вещества, в котором две различные фазы, находящиеся между собой в равновесии, становятся тождественными по своим свойствам.
7. Два проводника, между которыми имеется электрическое поле, все силовые линии которого начинаются на одном проводнике и заканчиваются на другом.
8. Специальность ученого.

По вертикали.

1. Потoki заряженных частиц высокой энергии, проходящих к Земле из космического пространства.
2. Действие, направленное на кого-нибудь или что-нибудь с целью внушить что-нибудь или добиться чего-нибудь.
4. Химический элемент, бесцветный инертный газ без запаха, дающий синеватое свечение, применяемый в световых рекламках.
5. Стремительно текущая водная масса, река, ручей.



4.



По горизонтали.

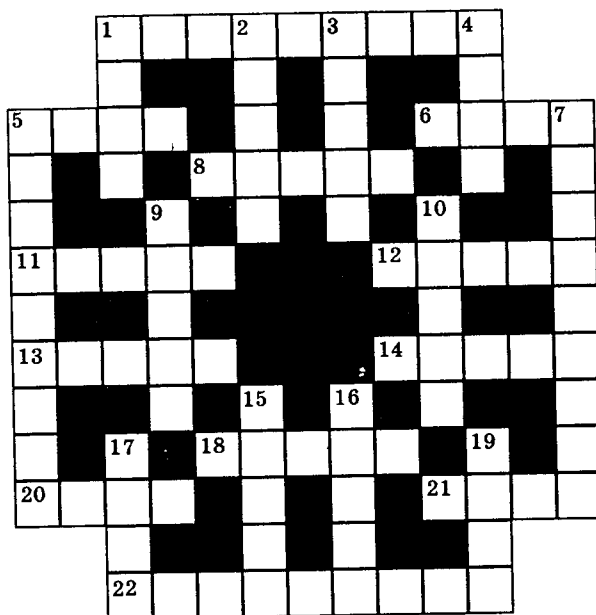
1. Притяжение между частицами одного и того же твердого тела или жидкости, обусловленное силами межмолекулярного взаимодействия и приводящее к объединению частиц в единое тело.
5. Внесистемная единица времени равная 864 000 секунд.
9. Французский физик (1775—1812), работы которого посвящены оптике. Установил закон изменения интенсивности поляризованного света.

10. Автор теоремы, которая гласит: «Если свойства физической системы не меняются при каком-либо преобразовании переменных, то этому соответствует некоторый закон сохранения».
11. Внесистемная единица массы, равная 1000 кг.
13. Источник электронов в электровакуумных приборах.
14. Ученый, придумавший сосуда для хранения сжиженных газов.
15. Устройство, в котором осуществляется управляемая цепная реакция деления атомных ядер.

По вертикали.

2. Немецкий ученый, сконструировавший совместно с В. Вебером в 1833 г. первый в Германии электромагнитный телеграф.
3. Постоянное соотношение между явлениями.
4. Американский физик, открывший в 1922 г. явление изменения длины волны рентгеновского излучения вследствие рассеяния его электронами вещества. В 1932 г. открыл широтный эффект космических лучей и наличие в них заряженных частиц.
6. Английский физик, основоположник учения об электромагнитном поле. Им открыто явление электромагнитной индукции.
7. Характеристика синусоидальной (гармонической) волны, равная расстоянию между двумя ближайшими точками среды, разность фаз в которых равна 2π .
8. Химический элемент II гр. Единственный жидкий металл при обычной температуре.
12. Распад ядра, при котором его заряд уменьшается на 2 единицы, а массовое число — на 4.
13. Конечное количество энергии, которое может быть отдано или поглощено микросистемой в отдельном акте изменения ее состояния, т. е. при квантовом переходе.

5.



По горизонтали.

1. Раздел физики, изучающий взаимодействие микрочастиц (или тел), обладающих магнитным моментом, друг с другом или с внешним магнитным полем.
5. Энергия ионизирующего излучения, поглощенная облучаемым веществом, рассчитанная на единицу его массы.
6. Единица силы, равная 1000 Н.
8. Планета Солнечной системы массой $6,10^{24}$ кг.
11. Химический элемент восьмой группы: открыт в атмосфере Солнца английским астрофизиком Н. Локьером и французским астрономом Ж. Жансеном в 1868 г.
12. Густая темно-коричневая жидкость, остаток после выделения из нефти бензиновых, керосиновых и газойлевых фракций.

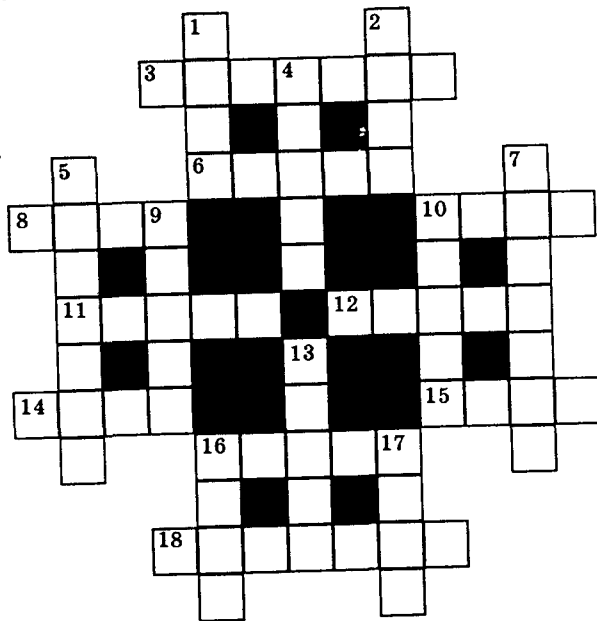
13. Французский физик и математик, один из основоположников электродинамики; сформулировал правило, определяющее направление действия магнитного поля тока на магнитную стрелку.
14. Часть сложных слов, указывающая на отношение к электрическим сигналам, которые несут информацию об изображении.
18. Немецкий физик, именем которого названа единица магнитного потока в СИ.
20. Полудрагоценный камень.
21. Русский физик, который впервые ввел понятие скорости и направления движения энергии, потока энергии, плотности энергии в данной точке среды.
22. Единица телесного угла, одна из двух дополнительных единиц СИ.

По вертикали.

1. Часть сложных слов, означающая: занимающий среднее, промежуточное положение или характеризующийся средней, умеренной величиной чего-нибудь.
2. Порядковое число предмета в ряду других однородных.
3. Сербский ученый в области электротехники и радиотехники; изобрел высокочастотный трансформатор и первые электромеханические генераторы высокой частоты.
4. Единица длины, одна из семи основных единиц СИ.
5. Чертеж, наглядно изображающий отношение каких-либо величин.
7. Ядро атома состоит из протонов и
9. Приставка, обозначающая «превышающий норму».
10. Химический элемент, содержащий в ядре 19 протонов.
15. Чьим именем названа теорема, указывающая наиболее простой и универсальный способ нахождения законов сохранения?

16. Способ достижения какой-либо цели, решения конкретной задачи, совокупность приемов или операций познания действительности.
17. Планета Солнечной системы, у которой есть спутники Фобос и Деймос.
19. Соединение, содержащее аминогруппу.

6.



По горизонтали.

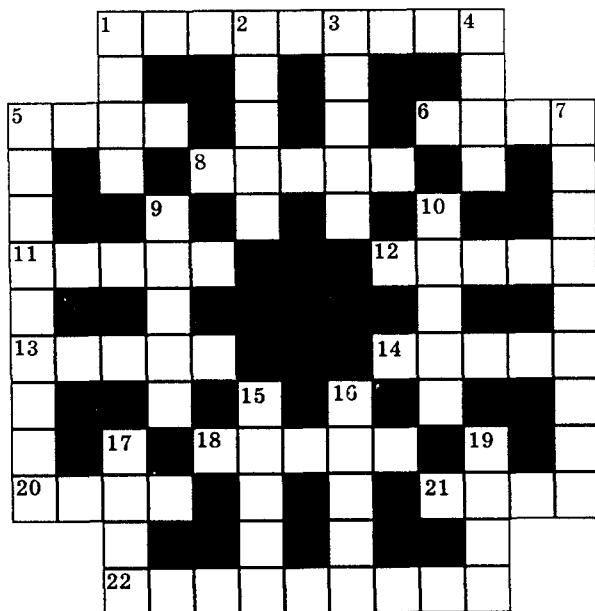
3. Чье имя носит эффект изменения длины волны при движении источника и приемника волн относительно друг друга?
6. Квант света.
8. Продукт неполного сгорания углеводородов.
10. Излучение, которое может вызвать зрительное ощущение.
11. Протяжение, протяженность.

12. Единица измерения напряжения в СИ.
14. Простейшее орудие, представляющее собой твердое тело, две рабочие грани которого составляют малый угол.
15. Химический элемент из группы инертных газов, применяется в светотехнике.
16. Возмущение, распространяющееся в пространстве с конечной скоростью.
18. Название смещения линий спектра по сравнению с линиями эталонных спектров, возникающее при увеличении расстояния между источником излучения и приемником.

По вертикали.

1. Горючее полезное ископаемое, образующееся в процессе естественного отмирания и неполного распада болотных растений в условиях избыточного увлажнения и недостаточного доступа воздуха.
2. Химический радиоактивный элемент, являющийся сырьем для получения атомной энергии.
4. Самый легкий из металлов.
5. Единица силы света в СИ.
7. Электрически нейтральная элементарная частица с массой покоя, равной $1,674920 \cdot 10^{-27}$ кг.
9. Отрицательно заряженный ион.
10. Химический элемент, названный по аналогии с открытым ранее теллуром; типичный полупроводник, электрическая проводимость которого изменяется в зависимости от яркости освещения.
13. Французский физик, именем которого назван закон, устанавливающий соотношение между интенсивностью линейно-поляризованного света, падающего на поляризующий прибор и интенсивностью света, выходящего из прибора.
16. Наиболее высокая, расположенная над другими часть чего-либо.
17. Основной компонент воздуха (78% от объема).

7.



По горизонтали.

1. Чертеж, наглядно изображающий отношение каких-либо величин.
5. Семья французских физиков, создавшая учение о радиоактивности.
6. Вещество, вырабатываемое пчелами и служащее им для постройки сот.
8. Английский физик-теоретик, один из создателей квантовой механики.
11. Радикал этилена.
12. Способ достижения какой-либо цели, решения конкретной задачи, совокупность приемов или операций познания действительности.
13. Химический элемент первой группы периодической системы; материал катодов, газопоглотитель,

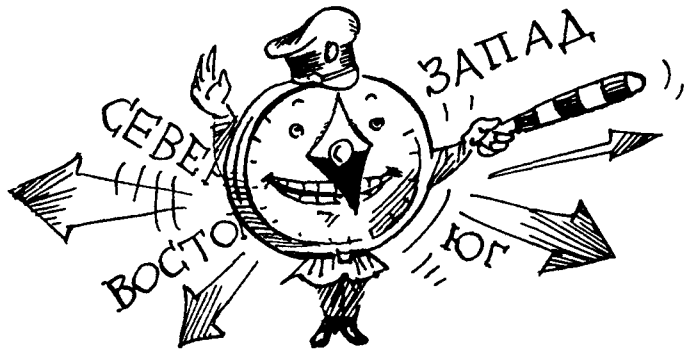
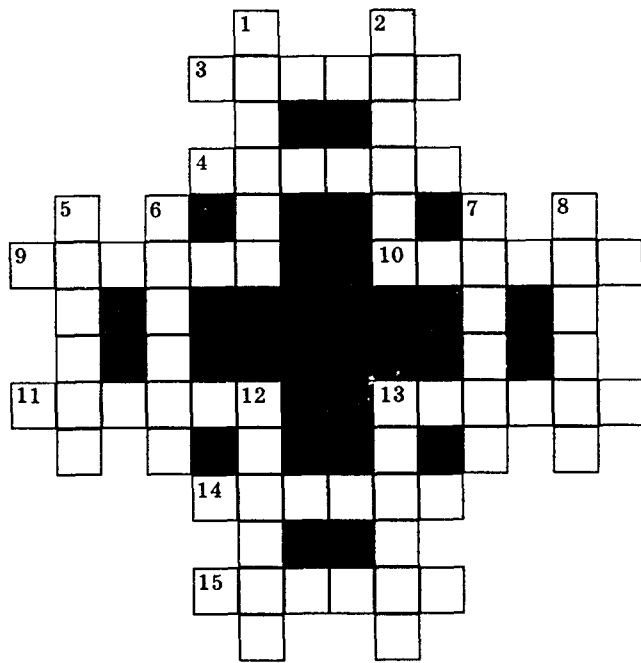
в виде сплавов с натрием — теплоноситель в ядерных реакторах.

14. Квант поля электромагнитного излучения, квант света.
18. Осветительный или нагревательный прибор.
20. Составная часть атома.
21. Объем воды массой 1 кг.
22. Способ записи информации, представленной в форме электрических сигналов, при которой эти сигналы преобразуются в пространственные изменения остаточной намагниченности отдельных участков движущегося носителя.

По вертикали.

1. Разрыв в озоновом слое Земли.
2. Одноатомный газ без цвета и запаха; самое низкокипящее вещество.
3. Природный и синтетический кристалл углерода.
4. Электрод, соединяемый с положительным полюсом источника.
5. Передача теплоты вследствие механического перемешивания нагретых частей жидкости или газа.
7. Линзовая или зеркально-линзовая система, используемая в проекторах, микроскопах, фотоувеличителях для концентрации светового потока и равномерного освещения поля изображения.
9. Наука о веществах и их превращениях.
10. Ароматическое соединение, содержащее группу —ОН, связанную с базовым ядром.
15. Необходимое, существенное, устойчивое повторяющееся отношение между явлениями в природе.
16. Горючая жидкость, добываемая перегонкой веществ, содержащих сахар или крахмал.
17. Химический элемент, темно-красная едкая жидкость, употребляемая в химии, медицине, фотографии.
19. Британская единица длины, равная 1760 ярдам = 5280 футам = 1609,344 м.

8.



По горизонтали.

