Горизонты техники для детей

6 (193) 1978

ДИОРАДИОРАДИО...

Когда я спросила Мирека Бужинского, в какую школу он ходит, паренек, взглянув на меня с нескрываемым удивлением, ответил:

— Ну, конечно, в радиотехникум «Диоры». Мои родители работают на заводе «Диора», папа — главный конструктор... А из окна нашей квартиры виден сборочный цех, так что...

Семья Бужинских всеми корнями связана с «Диорой». Впрочем, не они одни. Многие семьи, живущие в Дзержонюве, прочно срослись с заводом. Деды восстанавливали завод после войны и собирали первые радиоприемники; отцы принимали участие в торжествах по случаю выпуска миллионного, пятимиллионного и десятимиллионного радиоприемника, а внуки создали новейшие полупроводниковые радиоприемники высшего мирового стандарта «хай-фи» (сокращение английских слов high fidelity, что означает высокая точность воспроизведения звука). Эти приемники пользуются большим спросом. Они получили отличную оценку не только в Польше, но и во многих других странах.

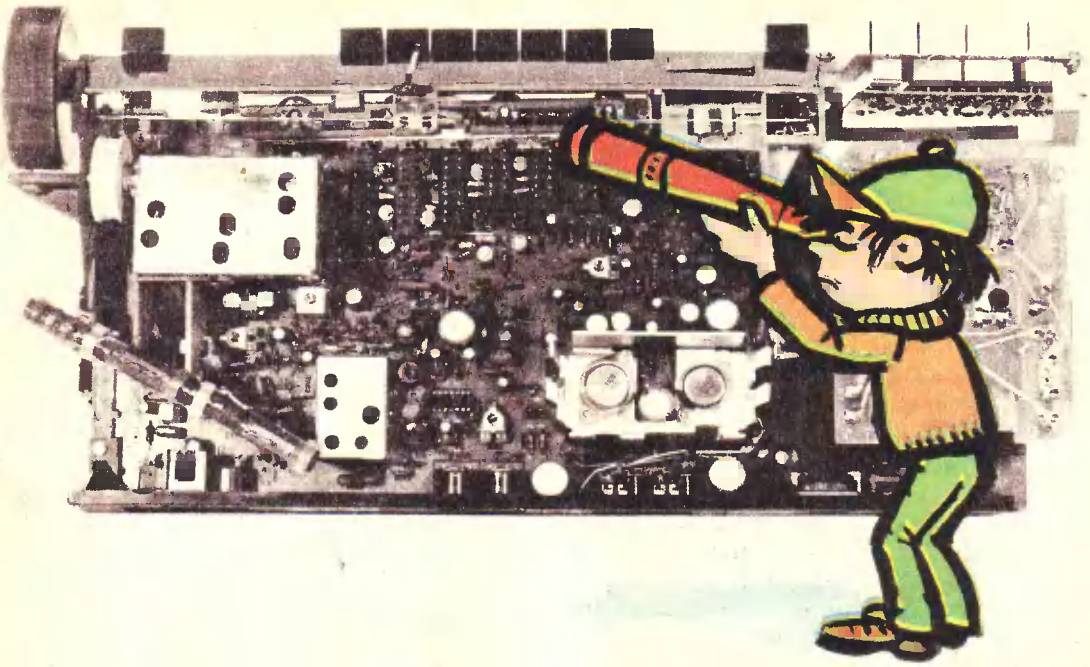
* * *

Небольшой нижнесилезский городок Дзержонюв, насчитывающий около 30 тысяч жителей, с полным основанием называют колыбелью польской радиотехнической промышленности. Вскоре после окончания войны, 8 ноября 1945 года, четыре человека пришли на полуразрушенный оружейный завод. Они принялись разбирать развалины, вставлять стекла в окна, а потом... взялись за сборку радиоприемников. Дело в том, что неподалеку от Дзержонюва был обнаружен вагон с радиодеталями. Просмотрев и рассортировав их, инженер Вильгельм Роткевич, ныне профессор Варшавского политехнического института, сначала сам, а потом с помощью полутора десятка таких же, как он, энтузиастов, принялся за сборку первых экземпляров польских радиоприемников, получивших гордое название «Серебряный тон», а в обиходе — «Лимузин». Когда подошли к концу найденные детали, была заказана новая партия в Швеции. Из них делали радиоприемники «Ага».

Одновременно под руководством инженера Роткевича велись работы по созданию польского радиоприемника. Первые экземпляры сошли с конвейера дзержонювского завода в 1948 году. Этот приемник был окрещен «Пионером», так, как называли в то время первых поляков, поселявшихся после второй мировой войны в Дзержонюве, на землях, возвращенных Польше.

Следующие модели были, по сути дела, усовершенствованием «Пионера». Создавались приемники с клавишными переключателями, потом с проигрывателями и, наконец, в середине пятидесятых годов — с ультракоротким диапазоном. Конечно, в этих приемниках применялись электронные лампы, простые и большие конденсаторы, трансформаторы и усилители. Их громкоговорители были далеки от совершенства.

На радиозаводе «Пфорд» (так называли в то время завод в Дзержонюве) начал в 1950 году работать отец Мирека Адам Бужинский. Он пришел сюда с неполной средней школой и... горячим желанием делать большие дела. Однако очень скоро он убедился, что одного желания недостаточно. Без отрыва от производства он окончил заводскую школу, а потом техникум. Затем заочно учился в Познанском политехническом институте. Когда он кончал институт, небольшой радиозавод разросся, превратился в солидное предприятие. Работникам не очень нравилось его название. Был объявлен конкурс на новое. Поступило много предложений, однако ни одно не удо-



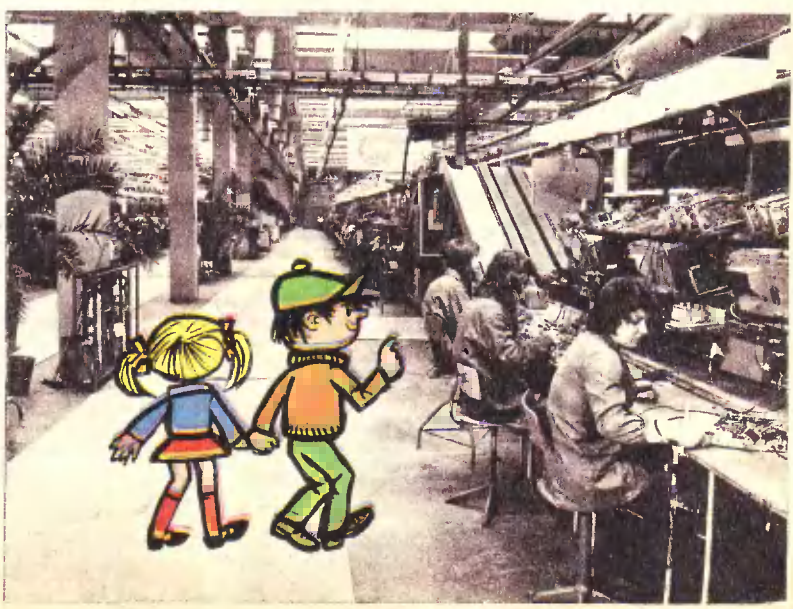
влетворило жюри. И вот, когда собравшиеся уже устали от долгих размышлений и споров, кто-то начал тихонько повторять: «ра-дио», ра-дио, ра-дио, ра...» «Отлично! — воскликнул председатель жюри. — «Д и о р а»! Так и порешили. Вот откуда и ведется название дзержонювский радиозавод «Диора».

В последующие годы завод не раз переживал тяжелые дни. Дважды пожар почти полностью уничтожил старые и примитивные постройки, где в свое время изготовлялись первые дзержонювские приемники. Однако на месте старых помещений выросли новые, современные цеха. В них было установлено много польских и зарубежных машин, измерительных контрольных приборов. Модернизация предприятия продолжается по сегодняшний день современная продукция нуждается в современном оборудовании.

Инженер Адам Бужинский рассказал много интересного и увлекательного о заводе и предложил нам познакомиться с ним поближе.

Из бюро главного конструктора «Диоры» мы выходим на заводской двор, а затем идем мимо различных построек. Инженер Бужинский дает короткие пояснения: «Склад сырья, склад готовых изделий, инструментальный цех, котельная, сборочные цеха. Вот сюда мы и пойдем, здесь вы увидите, как собирают радиоприемники».

Просторный светлый цех, насчитывающий несколько этажей, почти весь из стекла, даже крыша у него стеклянная. Инженер Бужинский ведет нас к складу подузлов радиоприемника «Любитель-стерео», который произ-



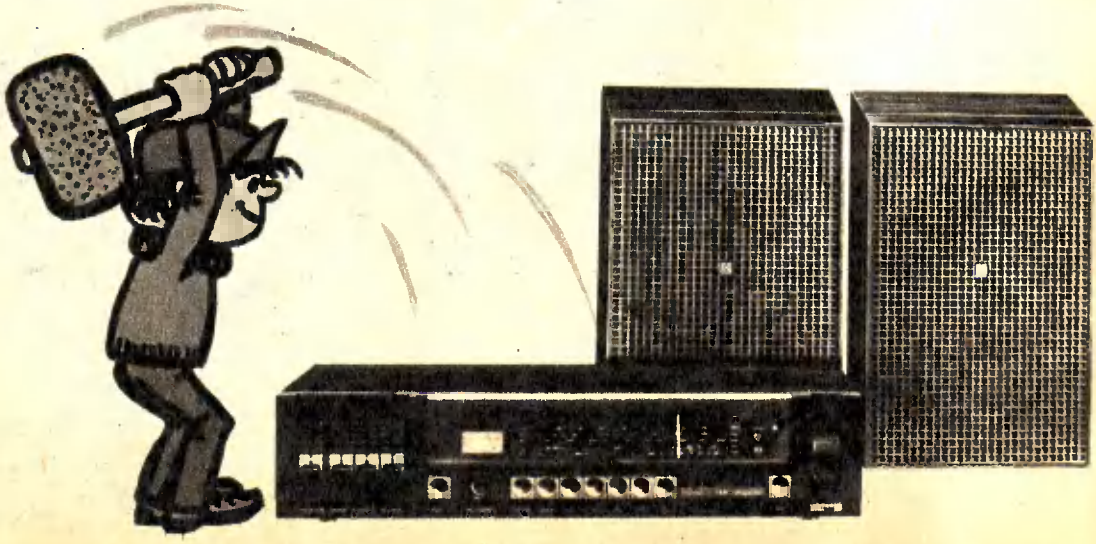
водят сейчас на заводе. В большом цехе на полках и в разных ящиках лежат транзисторы и диоды, корпуса, регуляторы и трансформаторы. Совсем как в аптеке, где аптекарь, согласно рецепту, смешивает разные составные части лекарства, так и здесь работники склада берут с полок и из ящиков подузлы, согласно данному «рецепту», и вкладывают их в металлические корзинки. Корзинки подвешены к длинному рельсу. Они медленно передвигаются все выше к цеху предварительной сборки.

