

1969
HAT
N°9



ЮНЫЙ ТЕХНИК

Популярный научно-технический журнал
ЦК ВЛКСМ и Центрального Совета пионерской
организации имени В. И. Ленина.
Выходит один раз в месяц.

Год издания 14-й.






1969

Сентябрь

№ 9



В НОМЕРЕ:

	В. ДОБРЯКОВ — Ученый и учитель 2
	Автоматизация-69 6
	Э. СОРКИН — Для чего станку лифт! 8
	О. БОРИСОВ — Несколько шагов в беско- нечность... : : : 14
	МИР ИЗОБРЕТАЕТ 17
	Катятся, прыгают, летают... 19
	ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ 22
	В. ВЛАДИМИРОВ — Буровая-поплавок 28
	ПАТЕНТНОЕ БЮРО 11
	Артур ПОРДЖЕС — Погоня (фантастический рассказ) 25
	В. МАЛОВ — Еду в каменный век 30
	Колумб Америку открыл... 52
	КЛУБ «XYZ» 33
	В. СВЕТЛОВ — По ступеням сложности 46
	Виды передач 55
	ЗАОЧНАЯ ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ 48
	В. ПЕКЕЛИС — Азбука кибернетики 54

На 2-й странице
обложки:
И. Д. Иванов-Шандр
«Рабочий с молотом»,
1936 год.
Эскиз к проекту
памятника
героям обороны
Луганска.

На 1-й странице обложки рис. Р. АВОТИНА
и статье „Буровая-поплавок“, на 4-й странице обложки
рис. В. ИВАНОВА и статье „Виды передач“.



В наши дни любая серьезная исследовательская работа требует усилий большого коллектива. В науке такой коллектив принято называть школой — не потому, что младшие сидят за партами, а старшие учат их уму-разуму. Старшие (не столько по возрасту, сколько по опыту) до поры до времени руководят научной деятельностью младших. А потом, конечно, из младших тоже вырастают старшие, и у них появляются свои ученики — и так из одного научного поколения в другое.

Быть учеником крупного ученого вовсе не значит быть его подмастерьем, слепо выполняющим указания наставника. Просто у каждого крупного ученого гораздо больше идей, чем он может осуществить, и он делится этими идеями со своими воспитанниками.

В 1921 году, когда Несмеянов, тогда еще студент естественного отделения физико-математического факультета МГУ (нынешний химический факультет), должен был выбрать тему для своей дипломной работы, его учитель — профессор Зелинский — занимался исследованием белков. Зелинский посоветовал Несмеянову обратить внимание не на белки, а на металлоорганические соединения — на совершенно другой класс веществ, изучение которого могло дать неожиданные результаты.

Само название «металлоорганические соединения» говорит о том, что в их состав входят металлы; кроме того, указывает на углерод — ведь органическая химия была названа так потому, что она изучает соединения углерода, составляющие основу органической жизни на Земле. Обычные со-

единения металлов и обычные соединения углерода настолько различаются по своим свойствам, что ученые отнесли их даже к разным «химиям» — к неорганической и органической. А металлоорганические соединения, открытые в середине прошлого века, послужили явным свидетельством того, что такое деление условно, что между миром живой и миром неживой природы нет непреодолимого барьера. Металлоорганические соединения являются связующим звеном между двумя областями одной и той же науки. Как мы знаем теперь, самое интересное происходит как раз там, где соприкасаются, сливаются пограничные области знания. И учитель Несмеянова проявил гениальную интуицию, почти полвека назад предугадав, что химия металлоорганических соединений действительно окажется одним из перспективнейших направлений.

Студент-дипломник Несмеянов последовал совету учителя, и спустя всего восемь лет его имя стало широко известным благодаря открытой им реакции, получившей название «реакция Несмеянова». Только самые важные, принципиально новые реакции получают имена тех, кто их открыл: «реакция Зинина», «реакция Бутлерова»...

Но Несмеянов не только открыл новую реакцию. С помощью этой реакции он синтезировал множество новых органических производных металлов, а изучая свойства этих соединений, сравнивая их и сопоставляя, он сумел сделать несколько крайне важных теоретических выводов, вскоре вошедших во все учебники органической химии.

УЧЕНЫЙ И УЧИТЕЛЬ

Попробуем сегодня коротко рассказать о заслугах академика Несмеянова перед наукой — ведь 9 сентября Александру Николаевичу исполнилось семьдесят лет.

Еще в прошлом веке химики заметили, что некоторые органические вещества ведут себя двулико: реагируя с похожими друг на друга веществами (которые в обычных случаях ведут себя совершенно одинаково), эти вещества-«хамелеоны» дают производные совершенно разных типов. Это так же необычно, как если бы один человек, взглянув на розу, воскликнул: «Какая красивая!», а другой: «Какая зеленая!»

Химики назвали способность некоторых веществ вести себя по-разному «двойственной реакционной способностью». Причину этого они объяснили «таутомерией» — тем, что молекулы веществ-«хамелеонов» очень быстро меняют свою структуру, в результате чего каждая из структур может вести себя как совершенно особое вещество.

Изучая разнообразные металлоорганические соединения, Несмеянов обнаружил, что некоторые из них тоже обладают двойственной реакционной способностью. Но молекулы этих веществ не могли менять своей структуры, это были очень устойчивые молекулы — уникальный случай двойственной реакционной способности без таутомерии! Ничего вроде бы не оставалось, как только впасть в полное недоумение и беспомощно развести руками...