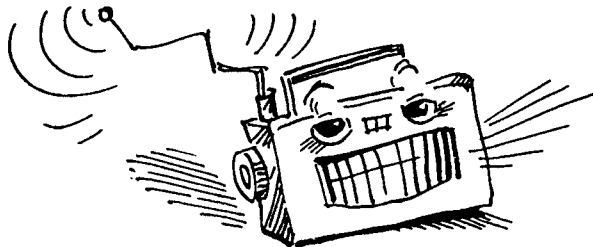
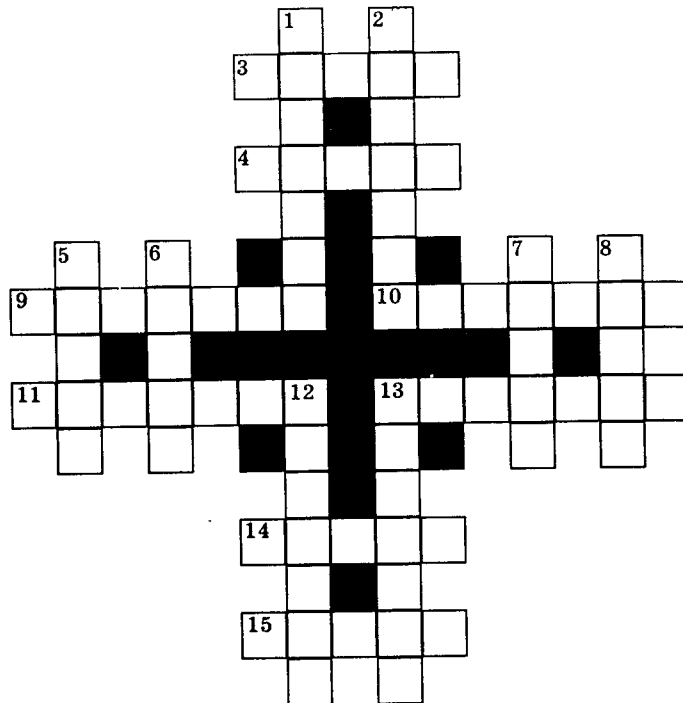
3. Прибор, показывающий направление географического или магнитного меридиана; служит для ориентирования относительно сторон горизонта.

4. Сосуд, применяемый для транспортировки и хранения жидкого воздуха, азота и т. п.
 9. Одна или несколько разноцветных дуг, наблюдаемых при освещении Солнцем капель воды (дождь, брызги).
 10. Одно из начал термодинамики, согласно которому невозможно создать вечный двигатель второго рода.
 11. Тело, обладающее намагниченностью, т. е. создающее магнитное поле.
 13. Электронная лампа с пятью электродами.
 14. Старая русская мера длины, равная 4,4450 см.
 15. Русский физик, академик; изобрел в 1745 г. первый электрический измерительный прибор (электрический указатель) и широко применял его в своих исследованиях по электричеству.

По вертикали.

1. Итальянский физик, физиолог, изобретатель; создал первый химический источник электрического тока.
 2. Повышение температуры тела.
 5. Лауреат Нобелевской премии 1962 г., глава школы физиков-теоретиков СССР, автор классического курса теоретической физики (совместно с Е. М. Лифшицем).
 6. Чье имя носит основной закон электродинамики, определяющий силу взаимодействия двух неподвижных точечных зарядов?
 7. Элементарные частицы или квазичастицы с целым спином.
 8. Синоним Вселенной.
 12. Механическое взаимодействие между твердыми телами, возникающее в месте их соприкосновения и препятствующее их взаимному перемещению.
 13. Грубая погрешность.

9.



По горизонтали.

3. Одна из форм существования материи, способная к развитию (эволюции).
4. Единица магнитного потока в СИ.
9. Процесс создания неравновесного состояния вещества под воздействием электромагнитных по-

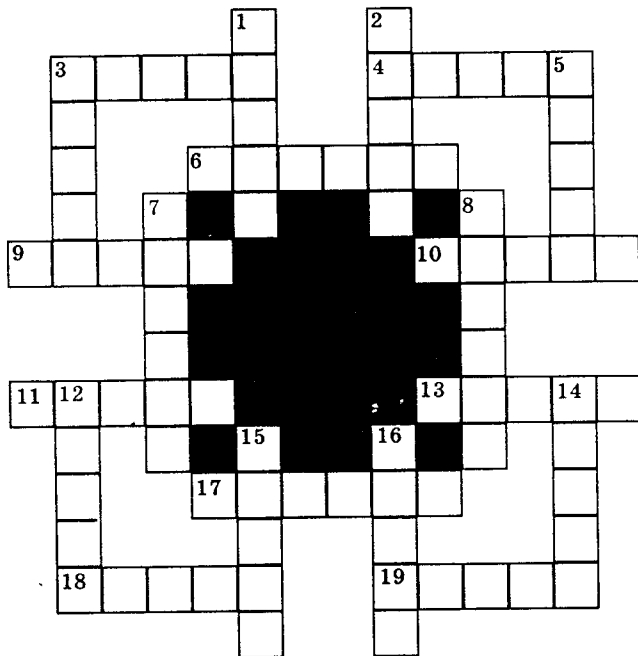
лей, при соударениях с заряженными или нейтральными частицами и т. п.

10. Химический радиоактивный элемент, встречается в природе в рудах урана и тория, в смеси с бериллием служит для приготовления нейтронных источников.
11. Совокупность большого числа сосредоточенных в ограниченной области пространства отверстий или непрозрачных препятствий, на которых происходит дифракция света.
13. Процесс интенсивного испарения жидкости не только с ее свободной поверхности, но и по всему объему жидкости, внутрь образующихся при этом пузырьков пара.
14. Единица силы тока в СИ.
15. Примесный атом в полупроводнике, ионизация которого приводит к появлению электрона в зоне проводимости.

По вертикали.

1. Планка для измерений, вычерчивания прямых линий.
2. Устройство для непосредственного излучения и приема радиоволн.
5. Прибор, в котором осуществляется генерация монохроматических электромагнитных волн оптического диапазона вследствие индуцированного излучения.
6. Квантовый генератор сантиметровых СВЧ радиоволн.
7. Приставка, обозначающая «превышающий норму».
8. Специальность ученого.
12. Ядро, состоящее из протонов и нейтронов.
13. Как называется угол, образуемый плоской поверхностью твердого тела и плоскостью, касательной к поверхности жидкости, граничащей с твердым телом?

3.



По горизонтали.

3. Автор.

$$\eta_{\max} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$$

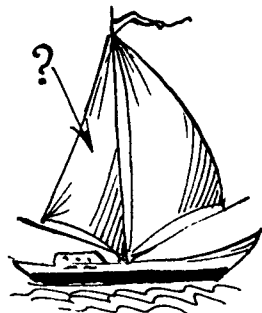
4. Сплав. Fe — 64%,

Ni — 36%

6.

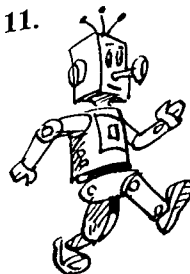


9.



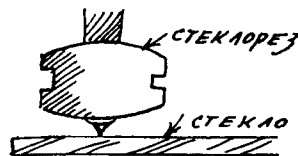
10. Индуктор — статор; Якорь — ...

11.



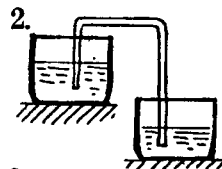
17. 60 с.

18. Минерал.



По вертикали.

1. 1 Дж/Кл.



3. Сосуд.

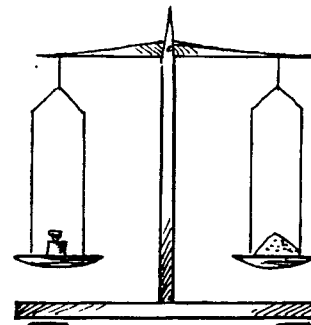


5. Габр — голография;
Попов — ...

8.

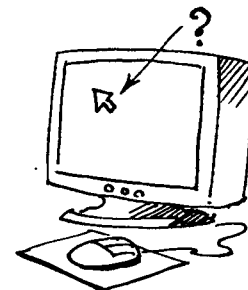


13. Измеряемая величина.



19. 1 Н/А·м.

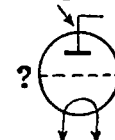
7.



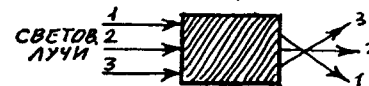
12. α — альфа;

Ω — ...

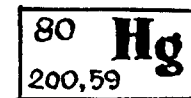
14. Электрод.



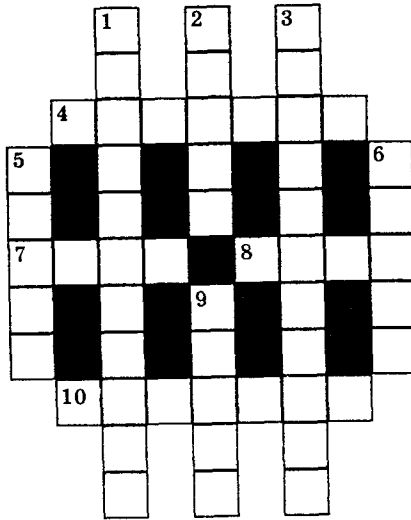
15. Что в ящике?



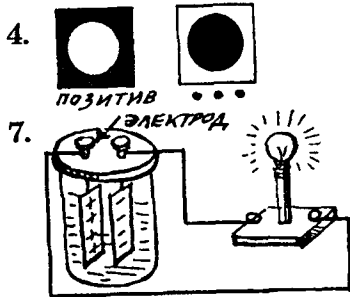
16.



4.

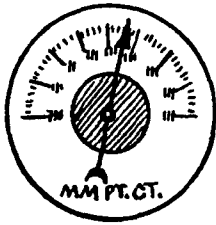


По ГОРИЗОНТАЛИ.



8. Масса × ускорение.

10.



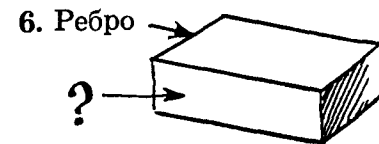
По ВЕРТИКАЛИ.

1. $S = ab - \square b$

$S = 1/2ab - \dots$

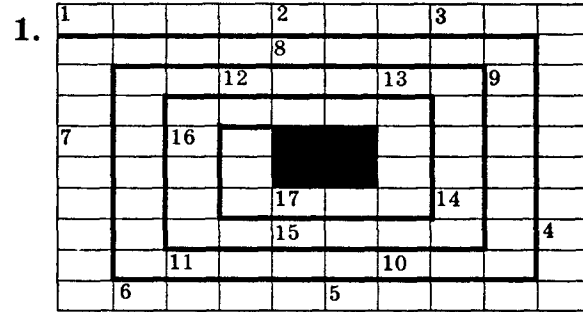
2. 10^{-3} кг.

3. 10^2 — сто, 10^{18} — ...



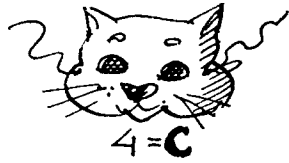
9. X — икс; Y — ...

ЧАЙНВОРДЫ

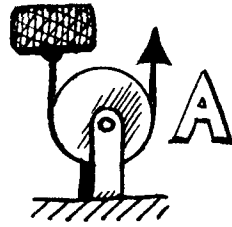


1. Одна из основных характеристик элементарных частиц, определяющая их взаимодействие с внешним электрическим полем.
2. Двухэлектродный прибор с односторонней проводимостью.
3. Вещество, не проводящее электрический ток.
4. Количество теплоты, необходимое для нагревания 1 г воды на 1 °С.
5. Изобретатель первого в мире телеграфного аппарата.
6. Произведение массы тела и его скорости.
7. Ученый-физик, создавший первый фотоэлемент.
8. Состояние газа при давлении ниже атмосферного.
9. Автор периодического закона и периодической системы элементов.
10. Единица напряжения.
11. Линия, по которой движется тело.
12. Центральная часть атома.
13. Раздел физики, в котором изучаются световые явления.
14. Единица силы тока.
15. Одна из форм обмена энергией термодинамической системы с окружающими телами.
16. Источник тока.
17. Элемент автоматических устройств, предназначенный для скачкообразных изменений состояния электрической цепи.

12



13



14



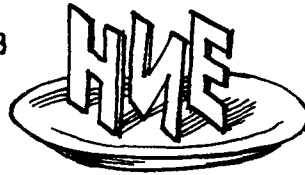
16



17



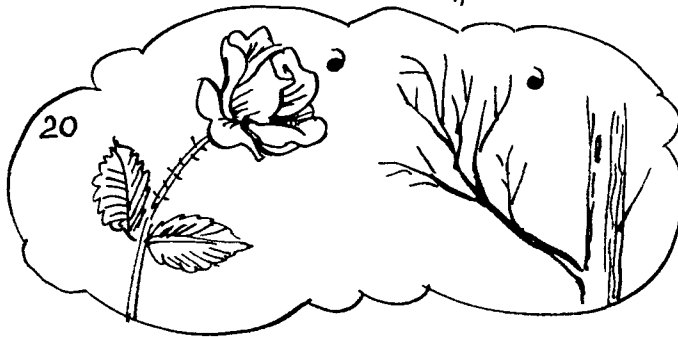
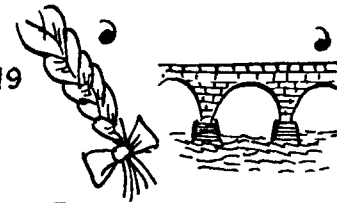
18



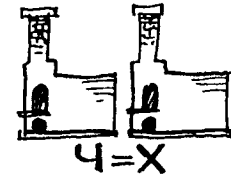
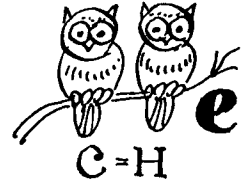
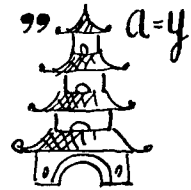
15



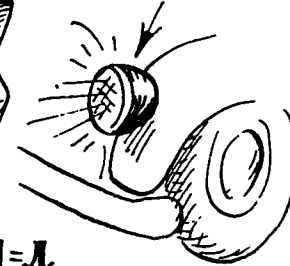
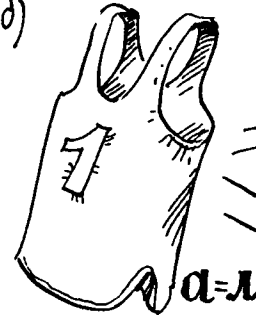
19



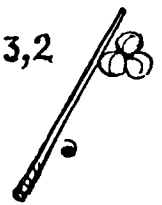
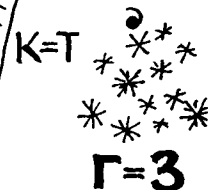
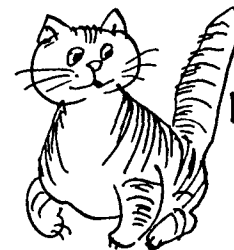
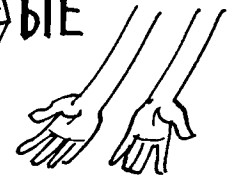
а)