И вот мы в сборочном цехе, похожем на другие цеха «Диоры», — большом и светлом. Расположенные вдоль цеха столы длиной в несколько десятков метров разделены на отдельные рабочие места. За столами сидят сборщики. Мужчины и женщины, в большинстве люди молодые, но располагающие уже большим опытом. Достаточно только посмотреть на них, полюбоваться, как быстро и ловко они работают. Перед ними равномерно передвигается бесконечная резиновая лента конвейера. За строго определенный промежуток времени они должны установить в определенном месте панели радиоприемника соответствующие детали, которые они вынимают из передвигающихся над их головами металлических корзинок. На каждом очередном рабочем месте прибавляется к радиоприемнику новая деталь. И вот панель с находящимися на ней транзисторами, диодами, интегральными схемами, резисторами и конденсаторами переходит в большой туннель. Через стекло мы видим, как снизу она погружается в расплавленную серебристую массу — олово, потом передвигается дальше, к устройству, напоминающему машинку для стрижки волос, которая обрезает слишком длинные концы проводов.

... Сборка так увлекла нас, что мы не сразу заметили, как красиво в цеху: мягкая, зеленая ковровая дорожка застилает проход, вокруг раскидистые пальмы, красивые зеленые папоротники в горшках, маленькие фонтанчики. Из громкоговорителей доносится приглушенная приятная музыка.

— Это все сделано за последние годы, — поясняет инженер Бужинский, как бы отвечая на наш вопросительный взгляд. — Как в каждом производственном цеху, так и здесь есть вредные для здоровья испарения, хотя бы из сварочной ванны. Мы установили разные вытяжные устройства и вентиляторы, а также приборы, проверяющие их работу. Однако, как утверждают специалисты, зеленые растения лучше всяких приборов показывают, не вреден ли окружающий воздух для людей. Здоровый вид наших папоротников и пальм свидетельствует о том, что в помещении обеспечены хорошие условия.

На местах окончательной сборки уже не так тихо и спокойно, как в цехе предварительной сборки. Здесь нужны «крепкие уши». Диоровская «радиостанция» передает свою программу. Однако она ничем не напоминает при-



вычные радиопередачи. Это монотонный звук разной высоты и силы: свист, шум и рев, напоминающий вой сирены, и под конец глухое гудение, звучащее с разной силой на разных рабочих местах, где идет настройка. И здесь немало есть осциллоскопов, измерительных приборов с мигающими цветными цифрами, самопишущих приборов. Поскольку радиоприемник «Любитель-стерео», за рождением которого мы наблюдали, — стереофонический, о чем свидетельствует само название, надо обеспечить согласование не только отдельных диапазонов длинных, средних, коротких и ультракоротких волн, но и правого и левого каналов, работу устройства, которое принимает стереофонический сигнал и разделяет его на правый и левый громкоговорители, и т.д.

Когда приемник уже почти готов и ему не хватает только корпуса, он проходит первую проверку. Конвейер доставляет его в небольшое помещение с металлическими стенами, похожее на клетки, в которых сидят контролеры, изолированные от внешних помех и шума. Здесь уже на слух и с помощью соответствующих устройств они проверяют и определяют выходную мощность приемника, селективность, чувствительность и другие параметры.

— После этого очень тщательного контроля приемник помещают в корпус, устанавливают рукоятки и отправляют в магазин? — спрашиваем мы инженера Бужинского.

— О нет, еще нет, — отвечает он. — Теперь приемник проходит еще одну проверку, наружную. Проверяется, нет ли царапин на корпусе, не повреждена ли подставка (ножки), стеклышко шкалы. А потом есть еще одна проверка, выборочная. Взятый наугад каждый пятый, десятый или каждый сотый приемник, подготовленный для отправки, подвергается самым изощренным «пыткам»: его подключают к электрическому току слишком высокого или слишком низкого напряжения, ставят в... холодильник, а потом в камеры с высокой температурой, бьют по нему резиновыми молотками и даже бросают вниз с небольшой высоты. Если приемник успешно пройдет эти испытания, то вся партия получает окончательное разрешение на продажу.

* * *

Теперь, познакомившись с заводом и проследив некоторые этапы производства радиоприемника «Любитель-стерео», мы уже не удивляемся, что Мирек Бужинский выбрал себе такой техникум, техникум, готовящий к очень интересной работе на радиозаводе.

Б. В.

ВМЕСТО ГОРЕЛКИ

Знаешь ли ты, что вместо газовых, спиртовых, электрических горелок можно применить в домашней лаборатории собирательную линзу? Благодаря сильной собирательной линзе в безоблачный солнечный день можно без особой подготовки провести много химических экспериментов, описанных в разных книгах.

Английский химик Джозеф Пристли (1733 — 1804) открыл 1 августа 1774 года кислород именно с помощью собирательной линзы, разложив в ее фокусе, собирающем солнечные лучи, окись ртути и получив ртуть и кислород. Направь и ты солнечные лучи через линзу на окись ртути, находящуюся в пробирке или стеклянной колбе, как это сделал Пристли. В том, что в пробирке находится кислород, можно легко убедиться, проверив это способами, о которых говорится в школьных учебниках химии.

Большую известность приобрели опыты, проведенные в 1773 году французским химиком Антуаном Лавуазье (1743 — 1794). В те времена считалось, что алмаз не поддается никакому воздействию, — не горит, не плавится при самых высоких температурах. Французский химик доказал, что алмаз горит, причем в результате горения выделяется двуокись углерода. Алмаз содержит элемент — углерод, является разновидностью или, как говорят, — модификацией чистого углерода.

До 1758 года платину считали никому не нужным, обременительным продуктом, называли ее «несозревшим» золотом. В 1758 году два французских химика Макер и Боме сообщили, что им удалось сплавить платину с помощью вогнутого зеркала (с оптической точки зрения оно действует так же, как собирательная линза) диаметром около 45 см и фокусным расстоянием 40 см, покрытого тонким слоем олова. В то время еще не умели изготовлять зеркала, покрывая стекло азотнокислым серебром. Этот способ стал известен лишь в середине XIX века. После сплавления платина была признана «настоящим» металлом.

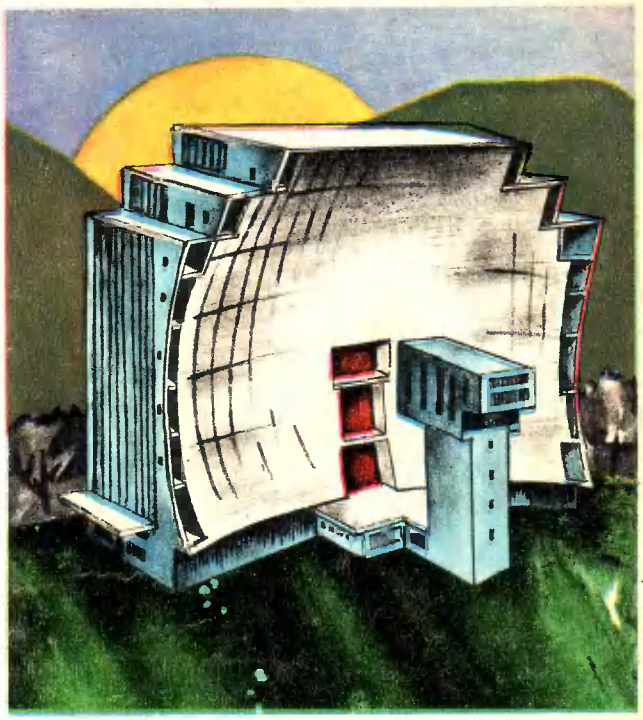
А вот несколько примеров, относящихся к последнему времени. Несколько лет тому назад в

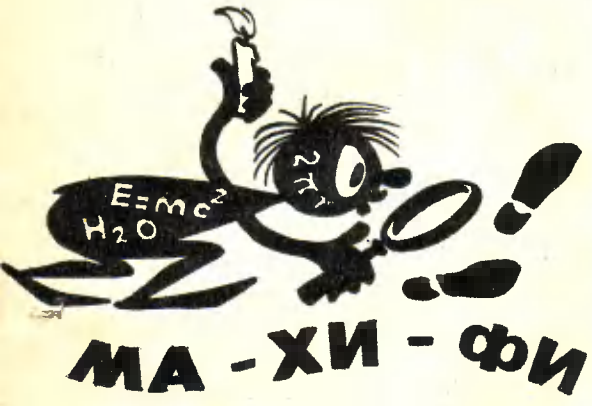
Париже с помощью собирательной линзы, установленной в так называемой солнечной печи, был получен металлический хром высокой чистоты — 99,99% из окиси хрома. Солнечные печи применяются сейчас в лабораториях для получения металлов высокой степени чистоты.

Попытайтесь и вы, используя солнечную энергию, расплавить, например, свинец, олово или другие металлы. Не забывайте, однако, что в фокусе сильной собирательной линзы простой системы можно получить очень высокую температуру. Будьте осторожны при проведении опыта.

Воспользуйтесь линзой для проведения опытов, требующих высокой температуры. И не только: линзы можно применять для нагрева (например, вместо газовой горелки). Наверняка вы знаете много простых систем линз. Удачные эксперименты научат вас многим интересным вещам и доставят много радости в лабораторной работе.