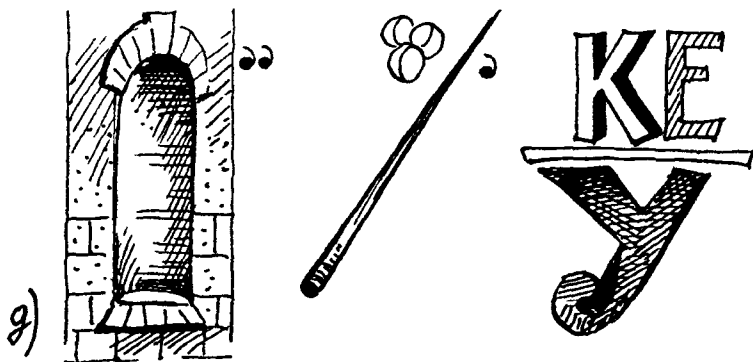
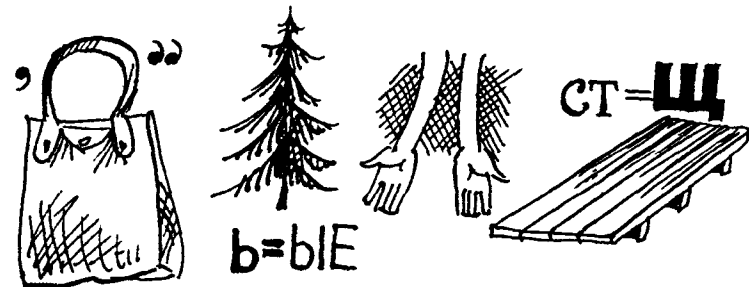
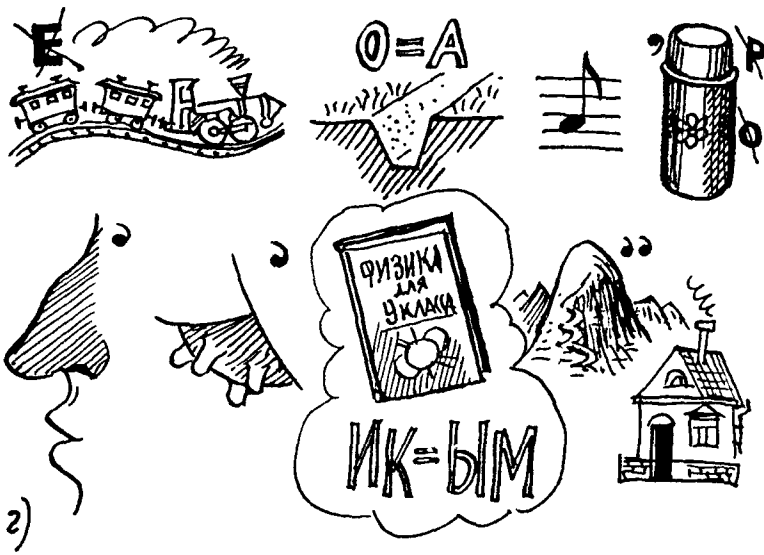


б)



в)



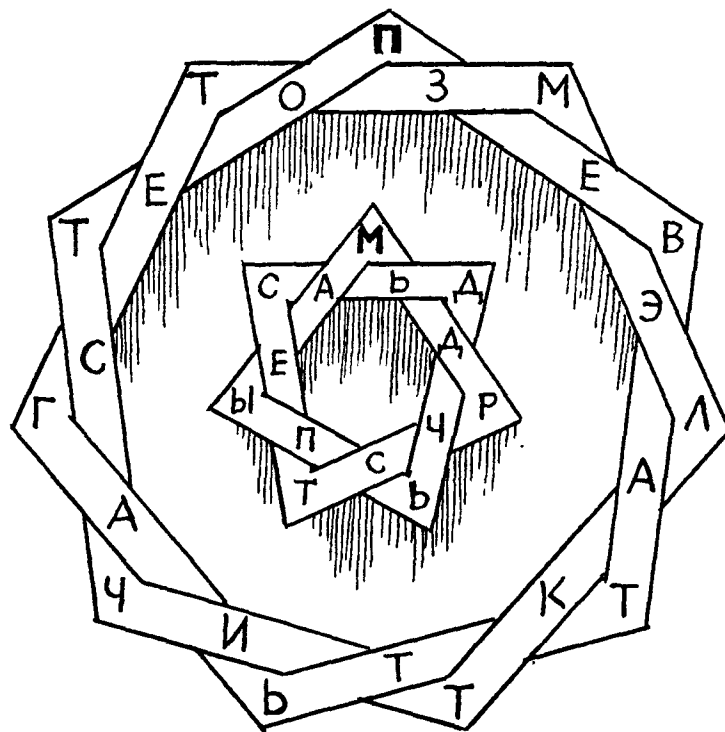


«ПЛЕТЕНКИ»

1.

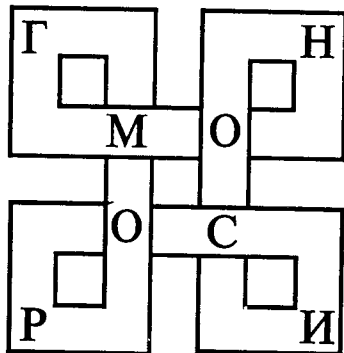
Начиная с верхней буквы «П» внешней «плетенки», двигаясь по часовой стрелке, прочитайте слова английского физика, которыми он определил поставленную перед собой задачу. Назовите этого ученого, год, когда эта задача была им решена, и явление, которое им было открыто.

Начиная с верхней буквы «М» (внутренняя «плетенка»), двигаясь по часовой стрелке, прочитайте слова Леонардо да Винчи.



2.

Начиная с буквы «Г», двигаясь по часовой стрелке, прочитайте полное имя великого немецкого физика.



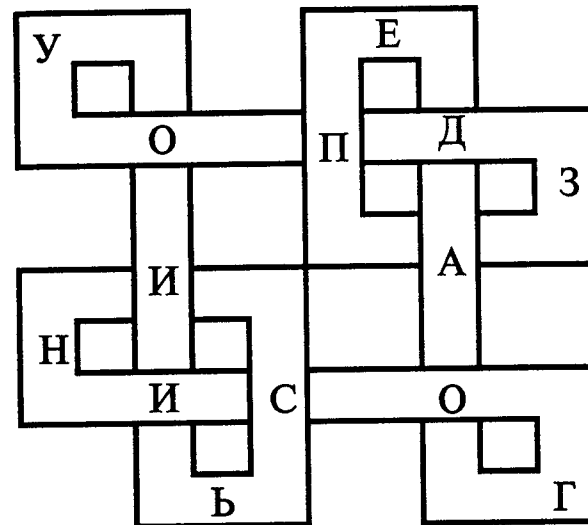
3.

На переплетенных полосках написаны десять фамилий ученых (пять по вертикали, пять по горизонтали). Сумеете ли вы их прочитать?



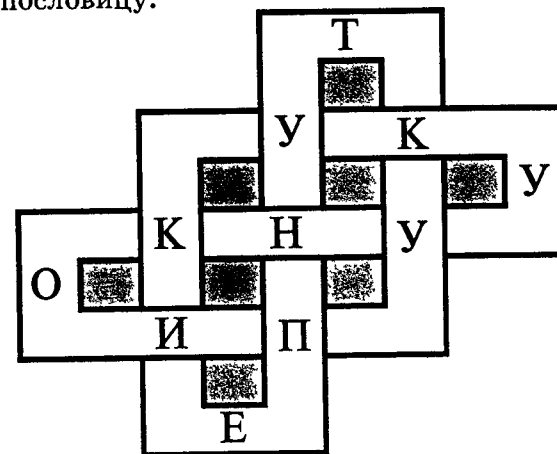
4.

Начиная с буквы «У», двигаясь по полоске, прочитайте пословицу.



5.

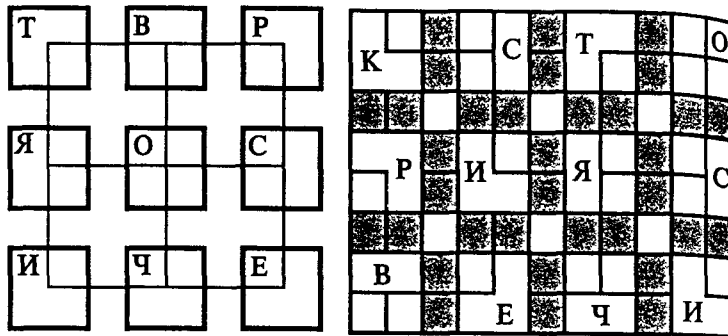
Начиная с буквы «О», двигаясь по полоске, прочитайте пословицу.



Головоломки

1.

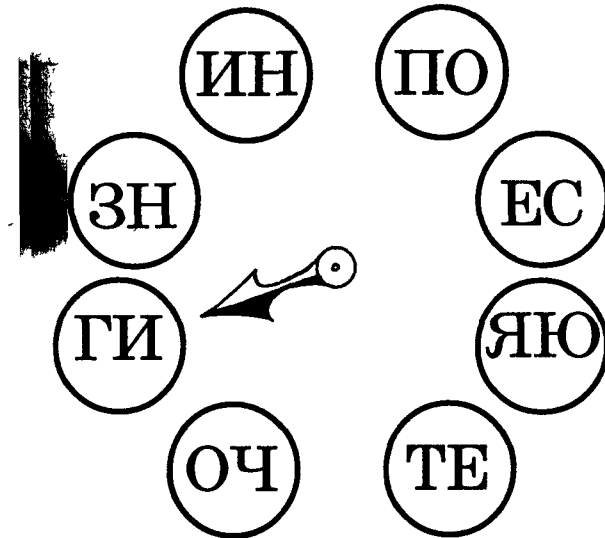
Расшифруйте название знаменитой книги М. Фарадея. «Ключ» к разгадке — слева от прямоугольника.



2.

Исаак Ньютон разработал метод научного исследования физических явлений, то, что мы сейчас называем «физическим мышлением». Его «метод принципов» заключается в следующем. На основе опыта формируются наиболее общие закономерности — аксиомы, или так называемые принципы, и из них дедуктивным путем выводятся отдельные законы и положения, которые должны быть проверены на опыте. Свой метод Ньютон противопоставил господствовавшему тогда в естествознании стремлению во что бы то ни стало объяснить явление даже с помощью необоснованных опытом гипотез, догадок и спекуляций. Ньютон полагал, что на такой основе построить истинную физическую теорию нельзя. Отсюда его решительное кредо «Hypotheses non fingo».

Прочитайте изречение И. Ньютона, двигаясь по часовой стрелке, пропуская определенное количество кружков.



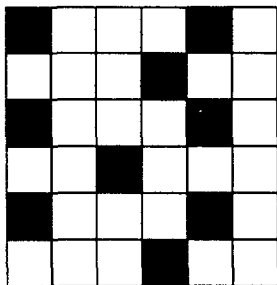
3.

Здесь зашифрован постулат. Найдите способ его прочитать.

н	в	л	у	у	п	р	е
и	е	г	н	т	ы	р	к
о	н	и	м	а	и	д	м
а	и	и	п	б	у	д	и
е	о	д	т	л	я	й	о
е	е	с	м	е	и	т	т

4.

Первый квадрат, после того как вырежете затемненные клеточки, наложите на второй. Поворачивая его четыре раза, прочитайте слова Рене Декарта.



д	о	и	с	а	т
а	ж	т	й	е	е
т	р	р	н	е	и
о	и	м	ю	ю	е
н	м	и	и	е	р
и	я	д	м	в	п



5.

Существует много общеизвестных словосочетаний и названий, в которые входит какое-нибудь собственное имя, например, регулятор Уатта, лампа Аладдина. Попробуйте по этому образцу подобрать к каждому слову из столбца слева имя собственное из столбца справа, чтобы получить аналогичные выражения.

Азбука
Камера
Эффект
Свеча
Пустота
Башня
Гиперболоид
Число
Постулаты
Кольца
Счетчик
Маятник
Цикл
Принцип
Вибратор
Шкала
Движение
Фигуры
Модуль
Лучи

Авогадро
Рентген
Гейгер
Паули
Морзе
Шухов
Юнг
Карно
Вильсон
Кельвин
Торричелли
Лиссажу
Фуко
Броун
Яблочков
Инженер Гарин
Бор
Доплер
Герц
Ньютон

6.

Попробуйте получить общеизвестные словосочетания, подобрав к прилагательному из левого столбца существительное из правого.

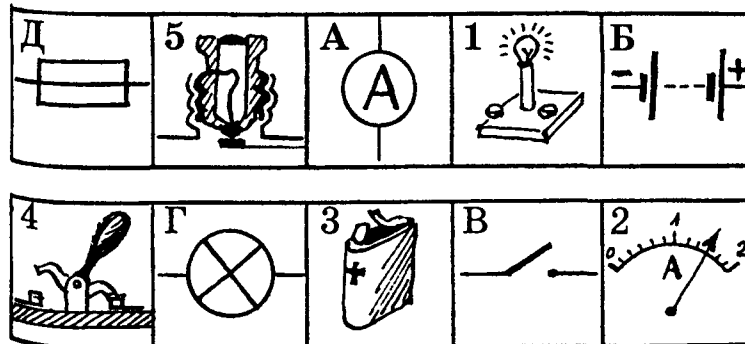
- | | |
|---|---|
| <p>а) 1. Постоянный
2. Плавкий
3. Гальванический
4. Гидравлический
5. Ядерный
6. Колебательный
7. Туннельный
8. Солнечный
9. Полупроводниковый
10. Жидкостный</p> | <p>1. Контур
2. Эффект
3. Магнит
4. Ветер
5. Пресс
6. Диод
7. Предохранитель
8. Манометр
9. Реактор
10. Элемент</p> |
| <p>б) 1. Ударная
2. Критическая
3. Ионная
4. Черная
5. Удельная
6. Материальная
7. Магнитная
8. Электрическая
9. Паровая
10. Свободная</p> | <p>1. Дыра
2. Точка
3. Проницаемость
4. Цепь
5. Температура
6. Поверхность
7. Турбина
8. Теплоемкость
9. Волна
10. Связь</p> |
| <p>в) 1. Линейное
2. Гравитационное
3. Тепловое
4. Парциальное
5. Ядерное
6. Свободная
7. Дифракционная
8. Инфракрасное
9. Механическое
10. Поступательное</p> | <p>1. Поле
2. Горючее
3. Решетка
4. Излучение
5. Увеличение
6. Движение
7. Напряжение
8. Давление
9. Поверхность
10. Равновесие</p> |

7.