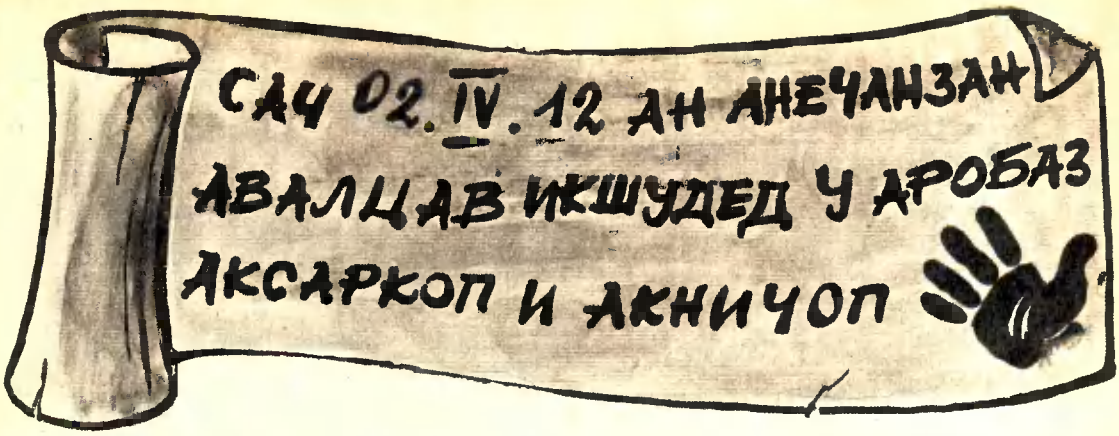
ЗБИГНЕВ ВЕНГЛОВСКИЙ





И... ТАИНСТВЕННЫЙ ШИФР

Только что я разговаривал с Адамом и Янеком — двумя самыми лучшими математиками в классе. Они сказали, что их очень обрадовал наш новый раздел «Электронное 1 + 1 = ?». — Ну, наконец-то мы узнаем побольше про электронно-вычислительные машины и электронику, — сказали они. — До настоящей электроники еще далеко. Сначала вам надо познакомиться с записью чисел в цифровых машинах, то есть с так называемой двоичной системой счисления, — возразил я. — Да мы не только знаем прекрасно эту систему, но и применяли ее на практике для запоминания таинственного шифра, — сказали мальчики. — Это интересно, — согласился я. — Но ведь вы не обидетесь на меня, если я проверю вас и спрошу, чем отличается хорошо знакомая десятичная система от двоичной. Адась сразу же ответил без запинки: — В первом случае мы имеем дело с десятью цифрами от 0 до 9. Самая большая цифра — 9, и на ней кончаются знаки десятичной системы. Для того чтобы записать число десять, надо использовать цифры, которые уже раз употреблялись, повторить цифры 1 и 0, составляя их вместе. Образование дальнейших чисел (11, 12, 13 и т.д.) происходит по тому же принципу повторения цифр. Аналогичным образом обстоит дело и с двоичной системой счисления, причем здесь имеется в распоряжении не десять цифр,



а только две: 0 и 1. Итак, чтобы написать после единицы число два, надо (как в десятичной системе после цифры 9) составить вместе цифры 1 и 0. Для того чтобы написать число три, надо составить 1 и 1, и так далее...

— Вот, например, — добавил Янек, — числам десятичной системы 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 соответствуют в двоичной системе числа: 0, 1, 10, 11, 100, 101, 110, 111, 1000, 1001, 1010 и т.д.

Неплохо они в этом разбираются, сразу видно. А теперь послушайте, что произошло на последнем сборе звена мальчиков «Искатели».

Роберт ворвался на сбор, словно за ним гналась стая волков.

— Это возмутительно, — закричал он с порога. — С этим нельзя больше мириться. Надо придумать, наконец, настоящий шифр...

— Что случилось, рассказывай по порядку! — наперебой закричали мальчики.

— Как, разве вы ни о чем не знаете? Эти хвастуны из звена «Медведи» починили и покрасили забор у дедушки Вацлава, над которым мы шефствуем.

— Что?! Они проведали про наши планы «руки-невидимки»?

— Вот именно. Мы готовились, готовились, а эти несчастные «Медведи» перехватили нашу работу. А все потому, что Мацек после нашего последнего сбора не уничтожил записку, в которой сообщалось, когда назначена починка забора, — сердито заметил Юрек.

— Но ведь записка была же зашифрована, — робко отозвался Мацек.

— Тоже мне шифр, умереть со смеху можно! — язвительно заметил Роберт. — САЧ 02 IV 12 АН АНЕЧАНЗАН АВАЛЦАВ ИКШУДЕД У АРОБАЗ АКСАРКОП И АКНИЧОП. Даже ребенку ясно, что это надо читать задом наперед.

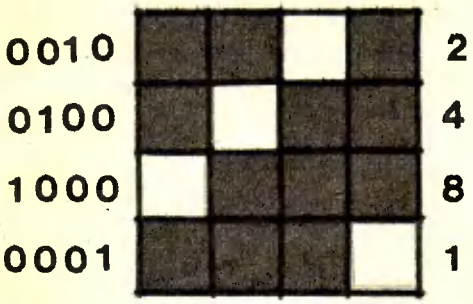
— Ну, положим, не так уж ясно...

— Нечего после драки кулаками махать. Все равно эти «медведи» прочли записку. Надо в конце концов придумать действительно трудный шифр. Янек и Адам — лучшие математики в классе должны изобрести надежный способ шифровки сообщений для нашего звена. Три дня — крайний срок. Итак, встречаемся в пятницу в обычное время.

— Мы выполнили задание, — сообщил Адам на сборе в пятницу, — и придумали отличный шифр. Вот он, — и с этими словами Адам развернул большой лист бумаги. На нем виднелась надпись «НЕ НАДО ЗАБЫВАТЬ!», а под ней какая-то таблица с буквами в каждой клетке.

НЕ НАДО ЗАБЫВАТЬ!

9	Ч	Т	Е.
К	С	А	Ш
В	О	В	В
Е	Ч.	Л	Р



— Для того чтобы прочитать написанное, нужен вот этот трафарет. Прикладываем его к клеткам и начинаем читать ВСТР..., теперь поворачиваем трафарет на четверть оборота и читаем дальше ЕЧА В, опять переворачиваем трафарет... ШКОЛ... Е В 9 Ч.

— Ерунда, никуда не годится. Надо постоянно таскать с собой эти трафареты, — недовольно пробурчал Мацек.

— Погоди, мы еще не кончили, — остановил его Адам. — Ясно, что трафареты с собой носить не имеет смысла. Это неудобно и рискованно — они могут попасть в чужие руки. Но когда мы придумали этот шифр, то и нашли способ, как его запомнить. Здесь нам пришла на помощь математика. Итак, цельные клетки в трафарете мы обозначили цифрой «0», а окошечка — цифрой «1». Верхний ряд можно представить тогда в такой форме 0010, находящийся под ним ряд — 0100, следующий 1000 и последний 0001. Просто, правда?

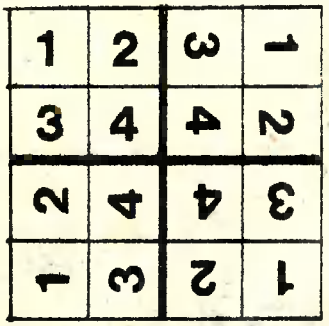
— Вы что, издеваетесь над нами? — снова отозвался Мацек. — Ведь эти цифры труднее запомнить, чем расположение клеток...

— И опять ты перебиваешь, не даешь досказать до конца, — рассердился Янек. — Если эти числа, после того как отбросить находящиеся спереди нули, рассматривать как запись в двоичной системе счисления (то есть 10, 100, 1000, 1), то им будут соответствовать в десятичной системе, как вы уже знаете (Ма-хи-фи об этом как раз и говорил), числа 2, 4, 8, 1. А их уже легко запомнить. Впрочем, раз Мацек не любит числа, можно заменить их словами с соответствующим числом букв и даже составить из них предложение: НЕ НАДО ЗАБЫВАТЬ!

Его можно на всякий случай записать на листке бумаги.

— Да, неплохо придумано, — сдержанно похвалил Роберт. — Надо, однако, время от времени менять расположение окошечек в трафарете, скажем, раз в месяц.

— Однако окошечка нельзя вырезать произвольным образом, — добавил Адам. — Если делать их где попало, то после поворачивания трафарета окошечко может прийтись на уже занятую клетку. Трафарет надо сделать, руко-



водствуясь определенным принципом, с которым вы все должны познакомиться. Сетку из шестнадцати клеток делим жирной линией на четыре квадрата. Клетки в верхнем левом квадрате нумеруем в обычной очередности. В правом верхнем углу нумеруем их так, будто квадрат повернут на четверть оборота вправо. Правый нижний квадрат повернут на четверть оборота по отношению к верхнему. То же самое касается четвертого или левого нижнего квадрата. Рисунок поможет уяснить суть дела. Теперь для вырезания окошечек можно выбрать четыре любые клетки. Следи лишь за тем, чтобы не было среди них двух с одинаковыми номерами. Вопреки тому, что может показаться на первый взгляд, здесь существует очень много возможностей, конкретно — двести пятьдесят шесть. Конечно, таким образом можно сделать сетку с тридцатью шестью квадратами, то есть шесть на шесть (трафарет с девятью окошечками) или даже с шестьюдесятью четырьмя клетками (трафарет с шестнадцатью окошечками). Последняя сетка дает больше четырех миллиардов возможных расположений.

— Невероятно! — воскликнул Мацек.

— Да, четыре в шестнадцатой степени! Но я предлагаю поначалу пользоваться трафаретом с четырьмя отверстиями. Нам этого вполне достаточно, — заключил Адам. — Что ж. Пожалуй, все ясно, можем уже идти.

— Минутку, минутку, — закричал Мацек. — Еще два слова про то, как запомнить окошечки. Итак, в словах «НЕ НАДО ЗАБЫВАТЬ!» мы считаем буквы (и отдельно восклицательный знак) и записываем по порядку числа 2, 4, 8, 1. Ну, а что дальше? Как пре-

вратить их в соответствующие числа двоичной системы?

— Это очень просто, — сказал Янек. — Мы про это не говорили, потому что можно в случае необходимости заглянуть в таблицу, сопоставляющую десять чисел в обеих системах счисления. А вообще-то неплохо и познакомиться со способом перевода из десятичной системы в двоичную. Данное число делим на два. Если оно делится без остатка, записываем нуль, если с остатком, — единицу. Частное от деления снова делим на два и записываем результат таким же образом, т.е. в зависимости от того, делится это число с остатком или без (начиная с конца), соответственно единицу или нуль. Так повторяем до тех пор, пока, деля всякий раз на два, не дойдем до единицы. Тогда записываем ее в начале нашего числа. Вот и все. Покажу это для большей ясности на примере. Мы хотим определить, чему соответствует число восемь в двоичной системе. Делим восемь на два. Поскольку это число делится без остатка, записываем нуль. Частное от деления, то есть четыре, дает без остатка два — снова пишем нуль. Два делится на два без остатка — опять записываем нуль. Осталась единица, которую записываем спереди, перед нулями. Итак, мы получили число 1000.