Чтобы изобразить конструкцию физического прибора или аппарата, пионерам радиотехники приходилось рисовать его в буквальном смысле этого слова. Конечно, не все изобретатели имели необходимые художественные навыки. Многие рисунки упрощались из желания облегчить работу. В конце концов эти изображения стали условными, символическими.

Каждому рисунку с буквой — условному обозначению нужно подобрать рисунок с числом — изображение прибора. Если вы сделаете это правильно, то на пересечении соответствующих строк и столбцов центрального квадрата получите пять букв — название физического прибора.

	1	2	3	4	5
А	Б	Е	П	Д	Т
Б	Г	У	Л	О	С
В	И	В	Э	З	Ц
Г	А	Н	Ж	И	М
Д	Я	К	Н	Л	Р



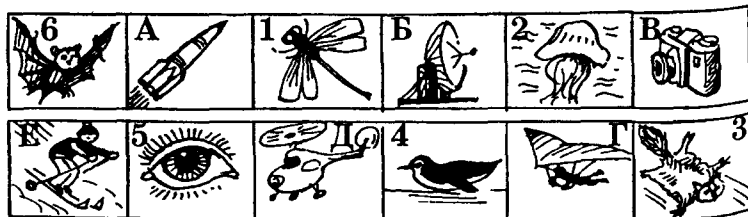
8.

С древнейших времен природа совершенством своих форм, где все взаимосвязано, «притерто и подогнано», служила источником вдохновения для человека в его стремлении к научному и техническому прогрессу.

Эволюция выработала у животных такие приспособления, создала такие регуляторные системы, которые способствовали выживанию организмов в изменяющихся условиях внешней среды. Изучая эти приспособления, исследуя регуляторные механизмы в живом организме, ученые задались целью смоделировать их и применить в разнообразных отраслях техники.

К каждому рисунку с буквой — техническому устройству — нужно подобрать рисунок с числом — биологическим аналогом. Если вы сделаете это правильно, то на пересечении соответствующих строк и столбцов центрального квадрата получите шесть букв, из которых нужно составить слово.

	1	2	3	4	5	6
А	А	И	С	В	Т	Д
Б	Л	Б	Ж	К	Л	И
В	М	Е	Р	Г	З	О
Г	Х	У	Ф	П	Г	Н
Д	А	Ц	Я	К	Б	Т
Е	Ь	Ю	Э	К	У	Р



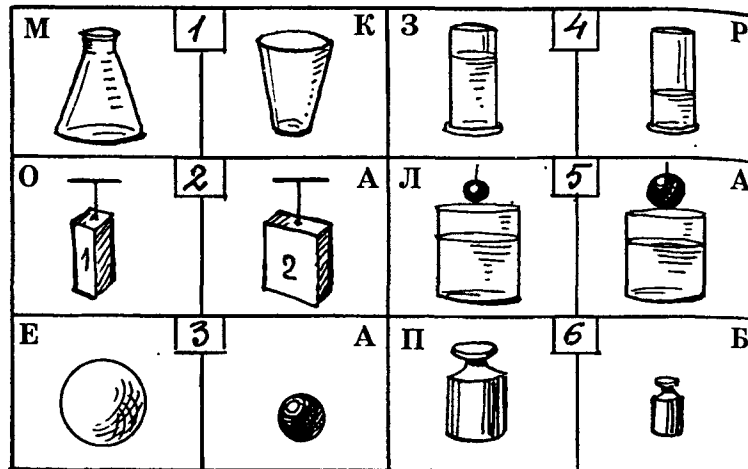
9.

На рисунках показан ряд физических явлений. Каждому соответствует своя расчетная формула. Укажите для каждого явления на рисунке с буквой формулу в прямоугольнике с числом. Если вы сделаете это правильно, то на пересечении соответствующих строк и столбцов центрального квадрата получите шесть букв, из которых нужно составить фамилию известного ученого.

	1	2	3	4	5	6
А	А	К	Т	Ч	М	Х
Б	Л	Ш	О	Я	З	Ь
В	Э	Ж	И	Г	Н	Р
Г	В	Ы	Н	Н	С	П
Д	Е	О	В	У	Д	К
Е	Ю	Ц	Б	И	Ф	Г

10.

Из каждой пары картинок выбрать ту, которая соответствует ответу на вопрос. Затем из букв, которые расположены в уголках выбранных картинок, составить слово.



1. В какой из сосудов вы налили бы жидкость, если бы нужно было предохранить ее от быстрого испарения?
2. К потолку подвешены два тела, изготовленные из одного и того же вещества. Потенциальная энергия которого из них больше относительно пола?
3. Массы шаров равны между собой. У которого из них плотность вещества, из которого шары изготовлены, больше?
4. Нижние отверстия одинаковых стеклянных трубок, наполненных водой так, как показано на рисунке, затянуты тонкой резиновой пленкой. Какая из пленок должна прогнуться больше?
5. В каком из сосудов давление жидкости на дно будет наименьшим при погружении в них шаров?
6. На какую гирию действует большая сила тяжести?

ЗАГАДКИ

1. «В чем сущность явлений?» — на это ответ Искал сиракузский мудрец... .
2. «Быстрее ли то падает, что тяжелей?» — И это проверить решил... .
3. «Сложен мир из мельчайших частиц», — Так считал древний грек... .
4. Как пишется «камень», научит грамматика, Размеры и форму найдет математика. А ... массу отыщет и вес.
5. «Земля неподвижна», — когда-то учили. «Земля неподвижна», — монахи твердили. ... узнал о движении земном. Движение Земли он увидел умом.

ШАРАДЫ

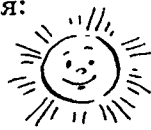
Шарада — это загадка, ответ на которую разгадывается по частям. Например, два слова *мышь* и *як*, соединяясь, образуют слово *мышьяк*.

Три первые буквы на охоте
На выстрел отклик свой дают.
Приставьте то к ним, чем на флоте
До дна морского достают:
Я — удивительный прибор
Для измерения глубин.

АНАГРАММЫ

Анаграмма — слово или словосочетание, образованное перестановкой букв или слогов другого слова или словосочетания. Условие игры заключается в том, чтобы из одного и того же слова при перестановке букв или слогов или же при обратном чтении (справа налево) получить совершенно новые слова, например *лиса* — *сила*.

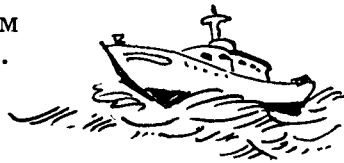
1. Такое время года вы любите не зря:
Хорошая погода, походы, лагерь...
Но буквы поменяй местами —
И мы предмет получим с вами.
2. Слева направо прочитаешь —
Зимой на печке он сидит.
Читай обратно и узнаешь —
Без ног по проводу бежит.
3. Случайно, может быть, катались
Когда-нибудь во мне и вы.
Мои колеса быстро мчались
По улицам былой Москвы.
Но только лишь двум буквам место
Вы перемените во мне —
Стремительно взлечу я с треском
И буду мчаться в вышине.



МЕТАГРАММЫ

Метаграмма — разновидность загадки, в которой из загадываемого слова путем замены одной буквы другой получается новое слово, например *мель* — *моль*.

1. Я важный элемент в таблице.
Но стоит букве измениться —
И я всем селам, городам
Любую новость передам.
2. С «М» — единица,
С «Б» — я в больнице,
С «Р» — я на сцене,
А с «С» — на столе.
3. Когда в треугольнике угол прямой,
Я называюсь его стороной.
Изменится буква — и чудо свершится:
Он быстро, как ветер, по морю помчится.



ЛОГОГРИФЫ

Логогрифом называется слово-загадка, меняющее свое значение при отнимании или прибавлении букв, например, *заря* — *заряд*.

1. Я металл, меня ты знаешь.
Если «Б» ко мне прибавишь,
Небо скрою в снежной мгле.
2. Я с полки книгу взял, прибавил «А» —
И превращенье вдруг свершилось сразу:
От книги не осталось и следа
И даже в микроскоп не видно глазу.
3. В планету поместите слог —
И ветер воздух всколыхнет.
Его сильнее не найти,
Он все сметает на пути.



ОТВЕТЫ К РАЗДЕЛУ 1

МЕХАНИКА

1. Известно, что любой звук, в том числе и произнесенный человеком, характеризуется спектральным составом колебаний. Сообразуясь с этими данными, все звуки человеческой речи разделили на группы: гласные — одна группа, сонорные согласные — другая, глухие — третья и т. д. Всего 5 групп, каждая из них получила свой цифровой код.

Когда произносится слово, ЭВМ, прежде всего, устанавливает характер колебаний, затем количество слогов в слове, длительность и взаимное расположение звуков и некоторые другие признаки. Заключительный этап опознания — сравнение слова с теми образцами, которые хранятся в памяти машины. И вот слово понято, машина печатает его на бумаге.

2. Специальные исследования показали, что щелканье бича есть явление ударной волны, распространяющейся в воздухе. Рассмотрим существо дела с физической точки зрения. Когда в малом объеме сжимаемой среды быстро выделяется значительное количество энергии (как это происходит, например, при сильном взрыве), скорость частиц среды, определенная выделившейся энергией и массой вовлеченного в движение вещества, может превзойти скорость звука в среде. Тогда и возникает волна особого рода, называемая ударной, за фронтом которой резко повышается плотность, давление и температура среды. По мере распространения ударной волны возрастает масса движущегося вещества, и ударная волна превращается в звуковую. Звук — это распространение в среде небольших и плавных изменений ее параметров.

Бич укротителя представляет собой кожаный

- шнур, утончающийся к свободному концу. Укротитель приводит его в движение так, что на шнуре образуется петля, перемещающаяся к свободному концу. Поскольку при этом в движение вовлекается все меньшая масса, то в силу закона сохранения импульса скорость петли возрастает и может достичь 500 м/с. (Напомним, что скорость звука в воздухе составляет около 330 м/с.) Создаются условия для возникновения ударной волны.
3. При отскоке от гальки шарик может начать вращаться. Тогда в верхней точке помимо потенциальной энергии он будет обладать еще и кинетической энергией вращения. Если при следующем подскоке шарик перестанет вращаться, то высота подскока шарика, а следовательно, и его потенциальная энергия могут возрасти. Общий же запас энергии шарика при каждом подскоке уменьшается, так как часть энергии переходит в тепло при ударе.
 4. Так как содержимое кастрюли не изменяет своей массы, то не изменится и сила давления на дно кастрюли. Отсюда следует, что уровень воды останется прежним.
 5. Это явление объясняется тем, что теплота металла быстро превращает в газ тот участок льда, к которому прикоснулась ложка. Обильно выделяясь, углекислый газ с силой выталкивается из-под ложки, она колеблется и, подобно мембране телефона, колеблет воздух, а мы слышим звук.
- Таким способом можно заставить звучать не только ложку, но и металлическую крышку от сахарницы. Если держать крышку за ручку и касаться ободком крышки «сухого льда», слышится красивый, мелодичный звон.
6. Для того чтобы тело находилось в покое, необходимо, чтобы суммарный момент сил, стремящихся повернуть тело по часовой стрелке, был равен

моменту сил, стремящихся повернуть тело против часовой стрелки вокруг какой-либо точки, например центра тяжести. В данном случае момент сил трения, вращающий кирпич по часовой стрелке, должен быть равен моменту сил давления плоскости на кирпич. Отсюда следует, что сила давления на нижнюю часть кирпича должна быть больше, чем на верхнюю. По третьему закону Ньютона, и сила давления нижней половины кирпича на плоскость должна быть больше, чем сила давления верхней половины.

7. Для сохранения равновесия необходимо, чтобы перпендикуляр, опущенный из центра тяжести тела, проходил через опору — канат. Добиться этого трудно. Но можно сделать так, чтобы центр тяжести совершал небольшие колебания около положения равновесия. В этом случае тоже будет равновесие, которое в отличие от статического (неподвижного) называется динамическим.
8. Капните в стакан с чаем варенье. Падающая в воде капля будет моделью водяной капли, падающей в воздухе. Но вопреки ожиданиям капля варенья будет скорее похожа на опускающуюся илашмя лепешку.

Форма капли образуется под действием двух сил: поверхностного натяжения и аэродинамического давления. Поверхностное натяжение стремится стянуть каплю в шарик. Действие аэродинамических сил более сложное. Падающая в неподвижном воздухе капля как бы обдувается встречным потоком воздуха. Струйка воздуха, направленная в середину капли, давит на каплю «в лоб». Струйки воздуха, обтекающие каплю с боков, сужаются. Согласно закону Бернулли, по бокам капли образуется разрежение. Сзади капли образуются вихри. Здесь тоже разрежение, но гораздо более слабое, чем по бокам. Таким образом, аэродинамическое давление стремится растянуть каплю в лепешку.

Почему же принято считать, что летящая капля имеет каплеобразную форму? Видимо, причина кроется в свойствах нашего сознания. Мы привыкли связывать большие скорости с красивой, вытянутой, обтекаемой каплеобразной формой. Не имея возможности рассмотреть быстролетящую каплю, мысленно придаем ей именно такую форму. Возможно, пользуясь пипеткой, мы замечаем каплю только в момент отрыва, когда она еще связана с пипеткой тонким хвостиком.

9. Так как плотность холодного молока больше, чем горячего кофе, струйка молока движется вниз. Прилегающие слои вращающегося кофе захватываются потоком молока и вытягиваются вниз. В результате угловая скорость вращения этих слоев увеличивается и может стать достаточной для образования на поверхности кофе воронки.

Когда в кофе наливают горячее молоко, оно либо совсем не опускается, либо опускается гораздо медленнее, чем холодное.

10. Вблизи берега (на мелководье) из-за трения воды о дно скорость частиц воды тем больше, чем выше они над дном. Поэтому верхние слои воды «обгоняют» нижние.
11. Если вы просто скажете, что пух и воздух мягкие, а доска и земля твердые, то будете не совсем правы. Из твердого материала можно сделать удобное «ложе», если придать ему форму человеческого тела. Например, если лечь в мягкую глину, она примет форму человеческого тела. А когда затвердеет, то лежать в образовавшейся форме будет довольно легко.