Деление на два настолько простое дело, что можно проводить его в уме, даже оперируя большими числами. Не забудьте только перед тем, как вырезать окошечки в трафарете, дополнить спереди полученное число нулями, чтобы в каждом числе было столько цифр, сколько клеток в ряду. И вырезаем мы, как известно, клетки, соответствующие единицам.

— Хорошо, пожалуй, все ясно, — сказал в заключение Роберт. — Наш пароль действителен до конца месяца. О следующем сборе мы сообщим шифровкой.

ТЕХНИКА И ...ФИЗИКА

Недавно вы познакомились с моим другом Яреком. До двенадцати лет ему не достает всего девяти месяцев, и он уже точно знает, что когда вырастет, то обязательно станет инженером.

Что касается меня, то я ничуть не сомневаюсь в этом. Ярек — паренек настойчивый и знает, чего хочет. Лучшее тому доказательство — четверка за последнюю контрольную по математике. И это у него-то, который гордился тем, что за первые два месяца учебного года не сделал ни одного домашнего задания и даже не снизошел до того, чтобы списать у товарища!

Теперь вы понимаете, почему эта четверка произвела неизгладимое впечатление на одноклассников и вызвала легкое беспокойство у мамы, заволновавшейся, не заболел ли ее сын.

А дело объяснялось очень просто: Ярек всерьез взялся за математику. Он хочет стать инженером и понимает, что инженеру нужна математика так, как, скажем, футболисту умение отбивать мяч головой.

Говоря об этом, Ярек задумывается; не все для него столь очевидно. Ведь я сказал, что инженер должен так постичь математику, как футболист овладеть приемами отбивания мячи головой. Но тренер требует от футболиста не только таких навыков. Можно ли сравнить инженера с футболистом? Что еще, кроме математики, должен знать инженер?

— Он должен знать физику, — говорю я.

Ярек приумолк, слушает меня внимательно.

— Физика — это наука, изучающая свойства материи и законы ее движения.

Я откашливаюсь, чтобы выиграть время. Так трудно, невероятно трудно, в нескольких словах представить то, над чем работали выдающиеся умы примерно две с половиной тысячи лет.

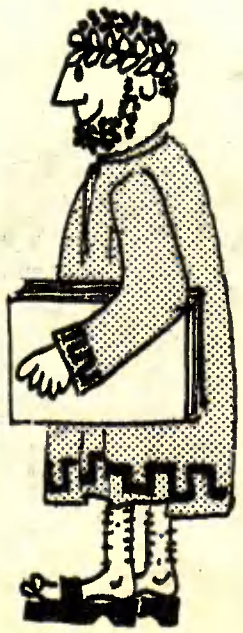
— Знаешь ли ты, Ярек, что первая книга, озаглавленная «Физика», появилась в Древней Греции в четвертом веке до нашей эры?

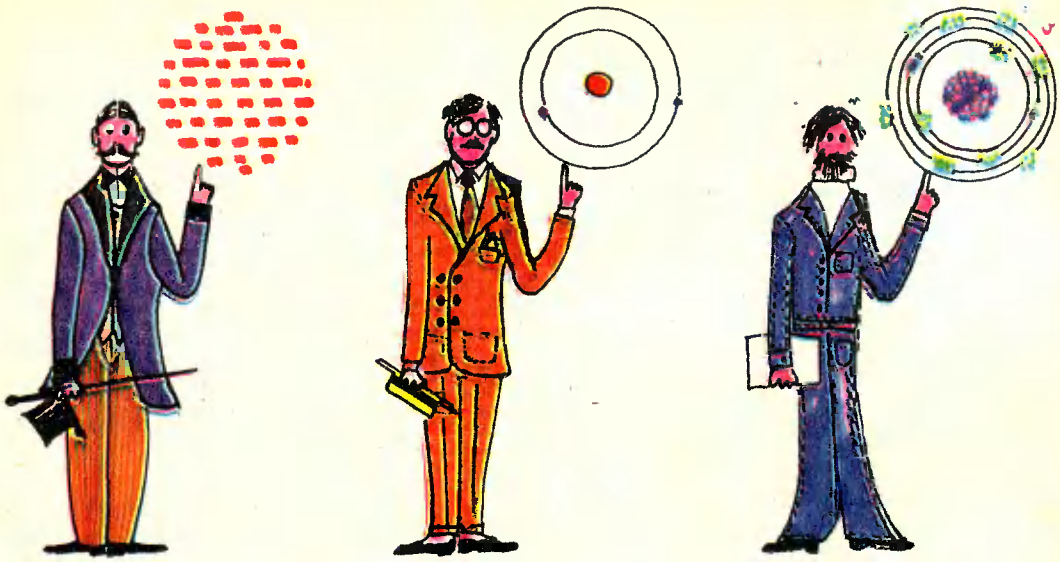
— Не может быть!

— Да, да! Ее написал известный древнегреческий философ Аристотель. Конечно, та физика, которую ты знаешь, — физика, не ограничивающаяся только словесным описанием, а пользующаяся также измерениями и расчетами, сложилась гораздо позже и не сразу. С XIX века ученые занимались такими важными вопросами, как сила и движение тел, свет, теплота, электричество. А XX век принес более глубокое знание о строении материи.

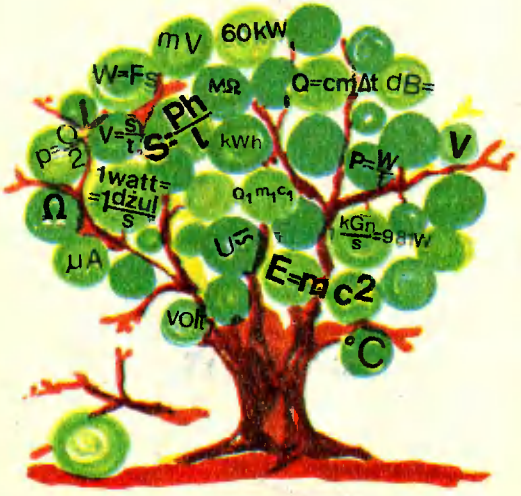
— Так, значит, мы уже все постигли?

— Нет, отнюдь. Во всем мире ведутся исследования, которые открывают людям все новые тайны природы.





Меняются и воззрения физиков. Так, например, еще в XIX веке считалось, что материя построена из чрезвычайно маленьких неделимых частиц, как бы кирпичиков, которые были названы атомами, — это слово выводится из греческого языка и означает именно неделимый. В начале XX века ученые убедились, что атом по своему строению напоминает солнечную систему. В середине находится ядро, вокруг которого по орбитам кружатся электроны. Электроны примерно в 2000 раз легче (правильнее сказать: его масса в 2000 раз меньше) самого маленького ядра.



Так, как первоначально предполагалось, что атом неделим, так позднее стали считать, что и ядро можно представить себе как сплошной шарик. Потом, однако, оказалось, что это не так. Ядро имеет очень сложное строение. И теперь физики совершают все новые и новые открытия.

Видишь ли, Ярек, с физикой, впрочем, как с каждой другой областью науки, дело обстоит так, как со здоровым и постоянно растущим деревом. Дерево растет, хотя, может быть, некоторые его ветки засыхают. А на их место от ствола тянутся новые и новые ветки. Некоторые из них разрастаются в раскидистые кроны. А ствол остается прежним. Новые открытия физиков позволяют инженерам строить более совершенные устройства, создавать новые, каких не было прежде. Постоянно сокращается период, отделяющий физические открытия от первых практических применений их результатов. И поэтому так важно, чтобы инженер хорошенько разбирался в физике.

Правда, в зависимости от того, чем занимается такой инженер, одни разделы физики имеют для него более важное значение, другие — менее важное. Так, например, инженер-электрик

должен отлично знать физические основы электротехники, немного меньше — механики. С инженерами-механиками дело обстоит наоборот. Но основы физики должны знать и одни, и другие.

Однако Ярека убедить не так-то легко.

— Ведь если такое важное значение имеют новейшие открытия, то зачем вообще учиться вещам старым?

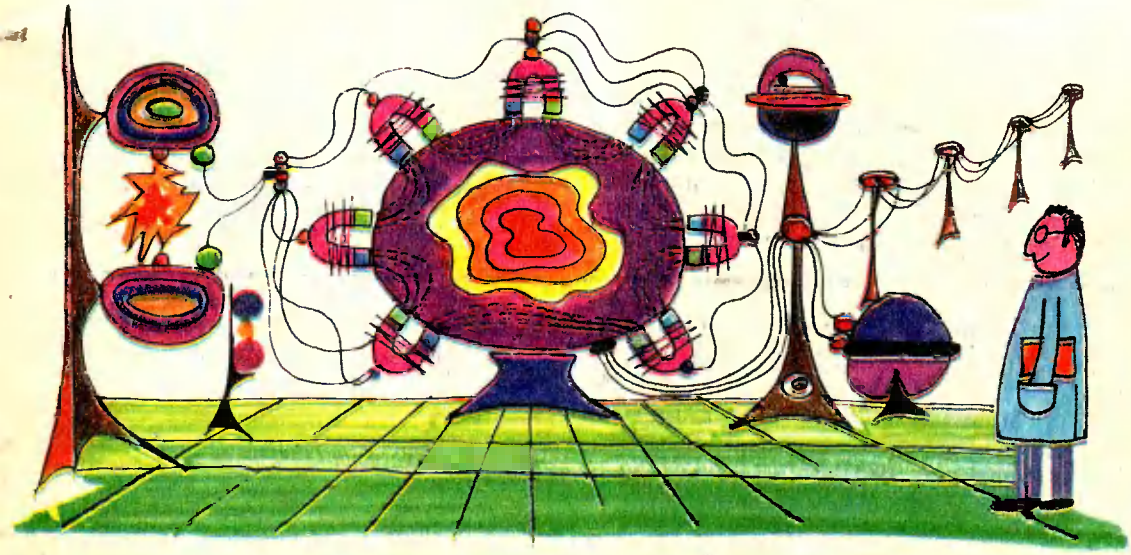
Я внутренне содрогаюсь, но терпеливо разъясняю.

— Инженеры, строящие многие современные оптические приборы, пользуются открытиями, совершенными 300 с лишним лет назад великим английским физиком Ньютоном. Сто пятьдесят лет назад, в 1827 году, немецкий физик Георг Ом опубликовал результаты своих исследований, касающихся прохождения электрического тока по проводнику. Из этих исследований вытекало, в частности, что чем длиннее проводник, тем больше должно быть его сечение (то есть тем толще он должен быть), чтобы предотвратить большую потерю напряжения. И несмотря на то, что за истекшие полтора века явления, сопровождающие прохождение тока по проводнику, были изучены гораздо подробнее, знание законов Ома необходимо сегодня всем, кто занимается различными электрическими проводками, приборами и аппаратами.

Исследования Ома, а также других физиков неопровержимо доказали, что каждый проводник оказывает сопротивление электрическому току. Величина этого сопротивления зависит от рода материала, однако с ним нельзя не считаться. Именно из-за этого сопротивления электрический ток, проходящий в проводнике, становится «слабее». Секрет здесь заключается в превращении части электрической энергии в тепловую.

— Как в электрическом нагревателе? — спросил Ярек.

— Да, только нагреватель сделан из специально подобранного материала, чтобы выделялось как можно больше тепла. В других же электрических приборах конструкторы стараются сократить выделение тепла. Для этого подбираются материалы, очень хорошо проводящие электрический ток, оказывающие слабое сопротивление. Тем не менее потери энергии неизбежны. Если бы создать устройство, в которое можно было бы «ввести» электрический ток один раз, чтобы он мог кружить себе преспокойно, то через некоторое время оказалось бы, что электрический ток вообще исчезнет, превра-



тится в тепло. Поддержание прохождения тока потребовало бы постоянной подачи электроэнергии извне.

В 1911 году голландский физик Каммерлинг-Оннес открыл, что при очень низких температурах, близких к абсолютному нулю (— 273,15°С), электрическое сопротивление некоторых металлов полностью исчезает, а значит нет и потерь тепла. Поддержание раз начатого прохождения тока не требует никакой дополнительной энергии, конечно, если этот ток не будет использован для выполнения работы. Это было поразительное и многообещающее открытие, хотя применение его на практике связано с затруднительным условием: устройство, использующее явление сверхпроводимости (такое название было ему дано), надо было поместить в сосуд с очень низкой температурой, например, в сосуд с жидким гелием.

Ученые стали думать, как можно на практике использовать это явление. Каммерлинг-Оннес предложил построить сверхпроводниковый магнит небольших размеров, образующий очень сильное магнитное поле. Оказалось, что это не так-то легко сделать. Только в наше время строятся (все еще в экспериментальном порядке) такие электромагниты. Наверняка в недалеком будущем они найдут применение.

— Какое? — спросил Ярек, воспользовавшись секундной паузой, какую я сделал, чтобы набрать воздуха.

— Ну что ж... Ты знаешь о том, что мир нуждается во все большем количестве энергии. А запасы каменного угля или нефти могут хватить на несколько десятков, ну, пусть даже — на сто с лишним лет. Это совсем не так-то много. Вот почему уже сейчас речь идет о том, что в будущем будут строиться гигантские электростанции, которые будут производить электрический ток благодаря синтезу (соединению) ядер легких элементов. Когда-нибудь ты точно поймешь, о чем идет речь. Скажу тебе лишь, что в этих устройствах мы будем иметь дело с газами, температура которых доходит до ста миллионов градусов! Такое состояние материи называется плазмой. Плазму нельзя, конечно, держать в каком-то сосуде из обычного материала. Однако можно воспользоваться одним его свойством, а именно тем, что на нее действует магнитное поле. Существуют проекты создания «магнитной бутылки», то есть электромагнита, образующего магнитное поле такой формы, чтобы содержащаяся в нем плазма не могла из него выйти. Однако такое поле должно быть сильным, а это значит, чтобы привести в действие такой электромагнит, потребуется огромная мощность..., разве что применить действующий без потерь сверхпроводниковый электромагнит.

На долгое время воцарилось молчание. Потом, наконец, я говорю Яреку:

— Ты посмотри, как все переплетается. Физики делают открытия, которые необходимы инженерам. А в свою очередь, без устройств, изобретаемых инженерами, физики не могли бы вести свои исследования и делать новые открытия.

Помни обо всем этом, когда услышишь о техническом прогрессе.

Хорошо?

— Хорошо, — ответил Ярек.

Я верю, что он будет помнить.

СТЕФАН ВАЙНФЕЛЬД

РОЗЫГРЫШ ПРЕМИЙ. Среди приславших правильные ответы на викторину, опубликованную в ГТД № 2/1978, проведена жеребьевка премий. Книги и альбомы получат: Саша Лапшин (Москва), Александр Козуба (Полтава), Володя Шерстюков (Чимкент), Володя Макуцкий (Целиноград), Виктор Корнилов (пос. Иглино), Д. Галеев (Челябинск), Роман Рязанов (Новгород-Волынский), Сережа Черемных (Шелехов), Саша Саликов (Ленинабад), Д. Абрамов (Новосибирск).

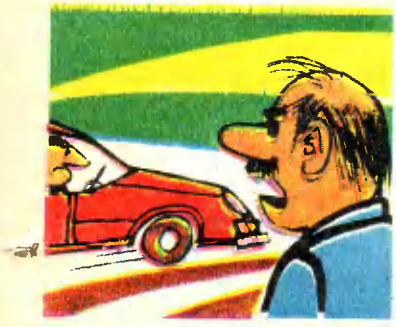
Ответ: 1 — В усилитель мощности; 2 — С резисторный усилитель; 3 — Е детектор ;4 — А ферритовая антенна; 5 — D выпрямитель. Специальная премия — Олег Никулин (с. Малокурильское, Сахалинская обл.).

ФОРМА КУЗОВА

Последние исследования, проводимые английскими специалистами, показали, что форма автомобиля оказывает немалое влияние на работу двигателя и расход горючего.

Подсчитано, что легковой автомобиль, который едет со скоростью свыше 100 км в час, затрачивает 14,7 кВт (20 л.с.)для преодоления сопротивления воздуха, а незначительное изменение формы кузова может сократить потребление горючего на 1 литр на километр.

Итак, окончательный вид автомобиля должен определяться не только веяниями моды, но и требованиями аэродинамики.



АВТОМАТИЧЕСКОЕ ОТОПЛЕНИЕ

Некоторые модели автомобилей, производимых западногерманской фирмой «Порш», имеют автоматическую систему отопления.

Необходимая температура устанавливается на специальном рычажке, соединенном с дроссельной заслонкой. Заслонка открывается и закрывается автоматически в зависимости от колебания температуры в автомобиле, а также от температуры нагнетаемого в кабину горячего воздуха.

НЕОБЫЧНЫЕ ДВЕРИ

В серийных автомобилях «Ситроен ами супер» двери устроены довольно необычно: при открывании они прячутся... под автомобиль. Двери приводятся в движение электрическим двигателем.

НОВЫЙ ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ

В США разрабатывается проект использования богатейшего соляного источника, открытого в штате Луизиана. В воде из этого источника содержится много природного газа. Вода находится на глубине 4 км под огромным давлением — до 98 000 кПа (1000 атм).

Предполагается использовать воду из соляного источника для получения газа, обогрева помещений на поверхности земли, вращения турбин генератора.

ЖИДКИЙ МАГНИТ

В Японии сконструировано устройство для сортировки цветных металлов.

Основной элемент этого устройства — специальная коллоидная жидкость, содержащая очень мелкие частицы сильно намагниченного магнетита. Диаметр гранул — 100 ангстремов (ангстрем — единица длины, равная 1/1 000 000 мм).

Жидкость находится в сфере действия магнитного поля с регулируемым напряжением.

Изменение напряжения поля вызывает изменение плотности жидкости, благодаря чему погруженные в нее металлические предметы тонут или плавают, в зависимости от их удельного веса.

БЕЗОПАСНЫЕ ПОКРЫШКИ

Американские конструкторы из фирмы «Гуднер тайрс» разработали устройство, предохраняющее автопокрышки, проколотые во время езды. Это специальным образом профилированный обруч, сделанный из упругого материала, который прикрепляется с внешней стороны колеса.

В случае прокола покрышки автомобиль опирается на вспомогательный обруч и может проехать благодаря этому еще 80 км со скоростью 80 км в час, не портя покрышки.

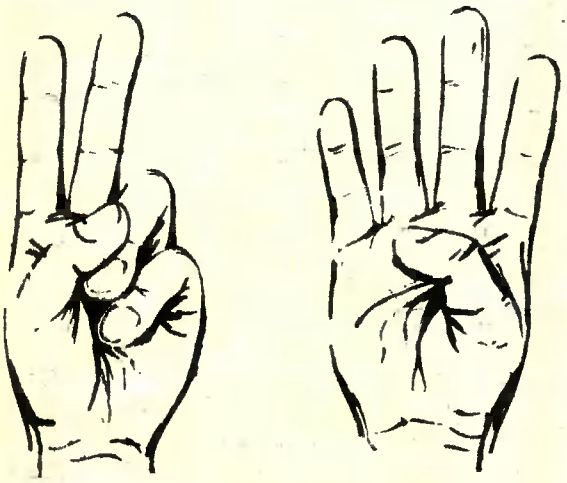
ЯКОРИ-ГИГАНТЫ

Плавучие буровые платформы, которых становится все больше, особенно на Северном море, закрепляются с помощью гигантских якорей.

Одна из самых больших бетонных платформ, построенных за последнее время в Шотландии, оснащена 12 якорями, каждый из которых весит около 70 тонн. Якоря, напоминающие по форме искривленные лопаты, врезаются в морское дно под действуем силы, передаваемой якорной цепью.