Оказывается, впечатление мягкости или твердости зависит не от свойства материала, а от величины давления на поверхность тела. Проведем небольшой расчет.

Будем считать, что масса взрослого человека около 60 кг, поверхность тела — примерно 2 м². Если человек лежит в постели, которая прогиба-

ется и как бы «охватывает» тело, с ней соприкасается примерно четверть всей поверхности его тела.

Нетрудно подсчитать, что в этом случае на 1 см^2 поверхности тела приходится всего 12 г. А если этот же человек ляжет на твердую, неупругую поверхность, площадь соприкосновения составит только 100 см^2 . Тогда на 1 см^2 придется уже 600 г, т. е. давление возрастет в 50 раз.

12. Давая задний ход, машинист сдвигает буфера всех вагонов. Когда после этого он трогает состав вперед, вагоны начинают двигаться по одному, и машинист может сдвинуть тяжелый состав.
13. При игре на гитаре музыкант кратковременно воздействует на струну, тогда как при игре на скрипке смычок почти непрерывно взаимодействует со струной. Так как усилия, оказываемые на струны гитары и скрипки, примерно равны, то затраты энергии при игре на гитаре значительно меньше, чем при игре на скрипке.
14. Центростремительное ускорение, связанное с обращением Земли вокруг Солнца, чрезвычайно мало по сравнению с ускорением силы тяжести на Земле.
15. Чтобы ответить на этот вопрос, предлагаем несколько опытов. Возьмем пятирублевую монету и маленький кусочек бумаги. Выпустим одновременно оба предмета. Тогда мы заметим, что монета, падая вертикально, быстро достигнет пола, а кусочек бумаги, медленно планируя, упадет гораздо позднее. Может показаться, что тело падает тем быстрее, чем оно тяжелее.

Но попробуем бросить одновременно килограммовую гирю и монету. Мы обнаружим, что они коснутся пола в одну и ту же секунду, несмотря на то, что монета во много раз легче, чем гиря.

Разгадка этого кажущегося противоречия состоит в том, что листку бумаги гораздо труднее, чем монете, преодолеть сопротивление воздуха,

так как поверхность такого листка сравнительно очень велика. Если же мы свернем этот листок бумаги в маленький шарик и опять бросим, то увидим, что он падает так же быстро, как и монета.

В этом последнем случае воздушное сопротивление, которое встречает падающая бумажка, будет совершенно ничтожным. Когда нет сопротивления воздуха, форма падающего тела не играет никакой роли. Физик это доказывает, когда в длинном герметически закрытом сосуде, из которого выкачан воздух, заставляет падать самые разнообразные тела. В таком сосуде легчайшее перышко падает так же быстро, как и тяжелый камень.

16. Особая густота и явственность колокольного звона лавры указывают на повышенную влажность воздуха, что обычно предшествует ненастью.

Специальные наблюдения над слышимостью сирен плавучих маяков в Англии показали, что изменения слышимости сигналов во многих случаях почти в точности следовали за изменением относительной влажности воздуха. Наблюдая это, исследователи обратили внимание на явную связь между влажностью воздуха и поглощением звука. Большое значение звуковых сигналов для навигации явилось стимулом к изучению явления в лаборатории и в атмосфере.

Акустические колебания — это последовательность адиабатических разрежений и сжатий (процесс называется адиабатическим, когда отсутствует обмен энергией с окружающей средой). При адиабатическом сжатии газа часть энергии сжатия переходит в энергию внутримолекулярных движений, при адиабатическом разрежении она возвращается. Если время, за которое происходит каждое адиабатическое разрежение и сжатие, будет одного порядка со временем, за которое устанавливается тепловое равновесие (время

релаксации), то известная доля звуковой энергии, превратившись во внутреннюю энергию молекулы в процессе сжатия, по окончании расширения не успеет превратиться во внешнюю. В этом случае произойдет значительное поглощение звука молекулами газа на данной частоте.

В сухом, чистом и неподвижном воздухе поглощение акустических колебаний имеет наименьшую величину и осуществляется молекулами кислорода. Внутренняя энергия молекул азота слишком мала, чтобы иметь значение для поглощения звука. В углекислом газе поглощение звука становится значительным, начиная с частоты 3 кГц, и в дальнейшем быстро растет.

Туман не может вызвать добавочного поглощения и рассеяния звука. Затухание звука в тумане происходит благодаря его рассеянию на каплях, участию капель в колебательном движении, испарению капель в сжатиях звуковых волн и конденсации влаги в разрежениях. Однако иногда при редких туманах наблюдается улучшение слышимости — это можно объяснить влиянием свойственной туману высокой влажности, почти полным отсутствием ветра и наличием температурных инверсий, отклоняющих звуковые лучи к земле.

17. Учебники физики утверждают, что 1 л воды при температуре 4 °С (когда вода имеет наибольшую плотность) и нормальном атмосферном давлении весит ровно 1 кг. На основании этого определения в конце XIX в. был изготовлен платиново-иридиевый эталон массы в 1 кг, хранящийся в Международном бюро мер и весов. Создатели эталона не знали, однако, о существовании изотопов. Изотоп кислорода ^{18}O (с 18 протонами и нейтронами в ядре вместо 16) был открыт лишь в 1929 г., а «тяжелый водород» (дейтерий) — в 1931 г. Каждый из изотопов образует соединение, во всем похожее на обычную воду, но чуть-чуть

тяжелее. Содержание разных изотопов в воде очень важно для точного определения ее плотности.

Французские ученые взяли по кубометру воды из Средиземного моря и из антарктической области, дважды продистиллировали, чтобы очистить от солей, и обнаружили, что вес проб различается на 12 г. Для сравнения различных образцов воды пришлось создать международный стандарт воды. В нем содержится строго определенное количество изотопов.

А сколько весит все же кубометр воды? Для этого надо знать содержание изотопов в воде, которая текла из кранов Бюро мер и весов в конце XIX в. Французские ученые в течение года измеряли содержание изотопов в воде Парижа и утверждают, что если ее изотопный состав не изменился за 70 лет, то кубометр воды (стандартной) весит ровно 999 кг 975 г.

18. Многим известна привычка в минуты волнения трещать пальцами. Но, как ни странно, до сих пор не было выяснено, отчего возникает хрустящий звук при растягивании суставов фаланги. Английские исследователи заинтересовались этой маленькой загадкой человеческого тела, сконструировали специальный аппарат, тянущий за пальцы с определенной скоростью и силой. Лаборатория напоминала средневековую камеру пыток, но все 17 добровольцев-испытуемых в один голос заявили, что опыты были совершенно безболезненными. Одновременно делались рентгеновские снимки суставов.

Оказывается, при растягивании сустава увеличивается объем суставной сумки, давление в ней соответственно падает, и жидкая «смазка», содержащаяся в каждом суставе, как бы закипает. В этой вязкой жидкости появляются мельчайшие пузырьки газа. При дальнейшем растяжении давление падает еще сильнее и пузырьки

с треском лопаются. Но выйти газу некуда, сустав плотно изолирован. Когда кости возвращаются в нормальное положение, газ постепенно поглощается жидкостью, это происходит примерно в течение 15 мин. Сустав должен «отдохнуть» перед очередным «залпом».

19. Водяные капли облаков при своем падении испытывают большое сопротивление, в результате чего облака опускаются очень медленно. Это объясняется тем, что площадь поверхности капли велика по сравнению с ее массой. Поэтому медленное падение облаков остается незамеченным, так как оно компенсируется поднятием восходящими воздушными потоками.
20. Закрытые двери и окно заглушают звуки потому, что значительная часть звуковых волн, падающих на их поверхность, отражается назад и количество энергии, попадающей в комнату, значительно уменьшается.
21. Если спасательный круг полностью находится под водой, он выталкивается силой, значительно превосходящей силу тяжести. Это обусловлено тем, что плотность материала, из которого сделан круг, намного меньше плотности воды. Поскольку выталкивающая сила действует на круг и на все, что к нему прикреплено, то человек в спасательном круге выталкивается из воды. Подниматься над водой он перестанет, когда общая масса круга и тела станет равной массе воды, вытесняемой оставшейся под водой частью тела и затопленной частью спасательного круга.
22. Силы поверхностного натяжения будут стягивать пузырек к отверстию соломинки и выталкивать воздух через тот конец соломинки, который ранее был у вас во рту. Пузырь будет сжиматься.
23. Когда в Северном полушарии зима, Земля проходит наиболее близкую к Солнцу часть своей орбиты — перигелий. Следовательно, зимой Солнце сильнее притягивает любые предметы, нахо-

дящиеся на поверхности Земли, чем летом. Днем сила солнечного притяжения вычитается из силы земного притяжения, поэтому вес предмета равен разности этих сил. Ночью же силы солнечного и земного притяжения складываются. Следовательно, зимой ночью гиря весит больше.

24. Закон инерции.
25. Аристотель предполагал, что роль положенного сверху камня сводится лишь к тому, чтобы подталкивать нижний. На самом же деле ему нужно не столько приводить в движение нижний камень, сколько самого себя. Другими словами, одновременно с увеличением в 2 раза силы, приводящей камни в движение (силы тяжести камней), ровно во столько же раз увеличивается приводимая в движение масса, а ускорение остается неизменным в полном соответствии со вторым законом Ньютона (одинаковые силы сообщают телам равных масс равные ускорения): $a = F/m$.
26. Между ними существует большая разница. Если верить рассказу, Мюнхгаузену «удалось» собственными руками и усилиями (их можно назвать внутренними силами) поднять центр тяжести системы «всадник — лошадь» над поверхностью Земли. Это противоречит физическим законам и, естественно, невозможно. Велосипедист же подтягивает руль к себе и, приподнимая его над земной поверхностью, одновременно притягивает к рулю себя. При этом центр тяжести системы «велосипед — велосипедист» остается на прежней высоте.

Надо отметить, что пока велосипедист движется по земле, система «велосипед — велосипедист» не замкнута и ее центр масс может быть поднят за счет реакции земли. Один из цирковых номеров состоит в том, что велосипедист, катившийся вначале на двух колесах, поднимает затем переднее колесо и продолжает ехать на

одном заднем. При этом высота центра масс системы увеличивается за счет отталкивания от земли.

27. Это объясняется различием в плотности сладкой воды и чая.
28. Плыть на спине легче, так как при этом наибольшая часть тела человека погружена в воду. Это увеличивает выталкивающую силу.
29. При передвижении ползком площадь опоры будет увеличиваться, а давление при этом будет уменьшаться. Для той же цели служат доски, положенные на край полыньи.

Молекулярная физика

1. Строго говоря, стекло — не твердое тело, а жидкость. Атомы в нем, как и в жидкости, не упорядочены и могут перемещаться. Стоя вертикально не один век, стекло очень медленно стекает вниз.
Текучесть стекла проявляется и в таком опыте: прислоните на длительное время к стене длинные стеклянные палочки или трубки — через некоторое время они прогнутся.
2. Температура кипения зависит от давления. Чем больше давление над жидкостью, тем выше температура ее кипения. Герметически закупоривая сосуд с водой и нагревая его, можно довести температуру воды до 100 и более градусов, а она все еще будет кипеть. Чайник на плите закрыт крышкой, и выход пара из него затруднен. Поэтому под крышкой устанавливается повышенное давление. Когда выключаем газ, нагрев прекращается, пар выходит и давление падает, при этом оказывается, что вода в чайнике нагрета до температуры, превосходящей температуру кипения при атмосферном давлении, и чайник резко вскипает. Кроме того, пар, выделяющийся из чайника, виден лучше, так

- как воздух вокруг чайника становится холоднее (раньше он подогревался паром) и большая часть пара конденсируется вблизи носика чайника, давая тот белый туман, который мы обычно зовем паром.
3. Печь кроме тепла, которое она передает окружающему воздуху, еще и излучает тепло, причем тем больше, чем выше ее температура. Батареи же с их сравнительно невысокой температурой не передают тепла излучением, и отопление помещений происходит главным образом за счет подогрева воздуха. Эту свою функцию они лучше всего выполняют под окнами. Холодный воздух, проходящий в комнату через окно, опускается вниз и сразу встречает нагретые батареи. Проходя через них, воздух нагревается и в комнату поступает уже подогретым. Этим вызвана и специфическая ребристая форма батарей: они должны иметь как можно большую поверхность, чтобы быстрее нагреть проходящий через них воздух.
 4. При нагревании однородного тела все линейные размеры его увеличиваются в одном и том же отношении (т. е. получается тело, геометрически подобное первоначальному). Поэтому внутренний диаметр кольца увеличится.
 5. Разность температур жидкого азота и руки около 230°C, отчего сравнительно небольшая часть азота при попадании на ладонь сразу же испаряется, отобрав лишь немного тепла. При этом между остальным азотом и рукой образуется пространство, плохо проводящее тепло, — газовая подушка. Она и предохраняет руку от резкого переохлаждения — возможной причины ожога. Азот стекает по газовой подушке, не касаясь руки.
 6. Выделяющийся здесь углекислый газ не сам конденсируется, а конденсирует пары воды, незримо присутствующие в воздухе. Холодный газ окрашивается в белый цвет, и мы видим клубы

«пара», вырывающиеся из стакана. Это напоминает явление, происходящее тогда, когда мы дышим на холодное зеркальце. Поверхность зеркальца становится матовой от осевших на ней мельчайших частиц воды.

В воде испарение твердой углекислоты происходит более энергично потому, что вода лучше проводит тепло, чем воздух.

Понаблюдайте за пузырьками, которые образуются в воде около «сухого льда». Создается впечатление, что они посеребрены изнутри или наполнены ртутью.

При определенном угле падения (45° или меньше) светового луча на границу между водой и воздухом происходит полное отражение этого луча. Вот почему, если лучи света падают на пузырек воздуха или другого какого-нибудь газа под таким углом, свет полностью отражается, как от зеркала.

Эффект полного внутреннего отражения можно проследить и на другом опыте. Опустите в стакан с водой металлический шарик, покрытый копотью. Мелкие пузырьки воздуха на саже делают поверхность шарика зеркальной.

7. Внутри кожи имеется большое количество капилляров. Капелька смазывающей жидкости внутри капилляра постоянного сечения будет находиться в равновесии. Нагревание жидкости уменьшает поверхностное натяжение, поэтому капелька втягивается в сторону холодной части капилляра. Следовательно, для лучшего проникновения мази в лыжные ботинки их надо нагревать снаружи.
8. Замерзание воды при 0°C происходит только при наличии центров кристаллизации. Ими могут служить любые нерастворившиеся частицы. Когда масса воды велика, в ней всегда найдется хотя бы один центр кристаллизации, а этого уже достаточно, чтобы замерзла вся

вода. Если же масса воды разбита на мельчайшие капли, то лишь небольшое их количество будет иметь центры кристаллизации, и замерзнут только эти капли.

9. Если в чайник лить воду из кружки, то выделяется небольшой объем пара, равный объему добавленной воды. Когда воду доливают из-под крана, сильная струя воды увлекает за собой наружный воздух. Он омывает горячие стенки чайника и выходит нагретым, увлекая за собой большое количество водяных паров.
10. При ударе по холодному самовару его корпус колеблется с большой частотой — самовар звенит. Вода прижимается к кожуху силой атмосферного давления и движется вместе с ним. При нагреве давление водяных паров увеличивается, а при температуре кипения делается равным атмосферному, поэтому в горячем самоваре вода прижимается к металлу слабее. Когда стенка самовара движется наружу, вода отрывается. Между стенкой и водой образуется пузырек, наполненный водяным паром. При обратном движении стенки пар конденсируется. Происходит удар стенки самовара о воду. Удар поглощает энергию колебаний. Звук становится глуше.
11. Бабочка «разогревается», подобно спортсмену, делающему разминку перед стартом. Иначе говоря, часть совершаемой ею механической работы идет на увеличение внутренней энергии.
12. Для образования ледяного сталактита необходимы два условия: температура воздуха должна быть немного ниже 0°C и должен быть источник текущей воды. Вода образуется из снега, лежащего на крыше здания, при освещении его солнечными лучами. Как известно, освещенность поверхности зависит от угла падения лучей. При соответствующей высоте Солнца над горизонтом и подходящем наклоне крыши поглощаемой сне-

гом энергии может оказаться достаточно, чтобы снег начал таять. Но поскольку температура воздуха ниже $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, стекающие маленькие капли воды замерзают, образуя сосульки.

Вначале ледяная сосулька представляет собой цилиндрический столбик, вода медленно стекает по нему и повисает на его конце каплей. По мере роста длины столбика отдельные капли талой воды не успевают с него стекать и замерзают, утолщая сталактит в верхней части.

Длина ледяного конуса (при прочих равных условиях) зависит в основном от некоторой оптимальной скорости протекания воды по нему: как большая, так и малая скорости не способствуют росту ледяной сосульки.

Сосульки могут изгибаться под влиянием ветра, конвекционных потоков воздуха и других случайных факторов.

Ледяная сосулька — кристалл, оптически почти однородный и потому прозрачный. Снег же имеет поликристаллическую структуру. Вследствие неоднократных отражений и преломлений на гранях отдельных кристалликов снега свет в нем диффузно рассеивается. Поэтому снег непрозрачен.

13. Почва на участке была влажная, а на том месте, где стояла палатка, — сухая. При замерзании воды в почве выделилось тепло, которое «обогрело» влажные участки и замедлило их промерзание. А сухой участок под палаткой промерз сильнее.
14. Электрическая лампочка нагревает окружающий воздух, возникает конвекционный поток вверх, содержащиеся в воздухе пылинки прилипают к потолку, образуя пятно над лампой.
15. В комнате всегда существуют невидимые для глаза воздушные течения, порождаемые нагреванием или охлаждением воздуха. От нагревания воздух расширяется, становится легче, от охлаж-

дения, наоборот, уплотняется, становится тяжелее.

Охлажденный воздух у окна опускается к полу, затем снова нагревается у печки (батареи) и вновь «путешествует» по комнате. Это перемещение воздуха мы и ощущаем, стоя у окна.

16. Лучи Солнца почти не нагревают атмосферу. Они поглощаются поверхностью земли, а затем земля излучает тепловые невидимые лучи, которые нагревают воздух. Солнечные лучи, проходя через стекло, нагревают землю. Для инфракрасных лучей, испускаемых землей, стекло малопроницаемо. Парник является своего рода ловушкой для тепла. Кроме того, стекло препятствует испарению воды из почвы и тем самым задерживает теплоту, которая затрачивается на испарение.
17. Сравним два одинаково нагретых кубических предмета. Тепло излучается с каждой из шести граней. А теперь предположим, что мы сдвинули два эти предмета и образовали один предмет большего размера. Теперь две грани, с каждой из которых уходило тепло в воздух, соединены, и тепло с них больше не уходит. Суммарная скорость потери тепла уменьшилась, поэтому скомбинированный предмет охлаждается медленнее.
Как правило, большая масса имеет меньшую поверхность по отношению к величине массы, чем меньшая масса такой же формы. Значит, большая масса горячего вещества остывает не так быстро, как меньшая примерно такой же формы, поэтому стакан с чаем будет остывать быстрее, чем ванна.
18. Испарение воды в сырой пасмурный день уменьшается, так как во влажном воздухе уже есть много молекул воды. В то время как одни молекулы вылетают из жидкости, другие возвращаются в нее из воздуха. Возврат молекул,

естественно, уменьшает суммарную скорость испарения. В результате в пасмурный день охлаждающий эффект от испарения пота не такой сильный. Телу становится теплее, потому что оно теряет меньше тепла за счет испарения.

19. Раствор сахара в воде имеет бóльший коэффициент поверхностного натяжения (бóльшую удельную поверхностную энергию), чем чистая вода. Вследствие этого поверхность, занимаемая раствором сахара, стремится сократиться, увлекая за собой спички к кусочку сахара. При растворении мыла натяжение воды уменьшается (кстати, с этим и связано моющее действие мыла). Поверхность, занятая мыльным раствором, увеличивается, и спички уходят вслед за границей с чистой водой — к краям тарелки.
20. Передача тепла от раскаленного металла к человеку происходит главным образом через излучение. Максимум энергии излучения при температуре металла несут инфракрасные лучи, которые, как и вообще электромагнитные волны, очень сильно отражаются металлами. Это и дает ответ на вопрос, зачем металлизировать одежду сталеваров.
21. Молекулы пахучих веществ, распространившись в воздухе вследствие диффузии, под воздействием сил молекулярного притяжения прилипают к поверхности сахара, площадь которой у всех пористых тел очень велика. Сахар приобретает неприятный запах.
22. Да, дым один и тот же, но над тлеющим концом папиросы имеется восходящее течение нагретого воздуха, который и увлекает за собой частицы дыма. Воздух же, проходящий вместе с дымом через мундштук, успевает охладиться и не увлекается уже вверх, а так как частицы дыма сами по себе тяжелее воздуха, то они и опускаются вниз.

Гидродинамика

1. Понаблюдайте сначала за потоком воды в трубе переменного сечения. Скорость потока, когда он попадает в узкую часть трубы, становится больше, он получает ускорение. Это значит, что на частицы воды действует сила давления и в суженном месте, там, где вода течет быстрее, давление будет меньше, чем в медленно текущей воде широкой части трубы. Вот и разгадка странного поведения судов: в потоке воды между их корпусами давление падает и появляется сила, притягивающая корабли.
2. Расстояние между каплями увеличивается потому, что они движутся равномерно ускоренно (при равномерном движении расстояние между ними оставалось бы одним и тем же). Позже вытекшие из крана частицы воды отстают в своем движении от ранее вышедших частиц, поэтому струя воды становится все тоньше и тоньше. Затем в действие вступают силы поверхностного натяжения, которые разрывают утончившуюся струю воды на отдельные капли. Вот почему струя воды, которая сначала представляла собой сплошной поток, разделяется впоследствии на отдельные капли.

Электричество и магнетизм

1. На нагревание комнаты. Тела, находящиеся внутри холодильника, не увеличивают своей энергии.
2. Ответ можно получить, рассматривая электрическое взаимодействие между водой и частицами песка или глины. Песок состоит из довольно крупных, приблизительно сферических частиц, которые остаются плотно упакованными, даже если они увлажнены. Об их плотной упаковке можно судить по тому, что при высыхании не происходит усадки песка. Влажная песчинка

имеет на своей поверхности положительный и отрицательный ионы, обычно группирующиеся парами, причем в каждой паре один из двух ионов расположен несколько дальше от поверхности, чем другой. На различных участках поверхности внешними оказываются ионы разного заряда. Эти распределения зарядов создают электрическое поле в пространстве, окружающем песчинку.

В рамках ионной модели прочность влажного песка объясняется притяжением противоположно заряженных ионов в воде. Согласно модели диффузного двойного слоя прочность влажного песка обусловлена тем, что молекулы воды способны терять подвижность. Электрические поля, создаваемые положительно заряженными участками поверхности песчинки, перераспределяют среднее положение протонов в воде, поэтому текучесть воды снижается. Прочность влажного песка объясняется тем, что повышенная вязкость воды затрудняет скольжение песчинок.

Свойства влажной глины отличаются от свойств влажного песка. Ее частицы значительно меньше песчинок и имеют пластинчатую форму — в одном измерении они меньше, чем в двух других. Частицы влажной глины упакованы неплотно и хорошо отделены друг от друга водой. Одним из проявлений неплотной упаковки является усадка глины при высыхании. Влажная глина прочна потому, что ее частицы не могут скользить относительно друг друга. Если глина слишком влажная, то она теряет прочность.

3. Средний срок службы лампочки можно довести до 2 месяцев. Для этого нужно включить свет в первый вечер и выключить в четвертый и т. д. В течение двух месяцев лампочка будет гореть в среднем 1 месяц и будет включаться около 30 раз. Такой режим обеспечивает, очевидно, максимальный срок службы лампочки.

4. Сопротивление лампочки от карманного фонарика мало — несколько Ом. Сопротивление всей гирлянды — несколько сотен Ом. Сопротивление пальца — несколько тысяч Ом. При последовательном соединении падения напряжений на участках цепи пропорциональны сопротивлениям участков, поэтому на палец, если его сунуть в патрон, придется практически все напряжение сети.
5. Секрет в том, что принцип работы бритвы сходен с принципом работы обычного громкоговорителя. Электрическая бритва киевского завода «Точэлектроприбор» наиболее способна к звуковоспроизведению. В других бритвах (например «Харьков», «Москва») ножи приводятся в действие небольшими электромоторами. Сила трения щеток в них настолько велика, что небольшой мощности радиосети недостаточно для возбуждения колебаний ротора. Кроме того, независимо от полярности приложенного напряжения ротор стремится повернуться всегда в одну сторону и, следовательно, вместо колебания будет создавать просто какое-то давление, меняющееся от степени громкости радиопередачи. Такие бритвы не «поют».

А в «Киеве» на оси укреплен небольшой магнитик, один из полюсов которого помещен в зазор электромагнита, образованного стальным сердечником с обмоткой. На обмотку подается переменное напряжение. Полюсы электромагнита в такт с изменением полярности напряжения на обмотке будут то северными, то южными. А так как одноименные полюсы отталкиваются, а разноименные притягиваются, южный полюс подвижного магнита будет притягиваться то к левому, то к правому полюсу электромагнита. Подвижный маятник, таким образом, совершает колебания с частотой приложенного переменного напряжения. Верхний конец маятника связан с режущей головкой (ножами). При работе бритвы в качестве «бритвы» магнитик колеблется с ча-

стотой сети переменного тока 50 Гц. А если бритву включить в радиотрансляционную сеть (от этого ей вреда не будет), магнитик станет колебаться в такт со звуковой частотой передачи (звуковые частоты лежат в диапазоне 20—20 000 Гц). Эти колебания передаются ножам, от них — пластмассовому корпусу, который и излучает звук. Тот же принцип используется и в громкоговорителе. Только в нем магнитик соединяется с большой мембраной, колебания которой обеспечивают громкое воспроизведение звука.

6. Трамвайный вагон может отдавать энергию в сеть, но это бывает редко. Электромотор постоянного тока, применяемый в трамвае, обратим, т. е. при вращении дает ток, как динамо-машина. При очень быстром вращении мотора, когда трамвай идет с горы, может случиться, что напряжение, создаваемое им, станет больше, чем напряжение сети, и ток пойдет в сеть.
7. Пораженные величиной искры, а особенно своеобразным, необыкновенным светом ее при ночной грозе и могущественными раскатами грома, люди думают, что в молнии заключено невероятно большое количество энергии. Были даже такие «изобретатели», которые разрабатывали способы использования такой энергии, но из этого ничего не получилось. Количество энергии в одной, средней по величине молнии очень мало. Чтобы питать электрическую лампочку 20 Вт в течение 1 часа, понадобилось бы 20 молний. Но мощность молнии очень велика, так как разряд продолжается очень малое время — примерно около $1/1000$ доли секунды. Из приведенных нами данных легко подсчитать, что мощность молнии приблизительно равна 3600 кВт.

Поражающее действие молнии на человека и животных происходит не потому, что в ней заключена огромная энергия, а потому, что к живому существу прилагается большая разность по-

тенциалов и через него течет большой ток, к которому живые организмы очень чувствительны.

8. Возьмем карманный компас, вроде тех, с которыми ходят туристы, и поднесем его к нижней части жестяного ведра. Легко заметить, что стрелка компаса уже не показывает направление север—юг, как до этого, а ее южный конец повернулся в сторону ведра. Если мы теперь будем медленно двигать компас вокруг ведра, то увидим, что стрелка также будет медленно поворачиваться, все время указывая южным концом в сторону ведра.

Теперь поднимем компас вертикально вверх на уровень верхнего края ведра. При этом заметим, что стрелка повернется на 180° и к ведру теперь уже будет повернут ее северный конец.

Это объясняется тем, что нижний конец ведра представляет собой северный полюс того куска жести, из которого сделано ведро, и поэтому к нему поворачивается южный конец стрелки. А верхний край ведра — это южный полюс, и поэтому к нему поворачивается северный конец стрелки.

У всех железных тел с помощью компаса можно обнаружить сверху южный, а внизу северный полюс. Этот магнетизм возник под влиянием длительного воздействия поля Земли. Так как северный конец магнитной стрелки показывает на географический север, а северный магнитный полюс притягивает южный конец стрелки, нужно сделать вывод, что южный магнитный полюс должен находиться в районе географического Северного полюса. В Южном полушарии Земли все должно быть наоборот, т. е. в районе Южного географического полюса находится северный магнитный полюс Земли. Следовательно, и железные предметы, находящиеся в Южном полушарии, имеют в своей верхней части магнитный северный полюс, а внизу — южный.