ЭЛЕКТРОННЫЙ ГИД

Каждый из вас, наверное, помнит, как при первом знакомстве с арифметикой приходилось помогать себе, считая на пальцах. Точно так же давным-давно поступали наши предки, считая, например, коров или овец в стаде. Ничего удивительного в том, что десятичная система счисления кажется нам простой и удобной. В этой системе с помощью десяти пальцев можно не только считать отдельные предметы, показывать жестами разные числа, но даже умножать. Сейчас, правда, способ



Умножение на пальцах 7 x 9 = 60 + 3 = 63

умножения на пальцах почти забыт, но раньше таблицу умножения с успехом заменяли пальцы. Достаточно запомнить «легкую» часть таблицы умножения — до 5 x 5 включительно, а дальше при некоторой сноровке легко и быстро можно умножать с помощью десяти пальцев.

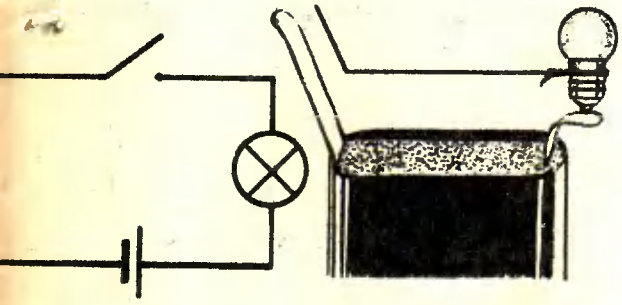
Не верите? Попробуйте сами. На рисунке показано, как умножить 7 на 9. Разогнутые пальцы означают, насколько множимое и множитель больше пяти. Сумма пальцев дает число десятков (2 + 4 = 6). Умножив число загнутых пальцев одной руки на число загнутых пальцев другой руки, получаем число единиц.

Теперь складываем десятки (шесть десятков, или 60) с единицами, что дает 63. Это и есть результат умножения 7 x 9 = 63. Те из вас, кому понравится этот метод, могут проверить на пальцах всю таблицу умножения и убедиться, например, что результат умножения 7 на 8 и 8 на 7 (всегда это было самым трудным) должен быть одинаковым.

А теперь представим себе, что у человека не по пять пальцев на каждой руке, а только по четыре. Ведь если бы у всех людей на земле было по восемь пальцев, это никому не показалось бы странным. Но как в таком случае люди считали бы? Наверняка в ходу была бы не десятичная, а восьмеричная система. Это значит, что, например, при подсчете овец в стаде после семерки шла бы не восьмерка, а символ 10 (читается не десять, а «один-нуль»). Этот символ означал бы тогда комплект пальцев (восемь штук) и нуль штук из следующего комплекта. Потом шли бы числа 11, 12, 13, 14 и т.д. до семнадцати включительно, а после них символ 20, обозначающий два комплекта пальцев, и т.д. и т.д. Символ 10 можно, впрочем, с успехом назвать «восемь», 20 — «два-восемь» и т.д. (эти названия носят совершенно условный характер).

Вернемся, однако, к действительности, то есть к десяти пальцам, хотя они на практике сейчас мало пригодны. Все более широко распространяются мини-калькуляторы или миниатюрные клавишные вычислительные машины. А о цифровых вычислительных машинах вы наверняка слышали много раз. Все эти устройства великолепно считают. Но как это происходит? Можно построить машину, работающую на де-

сятичной системе счисления. Однако это было бы очень сложное устройство. Дело в том, что электронная лампа или транзистор не могут точно воспроизвести десять различных состояний, представляющих цифры от 0 до 9. Совершенно невозможно получить это в электрических цепях. Гораздо легче и проще применять простые схемы с двумя состояниями: сигнал (напряжение, ток) есть, сигнала нет.



Электрическая схема, характеризующаяся двумя состояниями: а — принципиальная схема; б — общий вид

На рисунке дана простейшая электрическая схема такого рода. Она характеризуется двумя предельно различными состояниями, которые можно изобразить знаками «0» и «1» (например, «0» означает темно, «1» — светло, или иначе, по договоренности). Такие системы, характеризующиеся двумя состояниями, можно применять для изображения чисел в двоичной системе, то есть системе, оперирующей только цифрами «0» и «1». Представьте себе, например, четыре такие цепи, в которых лампочки соединены последовательно (см. рис.). Когда все позиции темные, они обозначают четыре нуля. Для того чтобы на этом устройстве изобразить единицу, надо зажечь крайнюю правую лампочку.

Программа этой позиции таким образом исчерпана. Ведь у нее есть только два состояния. Для того чтобы изобразить «2», надо включить вторую лампочку справа и погасить первую. Чтобы изобразить «3», надо дополнительно зажечь крайнюю правую лампочку. Программа обеих позиций опять исчерпана. Число «4» изображается с помощью третьей лампочки справа. И так далее и так далее. Согласно этому принципу можно установить следующую программу обозначения чисел по двоичной системе:

0000 — 0
0001 — 1
0010 — 2
0011 — 3
0100 — 4
0101 — 5
0110 — 6
0111 — 7
1000 — 8
1001 — 9
1010 — 10
1011 — 11
1100 — 12
1101 — 13
1110 — 14
1111 — 15 и т.д. и т.д.

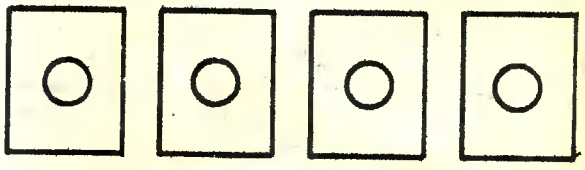


Схема из четырех элементов, характеризующаяся двумя состояниями, для передачи информации в двоичной системе

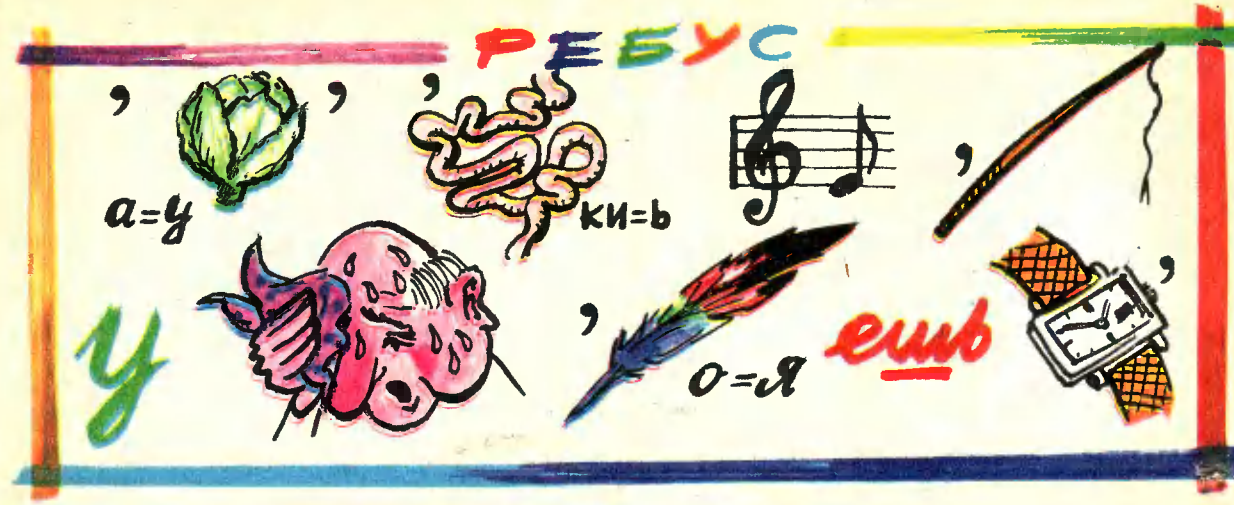
На такой двоичной системе работают цифровые машины и мини-калькуляторы. Итак, на поставленный в заглавии вопрос 1 + 1 = ?

надо ответить

1 + 1 = 10

О том, как работают цифровые машины, мы расскажем в следующих номерах нашего журнала, а быть может, и вместе с вами смастерим какую-нибудь модель простейшего калькулятора.

КОНРАД ВИДЕЛЬСКИЙ



И ТЕХ, КТО ЧУТЬ ПОСТАРШЕ

Весь вечер вчера Марцин приставал ко мне, все просил погонять с ним мяч во дворе. Но что за интерес играть в футбол с таким молокососом? Все же пришлось пообещать ему, что после уроков я выйду с ним во двор. Но когда я вернулся из школы, дома никого не было. Куда подевался Марцин?

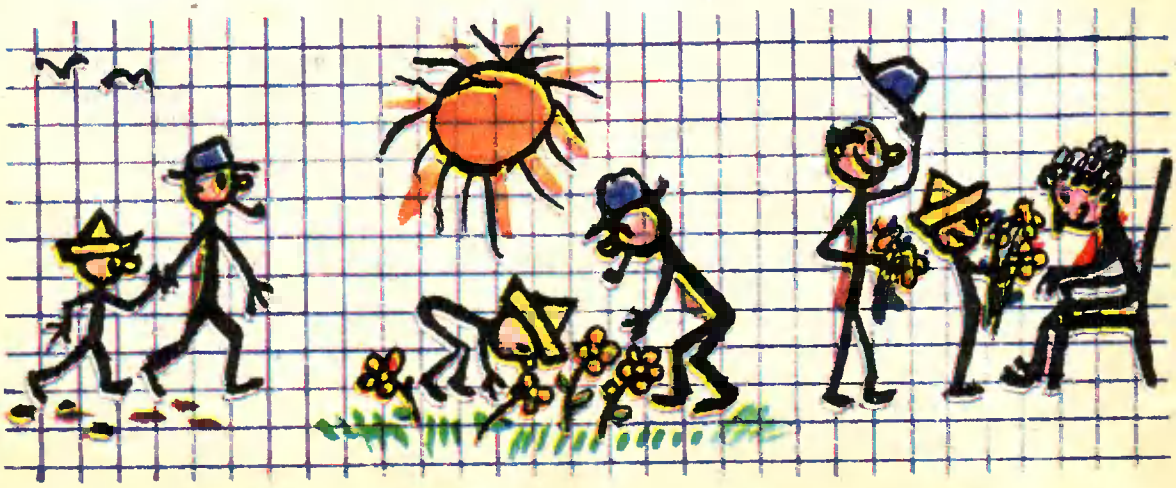
Нет, все-таки нельзя иметь дело с таким несерьезным человеком, — решил я со злостью. — Как бы не так! Я и не подумаю учить его играть в футбол! Пусть сам на себя пеняет, если ему даже в голову не пришло предупредить меня.

Я уже собирался выйти во двор, как вдруг увидел на столе листок бумаги с какими-то каракулями. Что это? Ребус, что ли, — подумал я, разглядывая вырванную из тетради страничку. Да это письмо от Марцина! Как же я сразу не догадался.

Ну и выдумал же. Пишет, как пещерный человек. Впрочем, это на него похоже. Пещерный человек и есть.

И тут-то я вспомнил, что давно обещал нарисовать про то, как люди писали письма.

Сказано — сделано. Еще до прихода Марцина на стенке красовался новый рассказ в картинках.



Про письмо

Письмо на глиняных табличках можно было переносить

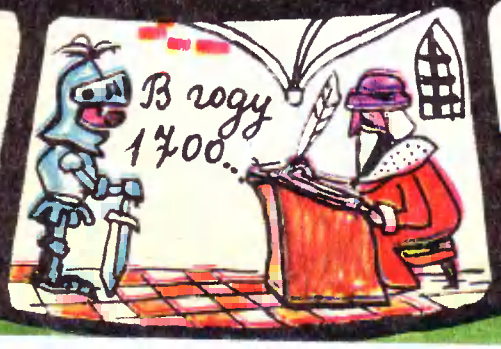
Как же я теперь это прочитаю!

А это иероглифы, или упрощенные картинки

А это узелковое письмо инков

О, хорошие вести!

В году 1700...



Мой брат Марцин пишет письмо

ВЕСЕЛАЯ МАТЕМАТИКА

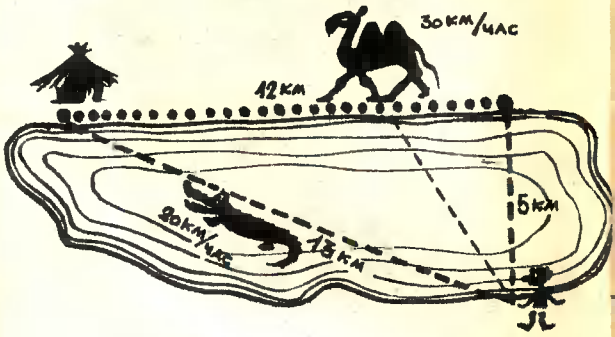
Маленький негритёнок Бимбамбо, разгуливая в джунглях, забрел слишком далеко и оказался в 13 километрах от своего дома, на другой стороне озера. Быстро темнело, надо было как можно скорей добраться до дому. Но как это сделать? Бимбамбо мог, конечно, возвращаться пешком. Расстояние до дому по прямой равнялось 13 километрам, обходя озеро вокруг, он должен был бы пройти по крайней мере 20 километров. От этого он сразу же отказался. В озере жил крокодил, с которым у Бимбамбо были самые дружеские отношения. На его хребте негритёнок мог плыть к дому со скоростью 20 км/час, а это значит, что для преодоления расстояния ему потребуется 39 минут. Крокодил уже высунул морду из воды и, улыбаясь, приглашал своего двуногого друга.

Однако Бимбамбо, отлично умевший считать, решил предварительно провести кое-какие расчеты, стараясь найти самый удачный вариант. Дело в том, что на другой стороне озера поджидал любимый верблюд Бимбамбо, который мог очень долго бежать без передышки со скоростью 30 км/час.

Ширина озера в том месте, где стоял Бимбамбо, насчитывала 5 км. Крокодил довезет меня на другой берег за пятнадцать минут, — размышлял Бимбамбо. — А потом мой любимый верблюд пробежит отделяющие меня от дома 12 км за 34 минуты. Весь путь займет... сейчас, сейчас... да, да — те же самые 39 минут! Что за странное совпадение?

— А ну-ка, подумаем еще минутку... — размышлял Бимбамбо, — а если бы на крокодиле я плыл через озеро наискосок этак километров 6. Осталось бы тогда пути на суше ... одну минутку... — около 9 километров. Таким образом, на крокодиле я плыл бы 18 минут, а на верблюде ехал тоже 18 минут, то есть в сумме — уже 36 минут. Ура! Так быстрее всего. Что ж, в путь! подставляй спину!

И они тронулись в путь.



☆ ☆ ☆

Здесь я хотел бы употребить понятие, которое, может быть, многие из вас не знают — оптимальный вариант. Что это такое? Оптимальный вариант, оптимальное решение — это самое лучшее, самое экономичное, самое правильное в определенных условиях. Инженеры и техники в своих проектах всегда стараются найти оптимальное решение. И именно путь, который выбрал Бимбамбо, был, с его точки зрения, оптимальным, то есть обеспечивал ему в данных условиях самое быстрое возвращение домой. Но действительно ли негритёнок, который считал впопыхах и «на глазок», нашел оптимальный вариант? Я сразу же вам скажу, что нет. Есть путь, который можно проделать еще быстрее. Попробуйте его найти.

(Ответ ищи на страницах этого номера).

УГОЛОК ЮНОГО КОНСТРУКТОРА

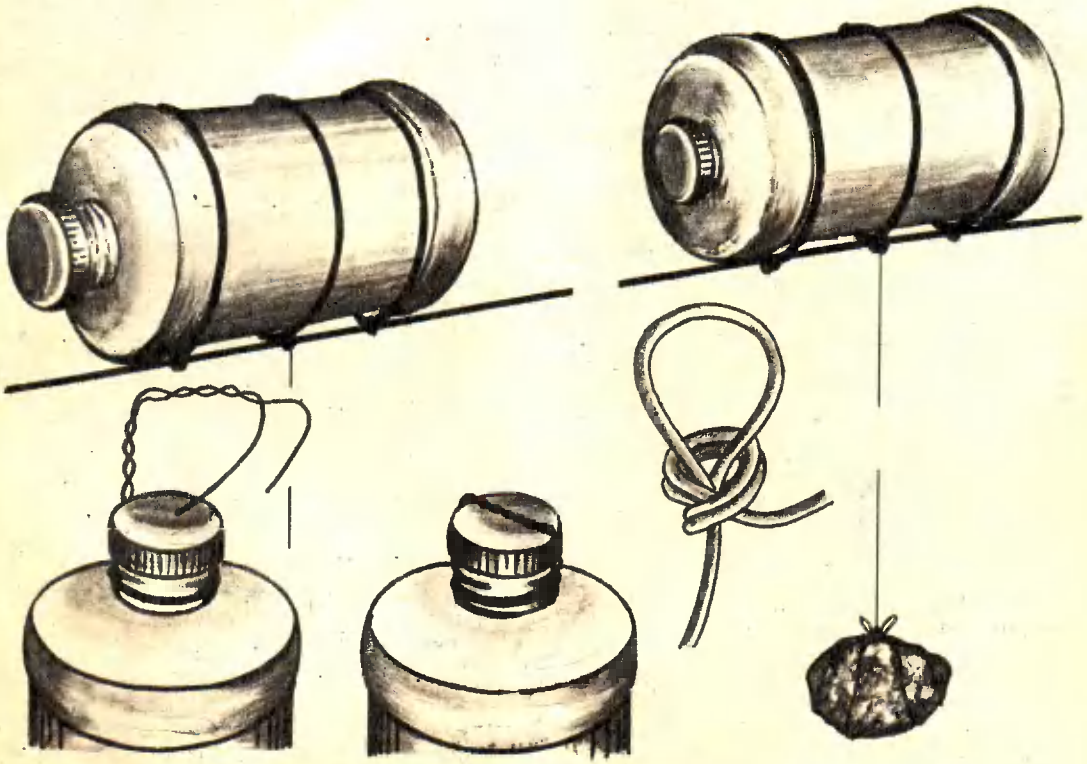
КАК ОГОРОДИТЬ КУПАЛЬНЮ

В жаркие летние дни так и тянет искупаться в реке или озере. Однако плавать и играть в воде можно только в безопасных местах, специально выделенных для этой цели. На воде можно обозначить эти места с помощью веревок, к которым привязаны пробковые или деревянные поплавки, разделяющие купальню на зоны, в зависимости от глубины.

Такие поплавки сделать совсем не трудно.

Для этого потребуется довольно много пустых полиэтиленовых бутылок, веревка и нержавеющая проволока. Обмотай проволокой закрытую крышкой бутылку так, как показано на рисунке, и привяжи ее к веревке таким узлом, как показано на рисунке. Веревками с привязанными к ней бутылками можно огородить место, предназначенное для купанья, или выделить дорожки для соревнования пловцов. В конце веревки или в местах поворота привяжи к ней камень, чтобы веревка с поплавками находилась на одном и том же месте.

Прежде чем обозначить поплавками выделенное для купания место, надо тщательно исследовать дно — проверить, нет ли там коряг, крупных осколков стекла и острых камней. Если купальня предназначена для детей, не умеющих плавать, то надо помнить об одном правиле: вода в самом глубоком месте может доходить только до шеи стоящего коленями на дне ребенка, причем самого низкорослого из группы купающихся.