ОПТИКА

1. Что такое желтизна предмета? То, что им поглощаются фиолетовые, синие, зеленые и красные лучи, а желтые отражаются, попадают нам в глаза и создают впечатление желтой окраски предмета. Но чтобы предмет поглощал, скажем, фиолетовые и синие лучи, они должны быть в спектре источника освещения. А как раз этих-то лучей почти нет в спектре лампы накаливания. Вот и пропадает различие между белым и желтоватым. Если спектр источника образован в красной части, то все предметы в его свете приобретают какой-то мертвенный, синеватый оттенок. И вот почему. Исторически сложилось так, что эра искусственного освещения началась с низкотемпературных источников — костер, лучина, свеча. Все эти источники (да и лампа накаливания) излучают преимущественно в красной части спектра. Мы так привыкли к красноватой окраске их излучения, что она кажется нам нормальной, естественной и вместе с тем теплой.
- Напротив, свет люминесцентной лампы воспринимается как холодный. И к этому мы тоже привыкли. Но вот однажды в порядке эксперимента были разработаны люминесцентные лампы, дающие красноватый цвет. Ими оборудовали один из московских продовольственных магазинов. Через некоторое время продавцы начали жаловаться, что им жарко. Глядя друг на друга и видя вокруг «раскрасневшиеся» лица, люди невольно отнесли это на счет повышенной температуры.
2. Верх тени человека, уходящего от уличного фонаря, движется быстрее, чем сам человек, но скорость эта постоянна и не зависит от длины тени.
3. Муха задержит часть лучей, поступающих объектив, что приведет к некоторому потускне-

- нию снимка, потере четкости. Никакого изображения мухи на фотографии не получится. Муха будет не в «фокусе».
4. Жидкость будет казаться черной. Сосуд с красной жидкостью фактически представляет собой светофильтр, ослабляющий весь спектр, кроме красного участка. Объединение двух таких фильтров дает сильное ослабление всего светового спектра.
 5. Лучи разного цвета, например красного и синего, неодинаково преломляются в глазном хрусталике: синие лучи преломляются сильнее, чем красные. Если две светящиеся трубки (красная и синяя) находятся на одном расстоянии от глаз, то при рассматривании красной трубки хрусталик будет более выпуклый, чем при рассматривании синей. Когда мы смотрим на близкие предметы, хрусталик более выпуклый, чем тогда, когда мы наблюдаем за далекими предметами. Поэтому у нас и возникает впечатление, что красные буквы расположены ближе, чем синие или зеленые.
 6. На тонкую пленку падает луч белого света. Часть света отражается от верхней стороны пленки, а часть света, пройдя через ее очень незначительную «толщину», отражается от нижней стороны пленки. Оба луча, выходящие вместе, отличаются друг от друга так называемой «разностью хода». Первый луч проходит меньший путь, второй — больший. Разница между ними незначительна — чуть больше двойной толщины пленки, но и длина световых волн тоже очень маленькая. Когда оба луча сходятся, эта разница в пути вызывает несоответствие гребней волн, а так как свет состоит из волн разных цветов, то одни цветные волны усиливаются, а другие ослабляются или даже исчезают. Выделяются или ослабевают соответствующие цветовые оттенки.

Пленка имеет разную толщину. В одном месте на ней появляются красные цвета, в другом — фиолетовые, желтые, зеленые и т. д. Здесь сортировка цветных лучей происходит благодаря сложению и вычитанию волн, отраженных верхней и нижней поверхностями тонкой пленки.

Радужные цвета можно наблюдать и на тонкой пленке мыльных пузырей. Это явление называется интерференцией.

7. Днем, если в комнате не включено освещение, предметы, находящиеся в ней, освещены гораздо слабее, чем на улице. С улицы мы наблюдаем предметы в комнате через занавеску, освещенность которой больше освещенности предметов. Из комнаты мы видим предметы на улице через почти неосвещенную занавеску, потому что внутренняя сторона занавески освещена очень слабо. Заметьте, что вечером при включенном освещении в комнате эффект будет обратный — с улицы видно хорошо все происходящее в комнате.
8. Вследствие капиллярных эффектов вода поднимается по карандашу, и ее поверхность вблизи карандаша искривляется. Лучи света преломляются на искривленной поверхности так, что на тени карандаша появляется светлый промежуток.
9. Луна рассеивает только $1/14$ часть того света, который падает на ее поверхность. Поэтому астрономы с полным правом считают поверхность нашего спутника серой. Отраженный от темно-серой поверхности свет сохраняет тот цвет, какой имели падающие лучи. Если падающий свет был белый, то и отражающийся от поверхности Луны свет будет белым. Солнечный свет, например, отраженный даже от черного предмета, остается белым. Самый черный дым из трубы, когда он освещается пучком солнечного света, отражает от своих мельчайших частиц белый свет. Если бы Луна была обтянута самым черным бархатом,

она и тогда бы сияла на небе серебристым диском. Большую роль играет, конечно, и контраст с темным небом, на фоне которого даже слабые источники света кажутся яркими.

10. Дополнительное изображение предмета появляется потому, что часть световых лучей, отраженных слоем амальгамы в глубине зеркала, отражается от границы стекло — воздух и вновь падает на амальгаму.
11. Добыть огонь с помощью льда можно в солнечный день. Для этого нужно сделать из льда двояковыпуклую линзу, которая имеет свойство собирать падающие на нее параллельные лучи в одну точку. В этой точке можно получить высокую температуру и зажечь горючий материал.
12. Рифленая поверхность стекол автомобильных фар является как бы набором призмочек, собирающих лучи в нужном направлении.
13. Оконное стекло одновременно пропускает через себя большую часть света и отражает отдельную его часть. Сначала рассмотрим случай, когда мы находимся внутри помещения. Ночью здесь намного светлее, чем на улице, поэтому отраженные лучи заметнее, чем незначительное количество света, приходящее снаружи. Зато днем освещенность на улице намного больше, чем в комнате. Поэтому в дом попадает гораздо больше света, чем отражается от стекла, и отражение становится почти невидимым, предметы за окном видны очень ярко. С помощью аналогичных рассуждений вы легко разберетесь со случаем, когда наблюдатель находится снаружи — днем или ночью.
14. Непрозрачность неоднородной среды обусловлена рассеянием света в этой среде: при каждом переходе света из одной среды в другую он частично отражается.
15. Потому что над горячей почвой воздух нагрелся и его показатель преломления изменился. Нагре-

тый слой воздуха поднимается вверх, более холодный идет вниз. Создается среда с неоднородным составом, показатель преломления которой периодически изменяется: в местах, где он больше единицы, происходит незначительное преломление света. Воздух при этом становится видимым. Такое же дрожание воздуха можно наблюдать и над костром.

Неодинаковой нагретостью воздуха объясняются наблюдающиеся в пустынях миражи. Слои воздуха, находящиеся над песком пустыни, очень сильно нагреваются, и их показатель преломления становится несколько меньше, чем у холодного слоя воздуха. Поэтому создаются условия для полного внутреннего отражения от них лучей, падающих под большими углами, т. е. лучей, идущих от очень удаленных предметов. Эти лучи и создают мираж: путник видит недалеко от себя деревья, оазисы.

За полярным кругом бывают иногда зеркальные миражи. Здесь нижние слои воздуха, соприкасаясь с холодной землей, становятся холоднее верхних, и полное внутреннее отражение происходит от верхних слоев — видит изображения предметов перевернутыми. И в том и в другом случаях получают изображения действительно где-то существующих предметов.

16. Солнечные лучи при закате и восходе солнца идут весьма наклонно к плоскости горизонта и поэтому проходят в земном воздухе очень длинный путь. Большая часть этого пути пролегает в нижних слоях атмосферы, которые имеют много пыли, представляют собой то, что в физике называют «мутной средой».

Свет Солнца, проходя через эту среду, рассеивается ею вследствие отражения от микроскопических частичек пыли, капелек водяных паров. Рассеиваются главным образом синие, голубые и фиолетовые лучи, а проходят через эту среду лучи

красного участка спектра. Поэтому мы видим небо и облака окрашенными в различные оттенки красного, розового, вплоть до желтоватого тонов. Противоположная же сторона неба, которую мы видим в свете тех лучей, что она посылает к нам, кажется окрашенной в синий с фиолетовым оттенком цвет. Восход солнца дает более яркую и чистую картину, так как за ночь пыль, поднятая трудовой деятельностью людей и ветрами, оседает на землю, и воздух делается чище, к нам доходит больше солнечных лучей.

Если наблюдать не только за окраской неба при закате солнца, но и за изменением окраски окружающих нас предметов, то и здесь можно заметить интересные явления: многие предметы, особенно сильно отражающие лучи, с западной стороны кажутся оранжевыми или даже совсем красными, с восточной стороны — темными, а тени от них имеют синюю или фиолетовую окраску, так как освещаются лучами, пришедшими с восточной стороны неба.

17. Предположим, что свет имеет волновую природу. Все волны обладают свойством, пройдя через небольшое отверстие, не только продолжать движение в первоначальном направлении, но и рассеиваться — расходиться во все стороны. Это отклонение света при проходе через небольшое отверстие получило название дифракции и может наблюдаться во всех случаях, когда световые волны встречают на пути чрезвычайно маленькие препятствия, по своей величине близкие к длине волны света. При взгляде сквозь раскрытый зонтик в глаз попадают не только волны, которые движутся прямолинейно, от лампы к глазу, но и те лучи, которые помимо этого прямого направления попадают на натянутый материал, проникают через имеющиеся в нем мельчайшие отверстия, вследствие дифракции отклоняются и опять попадают в наш глаз. Эти

различные лучи взаимно перекрывают друг друга. В том случае, когда два гребня накладываются один на другой, световая волна усиливается. Так как белый свет является смесью лучей различных цветов, отличающихся друг от друга длиной волны, то две волны одинакового цвета (например зеленого) могут друг друга уничтожить. В результате оставшиеся цвета, как показывает опыт, дают красный цвет. Только таким взаимодействием световых волн можно объяснить возникновение цветового спектра в описанном выше опыте.

18. При очень маленьких диаметрах объектива начинает сильно сказываться явление дифракции света, которое возникает вследствие его волновой природы. Дифракция приводит к размыванию границ изображения, что ухудшает его качество.
19. Частицы табачного дыма рассеивают падающий на них свет по-разному, в зависимости от длины волны. Сильнее всего рассеиваются лучи с малой длиной волны — фиолетовые, синие, голубые. Длинноволновые лучи, лежащие у другого конца спектра, рассеиваются значительно меньше, так как явление дифракции — огибание светом преград — свойственно им в гораздо большей степени. Поэтому в пучке света, прошедшего через облако дыма, преобладают красноватые оттенки. Наоборот, при наблюдении со стороны источника или сбоку мы видим в основном коротковолновые лучи и дым нам кажется голубоватым.

Зависимость поглощения световых лучей от их цвета всегда принимается во внимание на практике: в аварийные и предупреждающие об опасности фонари вставляют красные стекла (красный свет светофора), а в целях светомаскировки (во время войны) освещение осуществляется синими лампами.

Что же касается «настоящего» цвета дыма, то им, наверное, надо считать цвет микроскопических несгоревших частиц угля, из которых состоит дым, т. е. черный цвет.

20. Отверстие в корпусе ручки можно считать источником света. Светлые кольца представляют собой изображения этого источника, полученные в результате однократного, двукратного и т. д. отражений от внутренней поверхности ручки.
21. Лучи, идущие от монеты, отражаются от задней стенки сосуда и идут вверх. Преломившись на поверхности воды, они попадают в глаз, создавая ощущение того, что монета находится на поверхности воды. Если к задней стенке сосуда приложить мокрую руку, отражения от стенки не будет. Сухая рука оказывает гораздо меньшее влияние, так как, вообще говоря, рука соприкасается со стеклом в ограниченном числе точек. Но когда рука мокрая, пустоты между ладонью и стеклом заполняются водой. Поскольку коэффициенты преломления света у воды и стекла примерно одинаковые, такое заполнение пустот увеличивает площадь поверхности контакта руки с сосудом практически до 100%. В результате большая часть лучей, идущих от монеты и падающих на этот участок стенки, поглощается (или равномерно рассеивается во все стороны) — и изображение монеты исчезает.
22. Кажущееся движение маятника по эллипсу объясняется тем, что восприятие маятника глазом, закрытым темным фильтром, на несколько миллисекунд отстает от действительного положения маятника. Предположим, что маятник совершает качание вправо, а фильтром закрыт левый глаз. Правый глаз воспринимает действительное положение маятника, в то время как левый видит его в том положении, в котором

маятник был несколько миллисекунд назад. Мысленно вы проводите линии до пересечения лучей, воспринятых каждым глазом так, как если бы они исходили из одной точки. Получается, что маятник оказывается дальше от вас, чем на самом деле. Когда маятник совершает качание влево, то вследствие той же задержки в восприятии левым глазом маятник кажется теперь ближе, чем на самом деле. В целом создается впечатление, будто маятник движется по эллипсу. Причина задержки восприятия пока еще до конца не выяснена. В основе одной из моделей системы зрительного восприятия лежит последовательность линий задержки, временное разрешение которых улучшается при увеличении количества попадающего в глаз света. Уменьшение количества света, попадающего в глаз, приводит к ухудшению его временной разрешающей способности.

ОТВЕТЫ К РАЗДЕЛУ 4

1. КРОССВОРД «ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОСВЕЩЕНИЕ»

1. Джоуль Джеймс Прескотт (1818—1889), английский физик, экспериментально обосновавший закон сохранения энергии. Показал, что теплоту можно получать за счет работы, и вычислил механический эквивалент теплоты. Установил зависимость количества теплоты, выделяемой при прохождении электрического тока в проводнике, от величины этого тока.
2. Ленц Эмиль Христианович (1804—1865), выдающийся русский ученый-физик. Установил в 1844 г. закон о количестве выделяемой током теплоты (закон Джоуля—Ленца) и закон Ленца — о направлении индукционного тока.
3. Цоколь.
4. Петров Василий Владимирович (1761—1834), замечательный русский ученый-физик и химик, — «отец русской электротехники». В 1802 г. открыл и изучил электрическую дугу. Исследовал электрический разряд в разреженных газах, изучал химические процессы, сопровождающие протекание электрического тока через растворы (электролиз).
5. Вольфрам.
6. Лодыгин Александр Николаевич (1847—1923), выдающийся русский инженер и изобретатель, один из пионеров электротехники. В 1873 г. создал первую в мире лампу накаливания. Изобрел лампу с нитью из молибдена и лампу с вольфрамовой нитью. Ему принадлежит также ряд крупнейших изобретений в области электрометаллургии. Свою деятельность начал с изобретения «электролета».
7. Яблочков Павел Николаевич (1847—1894), выдающийся русский электротехник. В 1876 г. создал свою знаменитую «электрическую свечу». Пер-

вым использовал индукционные катушки в качестве трансформатора переменного тока, работал над созданием лампы с тугоплавкой нитью, изобрел барабанный якорь для генератора постоянного тока и двигателей; конструировал генераторы и гальванические элементы. Впервые применил электрическое освещение в железнодорожном деле.