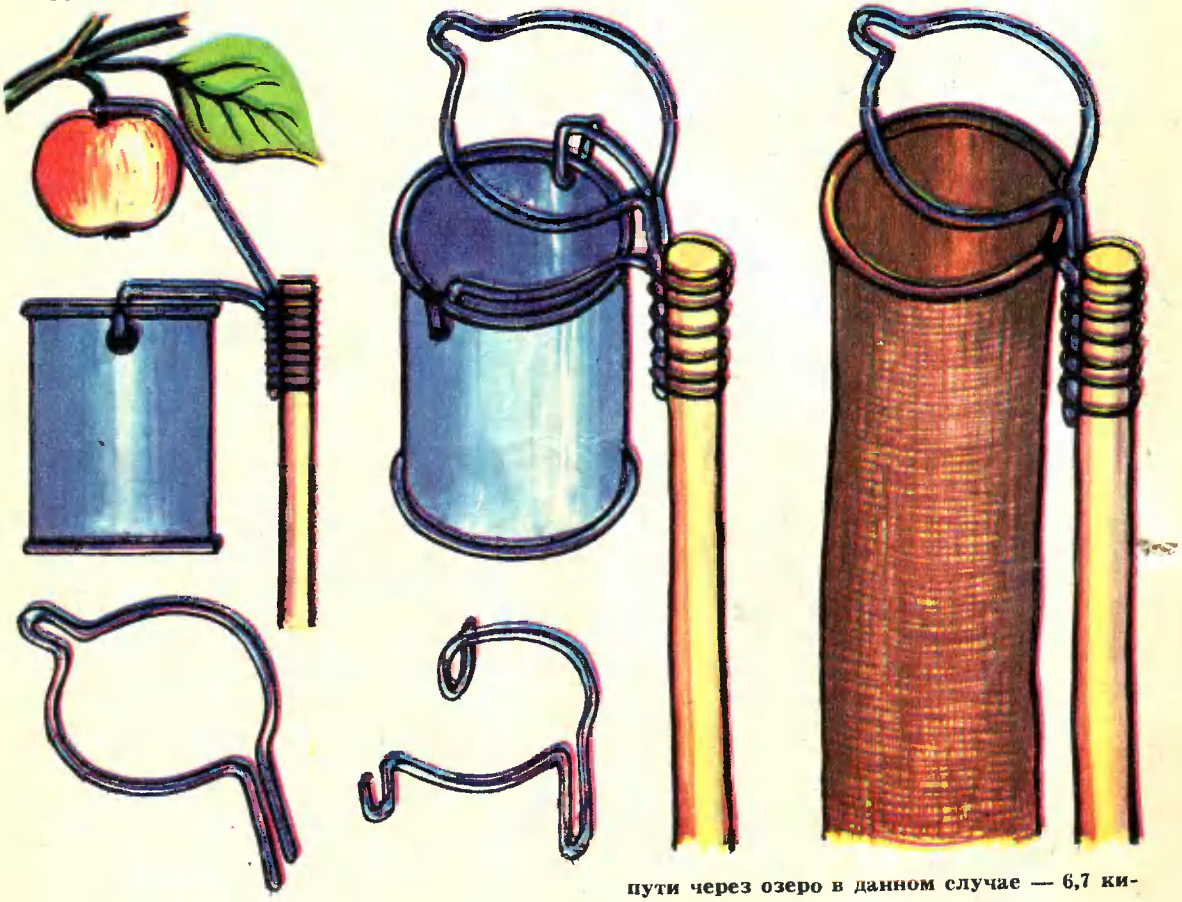
ПРОСТО И УДОБНО

Скоро в садах появятся яблоки и груши. Не очень-то легко срывать плоды с верхушек деревьев. Поэтому мы предлагаем вам сделать очень простое приспособление, с помощью которого просто и удобно можно срывать зрелые яблоки, груши и сливы.

Для этого понадобятся: длинная палка (лучше всего складная, как удилище), куски проволоки толщиной около 4 мм и около 0,5 мм, большая консервная банка (например, из-под сока) или длинный рукав, сшитый из материала.

Из толстой проволоки надо вытнуть круг, диаметр которого больше самого крупного яблока. В одном месте сделай изгиб, похожий на клюв. Два свободных конца, изогнув соответствующим образом, прикрепи тонкой проволокой к планке. Теперь можно приступать к делу: подцепи яблоко кольцом и резким движением потяни палку к себе. Черенок попадает в изгиб кольца, и яблоко отрывается от ветки. Чтобы оно не упало на землю, надо к палке прикрепить толстой проволокой консервную банку или длинный рукав, сшитый из материала и закрепленный на проволочном кольце, как показано на рисунке.

К. Х.



ВЕСЕЛАЯ МАТЕМАТИКА (ответ)

Обратный путь Бимбамбо мог проделать быстрее всего за 35 минут. Для этого ему надо было проплыть через озеро до точки на противоположном берегу, находящейся в 7,5 километрах от цели. Протяженность пути через озеро в данном случае — 6,7 километра.

Верблюд проделает путь за 15 минут, а крокодил преодолеет расстояние примерно за 20 минут. В общей сложности дорога домой займет негритёнку 35 минут.

Можно это, конечно, рассчитать математическим путем с помощью производных. но об этом речь пойдет в старших классах.

перекличка друзей

Гражина Войцеховская
GRAŻYNA WOJCIECHOWSKA
Osiedle XXX-lecia PRL, bl. 5c/3
44-240 Żory
15 лет

Божена Лопач
BOŻENA ŁOPACZ
Osiedle XXX-lecia PRL, bl. 5c/22
44-240 Żory
15 лет, любит музыку

Марман Дронжек
MARIAN DRĄŻEK
Rzeczyca
22-678 Ulhówek
13 лет

Вальдемар Сленжак
WALDEMAR SLĘZAK
Mysłów 75
42-351 Koziegłówek
16 лет

Кшиштоф Гмур
KRZYSZTOF GMUR
21-320 Bedlno
k. Radzynia Podlaskiego
Turów
13 лет, любит спорт, собирает марки

Малгожата Новаковская
MAŁGORZATA NOWAKOWSKA
Osiedle XXX-lecia PRL, bl. 9F/26
44-240 Żory
15 лет

Мария Манько
MARIA MAŃKO
Turów
21-320 Bedlno
k. Radzynia Podlaskiego
13 лет

Данута Михняцкая
DANUTA MICHNIACKA
ul. Kowalewicka 45/6
60-002 Poznań
14 лет, увлекается спортом, любит природу

Гражина Банах
GRAŻYNA BANACH
ul. Hibnera 20b/26
41-100 Siemianowice Śl.
15 лет

Дариуш Бжузек
DARIUSZ BRZUZEK
ul. Kozienicka 24/36
26-940 Pionki
ученик VII класса

Веслава Калишук
WIESŁAWA KALISZUK
Osiedle pod Gropą 13/25
34-330 Żywiec
16 лет

Малгожата Пьеха
MAŁGORZATA PIECHA
ul. Sporyska 187
34-300 Żywiec
16 лет

Алина Охойская
ALINA OCHOJSKA
Osiedle XXX-lecia PRL, bl. 12c/7
44-240 Żory
15 лет, увлекается спортом и музыкой

Дорота Кравец
DOROTA KRAWIEC
ul. Starej Baśni 14 m. 27
01-853 Warszawa
13 лет, интересуется и филателистикой

Мечислав Токарский
MIECZYSŁAW TOKARSKI
Huta Stara 99
42-340 Pińczyce
15 лет

Гражина Ваховская
GRAŻYNA WACHOWSKA
ul. Rzeszowska 9 m. 13
39-460 Nowa Dęba
ученица V класса

Гражина Плеха
GRAŻYNA PLEHTA
ul. Zamenhofa 4/51
81-218 Gdynia
15 лет, интересуется спортом

В НОМЕРЕ: Польские технические достижения. Диорадиорадио... — Химия. Вместо горелки. — Ма-хи-фи и таинственный шифр. — Техника и... физика. — Вокруг света. — Электронное 1 + 1 = ? — Для дошкольников и тех, кто чуть постарше. Про письмо. — Веселая математика. — Уголок юного конструктора. Как огородить купальню. Просто и удобно. — Перекличка друзей. — Викторина.

Главный редактор В. Вайнерт

Редакционная коллегия: Ю. Бек, Б. Вяглевская, Е. Вежбовский, В. Климова, Л. Пентковская (отв. секретарь), Г. Тышка (зам. главного редактора)

Адрес редакции: Польша, 00-950 Варшава, абонементный ящик 1004.

Рукописи не возвращаются

Цена 15 коп.

Телефон 21-21-12

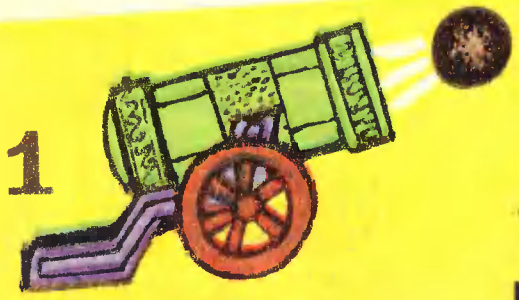
ИЗДАТЕЛЬСТВО ГЛАВНОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ В ПОЛЬШЕ

Индекс 35931

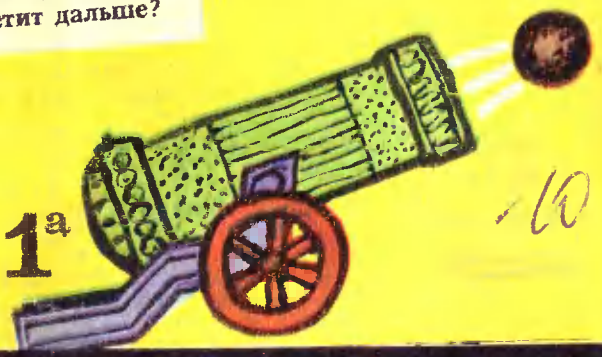
PZG RSW „P-K-R" Ktw., 1811/78

Цена 15 коп

Из какой пушки ядро (одинаковой массы), выстреленное под одним и тем же углом, полетит дальше?

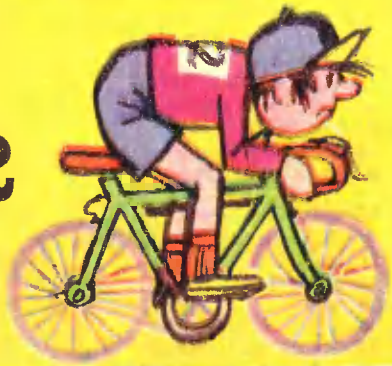


1



1а

ВИКТОРИНА



2

На каком велосипеде велосипедист заедет дальше за одно и то же время и при одинаковой скорости: с большими колесами или с маленькими?

2а

3

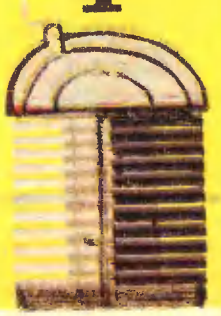
3а

Постарайтесь, исходя из скудных данных, содержащихся на рисунках и в тексте, найти правильный ответ на поставленные вопросы.

Все, приславшие правильные ответы, примут участие в розыгрыше премий (книги и альбомы).

Ответы направляйте на почтовых открытках с надписью «Викторина — 6» (не вкладывайте открытки в конверты!) по адресу: Польша, 00-950 Варшава, почтовый ящик 1004, редакция «Горизонты техники для детей».

4



4а

Какой из этих дизельных двигателей (одинаковой мощности) четырехтактный, а какой двутактный?

Какой из этих воздушных шаров (с одинаковым грузом) наполнен водородом, а какой — гелием?