8. Эдисон Томас-Алва (1847—1931), американский электротехник, изобретатель. Занимался конструированием приборов для передачи на расстояние телеграфным методом биржевых курсов, усовершенствовал телефон Белла, создал фонограф, усовершенствовал лампу накаливания Лодыгина. Построил наимощнейший для своего времени генератор и в 1882 г. запустил первую в мире тепловую электростанцию постоянного тока.
9. Стекло.
10. Неон.

2. Кроссворд «МАГНЕТИЗМ»

1. Эрстед Ханс-Кристиан (1777—1851), датский физик, член Датского королевского общества. В 1819 г. в результате опытов установил, что если над магнитной стрелкой поместить прямолинейный проводник, ориентированный вдоль магнитного меридиана и соединенный с источником постоянного тока, то стрелка отклоняется. Это открытие положило начало систематическим исследованиям электромагнетизма как нового раздела физики.
2. Полюс.
3. Реле.
4. Якови Борис Семенович (1801—1874) — русский физик и электротехник. Родился в Германии, с 1835 г. в России. Изобрел электродвигатель (1834)

и опробовал его для привода судна (1838), создал гальванотехнику (1838), несколько типов телеграфных аппаратов (1840—1850); исследовал электромагниты (совместно с Э. Х. Ленцем).

5. Телефон.
6. Микрофон.
7. Морзе С. (1791—1872) — американский изобретатель печатающего телеграфного аппарата для передачи сообщений неравномерным кодом (кодом Морзе) и приема их посредством записи на бумажную ленту.
8. Ампер Андре Мари (1775—1836) — французский физик и математик, один из основоположников электродинамики, член Парижской академии наук. В 1820 г. открыл механическое взаимодействие электрических токов и установил закон этого взаимодействия (закон Ампера); сформулировал правило, определяющее направление действия электромагнитного поля тока на магнитную стрелку (правило Ампера); провел множество экспериментов по исследованию взаимодействия между электрическим током и магнитом, открыл влияние магнитного поля Земли на движущиеся проводники с током. Обосновал первую гипотезу о природе магнетизма. Его именем названа единица силы электрического тока — ампер.
9. Компас.
10. Шиллинг Павел Львович (1786—1837) — выдающийся русский изобретатель. В 1832 г. создал первый в мире электромагнитный телеграф, работал и внедрил электрическое взрывание минных зарядов.
11. Мембрана.
12. Электродвигатель.
13. Сталь.

3

По горизонтали. 3. Попов. 6. Критическое. 7. Конденсатор. 8. Физик.

По вертикали. 1. Космические. 2. Воздействие. 4. Аргон. 5. Поток.

4

По горизонтали. 1. Когезия. 5. Сутки. 9. Малюс. 10. Нетер. 11. Тонна. 13. Катод. 14. Дьюар. 15. Реактор.

По вертикали. 2. Гаусс. 3. Закон. 4. Комптон. 6. Фарадей. 7. Длина. 8. Ртуть. 12. Альфа. 13. Квант.

5

По горизонтали. 1. Магнетизм. 5. Доза. 6. Стен. 8. Земля. 11. Гелий. 12. Мазут. 13. Ампер. 14. Видео. 18. Вебер. 20. Агат. 21. Умов. 22. Стерадан.

По вертикали. 1. Мезо-. 2. Номер. 3. Тесла. 4. Метр. 5. Диаграмма. 7. Нейтронов. 9. Гипер-. 10. Калий. 15. Нетер. 16. Метод. 17. Марс. 19. Амин

6

По горизонтали. 3. Доплера. 6. Фотон. 8. Сажа. 10. Свет. 11. Длина. 12. Вольт. 14. Клин. 15. Неон. 16. Волна. 18. Красное.

По вертикали. 1. Торф. 2. Уран. 4. Литий. 5. Кандела. 7. Нейтрон. 9. Анион. 10. Селен. 13. Малюс. 16. Верх. 17. Азот.

7

По горизонтали. 1. Диаграмма. 5. Кюри. 6. Воск. 8. Дирак. 11. Винил. 12. Метод. 13. Калий. 14. Фотон. 18. Лампа. 20. Ядро. 21. Литр. 22. Магнитная.

По вертикали. 1. Дыра. 2. Гелий. 3. Алмаз. 4. Анод. 5. Конвекция. 7. Конденсор. 9. Химия. 10. Фенол. 15. Закон. 16. Спирт. 17. Бром. 19. Миля.

8

По горизонтали. 3. Компас. 4. Дьюара. 9. Радуга. 10. Второе. 11. Магнит. 13. Пентод. 14. Вершок. 15. Рихман.

По вертикали. 1. Вольта. 2. Нагрев. 5. Ландау. 6. Кулона. 7. Бозоны. 8. Космос. 12. Трение. 13. Промех.

9

По горизонтали. 3. Жизнь. 4. Вебер. 9. Накачка. 10. Актиний. 11. Решетка. 13. Кипение. 14. Ампер. 15. Донор.

По вертикали. 1. Линейка. 2. Антенна. 5. Лазер. 6. Мазер. 7. Гипер-. 8. Физик. 12. Атомное. 13. Краевой.

КРОССВОРДЫ С ФРАГМЕНТАМИ

1

1. Скорпион. 2. Пирамида. 3. Трапеция. 4. Телескоп. 5. Кислород. 6. Микрофон. 7. Меркурий. 8. Камертон.

2

1. База. 2. Марс. 3. Весы. 4. Винт.

3

По горизонтали. 3. Карно. 4. Инвар. 6. Ньютон. 9. Парус. 10. Ротор. 11. Робот. 13. Масса. 17. Минута. 18. Алмаз. 19. Тесла.

По вертикали. 1. Вольт. 2. Сифон. 3. Колба. 5. Радио.

7. Курсор. 8. Компас. 12. Омега. 14. Сетка.
15. Линза. 16. Ртуть.

4

По горизонтали. 4. Негатив. 7. Анод. 8. Сила. 10. Анероид.

По вертикали. 1. Треугольник. 2. Грамм. 3. Квинтиллион. 5. Шкала. 6. Грань. 9. Игрек.

ОТВЕТЫ К ЧАЙНВОРДАМ

1

1. Заряд. 2. Диод. 3. Диэлектрик. 4. Калория.
5. Якоби. 6. Импульс. 7. Столетов. 8. Вакуум. 9. Менделеев. 10. Вольт. 11. Траектория. 12. Ядро. 13. Оптика. 14. Ампер. 15. Работа. 16. Аккумулятор. 17. Реле.

2

1. Курчатов. 2. Восток. 3. Космодром. 4. Маринер.
5. Ракета. 6. Астронавтика. 7. Атмосфера. 8. Астронавигация. 9. Ядро. 10. Орбита.

3.

1. Микротелефон. 2. Наконечник. 3. Корпус. 4. Сердечник. 5. Кольцо. 6. Ом. 7. Магнит. 8. Текстолит. 9. Телефон. 10. Нитролак. 11. Клапан. 12. Номер. 13. Рычаг.

ОТВЕТЫ К РЕБУСАМ

«Теперь я знаю, как выглядит атом». *Резерфорд, 1911.*

1. Период. 2. Изобара. 3. Спектр. 4. Экран. 5. Протон. 6. Физика. 7. Вакуум. 8. Осадка. 9. Поляризация. 10. Опыт. 11. Линза. 12. Масса. 13. Колба. 14. Динамометр. 15. Радар. 16. Траектория. 17. Анод. 18. Наблюдение. 19. Космос. 20. Розетка.

ФРАЗЫ ИЗ РЕБУСОВ

- «В новом году — новые успехи».
- «Майкл Фарадей».
- «У кого умелые руки, тот не знает скуки».
- «Поздравляем с новым учебным годом».
- «Умелые руки — помощники науки».

ОТВЕТЫ К «ПЛЕТЕНКАМ»

- Закодированы слова Майкла Фарадея: «Превратить магнетизм в электричество». Эту задачу он решил в 1831 г., открыв явление электромагнитной индукции.
«Мудрость есть дочь опыта».
- Георг Симон Ом.
- По горизонтали. 1. Кулон. 2. Ампер. 3. Якоби. 4. Попов. 5. Броун. По вертикали. 1. Тесла. 2. Генри. 3. Бойль. 4. Иоффе. 5. Карно.
- «Учиться никогда не поздно».
- «От науки крепнут руки».

ОТВЕТЫ К ГОЛОВОЛОМКАМ

- «История свечи».
- «Гипотез не сочиняю».
- «Природа действует наиболее легкими и доступными путями».
- «Дайте мне материю и движение, и я построю мир».
- | | |
|---------|---------------|
| Азбука | Морзе |
| Камера | Вильсона |
| Эффект | Доплера |
| Свеча | Яблочкова |
| Пустота | Торричеллиева |
| Башня | Шухова |

Гиперболоид	инженера Гарина
Число	Авогадро
Постулаты	Бора
Кольца	Ньютона
Счетчик	Гейгера
Маятник	Фуко
Цикл	Карно
Принцип	Паули
Вибратор	Герца
Шкала	Кельвина
Движение	Броуновское
Фигуры	Лиссажу
Модуль	Юнга
Лучи	Рентгена

6.

а) Постоянный	магнит
Плавкий	предохранитель
Гальванический	элемент
Гидравлический	пресс
Ядерный	реактор
Колебательный	контур
Туннельный	эффект
Солнечный	ветер
Полупроводниковый	диод
Жидкостный	манометр

б) Ударная	волна
Критическая	температура
Ионная	связь
Черная	дыра
Удельная	теплоемкость
Материальная	точка
Магнитная	проницаемость
Электрическая	цепь
Паровая	турбина
Свободная	поверхность
в) Линейное	увеличение
Гравитационное	поле
Тепловое	равновесие
Парциальное	давление
Ядерное	горючее
Свободная	поверхность
Дифракционная	решетка
Инфракрасное	излучение
Механическое	напряжение
Поступательное	движение
7. А2 — (Е), амперметр.	
Б3 — (Л), батарея гальванических элементов.	
В4 — (З), ключ.	
Г1 — (А), электрическая лампа.	
Д5 — (Р), плавкий предохранитель.	
ЛАЗЕР.	

8. А2 — (И),
 Б6 — (И),
 В5 — (З),
 Г3 — (Ф),
 Д1 — (А),
 Е4 — (К).

Физика.

9. А3 — (Т),
 Б6 — (Б),
 В5 — (Н),
 Г4 — (Н),
 Д2 — (О),
 Е1 — (Ю).

Ньютон.

10. 1 — (М),
 2 — (А),
 3 — (А),
 4 — (З),
 5 — (Л),
 6 — (П).

Плазма.

ОТВЕТЫ К ЗАГАДКАМ

1. Архимед. 2. Галилей. 3. Демокрит. 4. Физика.
 5. Коперник.

ОТВЕТЫ К ШАРАДАМ

Эхо—лот, эхолот.

ОТВЕТЫ К АНАГРАММАМ

1. Лето — тело. 2. Кот — ток. 3. Карета — ракета.

ОТВЕТЫ К МЕТАГРАММАМ

1. Радий — радио. 2. Моль — боль — роль — соль. 3. Катет — катер.

ОТВЕТЫ К ЛОГОГРИФАМ

1. Уран — буран. 2. Том — атом. 3. Уран — ураган.

ЛИТЕРАТУРА

- Аксентьев В. В.* Со второго взгляда. Л.: Лениздат, 1969.
- Александров З. З., Селезнев В. И.* Физические кроссворды и чайнворды. Минск: Народная асвета, 1990.
- Алексеева М. Н.* Физика — юным. М.: Просвещение, 1980.
- Болховитинов В. Н., Колтовой Б. И., Лаговских И. К.* Твое свободное время. М.: Детская литература, 1975.
- Боронтов В. С.* В часы досуга. Сыктывкар: Книжное издательство, 1972.
- Вальдман Эд* Занимательная телеграфия и телефония. Связьиздат, 1957.
- Горев Л. А.* Занимательные опыты по физике в 6—7 классах средней школы. М.: Просвещение, 1985.
- Горизонты техники для детей. Варшава, 1977—1986.
- Державина М. С.* Внеклассные занятия по физике. М.: Изд-во АПН РСФСР, 1956.
- Дженис Ван Клив.* 200 экспериментов. М., 1994.
- Знание — сила. 1985—1987.
- Квант. 1970—1986.
- Наука и жизнь. 1961—1986.
- Никитин Ю. З.* Потехе час. М.: Молодая гвардия, 1980.
- Селезнев В. И.* Увлекательная физика. М.: Новая школа, 1997.
- Сикорук Л. Л.* Физика для малышей. М.: Педагогика, 1979.

- Титъ Томъ.* Научныя развлечения (Физика въ опытахъ и фокусахъ). М.: Типо-литографія Т-ва И. Н. Кушнерев и К°, 1915.
- Чеботарева А. В.* Самостоятельные работы учащихся по физике в 6—7 классах. М.: Просвещение, 1985.
- Штремплер Г. И.* Химия на досуге. М.: Просвещение, 1993.
- Это странное привычное, или Занимательный мир естественных наук в вопросах и ответах/Сост. А. Н. Казакова. Мн.: Университетское, 1989.

Можно ли добыть огонь с помощью льда?

Почему пена непрозрачна? Ведь воздух и вода прозрачны, а пена — это пузырьки воды, наполненные воздухом.

За 100 лет до н. э. александрийский ученый Герон заставил танцевать в воздухе шарик. Можно ли повторить его опыт, как это сделать?

Как вскипятить воду в бумажке?

«Когда моя бабушка делает дома мороженое, — пишет физик Уокер, — она обкладывает сосуд для мороженого льдом, а лед посыпает солью. Зачем она сыплет соль?»

Как создать радиопортрет облаков?

Как может рыба регулировать ход часов во французском городе Нанси?

Ответы на эти и множество других интересных вопросов вы узнаете, прочитав книгу А. Н. Майорова «Физика для любознательных, или О чем не узнаешь на уроке».

ISBN 5-8133-0020-1



9 785813 300202 >