Несмеянов сумел объяснить это в высшей мере странное явление. Он предположил, что здесь происходит «перенос реакционного центра», то есть молекула вещества-«хамелеона» как бы сознательно подставляет разные бока под удары разных молекул-реагентов. Более того, дальнейшие исследования показали, что даже сама тау-

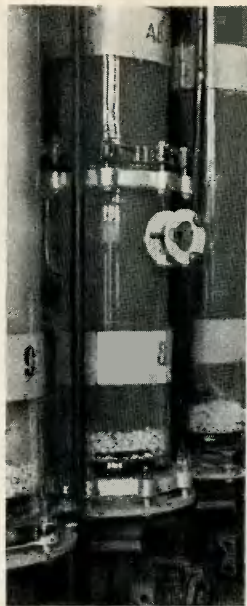


томерия представляет собой частный случай реакций с «переносом реакционного центра».

Понятия «металл» и «неметалл» очень условны: скажем, хром в одних случаях ведет себя как металл (например, образует соли с кислотами), а в других случаях он проявляет свойства неметалла, подобного сере (ведь хромовая кислота формально подобна серной). Одним словом, лучше говорить об элементах вообще, и Несмеянов, получив органические производные почти трети элементов периодической системы, переименовал химию металлоорганических соединений в химию соединений элементоорганических. По его инициативе в 1954 году был создан новый научно-исследовательский институт — Институт элементоорганических соединений, сокращенно — ИНЭОС.

Целый научно-исследовательский институт, начавшийся с одной дипломной работы! Это говорит об очень многом, и прежде всего о способности Несмеянова собирать вокруг себя и воспитывать талантливых последователей. В его институте работает академик М. И. Кабачник, один из создателей отечественной химии фосфорорганических соединений, академик К. А. Андрианов, открывший удивительный класс соединений — полиорганосилоксаны, что заставило писателей-фантастов подумать о возможности существования жизни на основе кремния.

Но исследователи и ученики Несмеянова работают не только в ИНЭОС: их более двухсот человек! И далеко не все занимаются именно элементоорганическими



соединениями — ведь и сам Несмеянов посвятил свою жизнь теме, весьма отличной от той, которой занимался его учитель.

Ученик Несмеянова, член-корреспондент АН СССР Н. К. Кочетков, работает в области химии природных соединений, никак не связанных с элементоорганикой. Ведь природные соединения, если хотите, еще более «органические», чем просто соединения углерода. Сейчас Кочетков — директор Института органической химии, того самого института, которым в тридцатые годы руководил Несмеянов и из одной лаборатории которого вырос нынешний Институт элементоорганических соединений.

Из стен ИНЭОСа каждый день выходит около двух новых научных статей. А сколько таких институтов в нашей стране? Сколько таких институтов во всем мире? Современный химик просто не в состоянии узнать о всех научных новостях.

Десять лет назад общее число новых научных работ за год было в два, а двадцать лет назад — в четыре раза меньше сегодняшнего. Тогда проблема перепроизводства информации еще не стояла так остро. Однако академик Несмеянов (в то время президент Академии наук СССР) предвидел возможные последствия «информационного взрыва» и настоял на создании особого учреждения — Института научной и технической информации. Этот институт, созданный в 1953 году, издает особые журналы, в которых кратко излагается содержание всех научных работ, выходящих во всем мире. Теперь каждый специалист может ознакомиться с их содер-

жением, затратив относительно немного времени.

Способность предугадывать ход дальнейших событий очень характерна для Несмеянова. Например, сейчас в руководимом им институте работает несколько групп исследователей, которые занимаются получением искусственной пищи. На первый взгляд это может показаться странным: человек всю свою жизнь интересовался веществами, не имеющими аналогий ни в мертвой, ни в живой природе, а тут вдруг занялся синтезом икры, мяса и макарон...

Но подумайте: разве первейшая задача химии не заключается в том, чтобы всемерно помогать человеку? Производство искусственного волокна — это ли не величайшее достижение науки и техники? Так почему же производство искусственной пищи кажется чем-то ненаучным? Требовалась, конечно, известная смелость, чтобы преодолеть этот предрассудок и поставить проблему производства искусственного питания в ряд важнейших современных научных проблем. Тем более что не во всех местах земного шара люди едят досье.

На протяжении всей своей истории человечество считало, что накормить его может только живая природа. Но растения — производители пищи — имеют крайне низкий коэффициент полезного действия: большую часть питательных веществ они расходуют на поддержание собственной жизнедеятельности, а человеку оставляют только крохи. Если же перевести производство питательных веществ на химическую основу, то из тех же исходных продуктов



удастся получить почти в три раза больше пищи — удастся не только избавить современное человечество от голода, но и обеспечить ему долгое и безбедное развитие. Ведь население земного шара удваивается каждые десять лет...

Теперь вспомним: академик Несмеянов начал свою научную работу под руководством профессора Зелинского, занимавшегося в то время белками — основными компонентами пищи. Но руководитель чувствовал, что еще не настало время для широких практических работ в этой области, и направил своего ученика на иной путь; и

все же почти полвека спустя Несмеянов вернулся к «белковой» теме — хотя, конечно, на несравненно более высоком уровне. А так как у Несмеянова есть немало талантливых последователей, то его дело будет и в дальнейшем шириться и развиваться.

В. ДОБРЯКОВ

На фотографиях — лаборатории Института элементоорганических соединений АН СССР.

Со стола исследователя

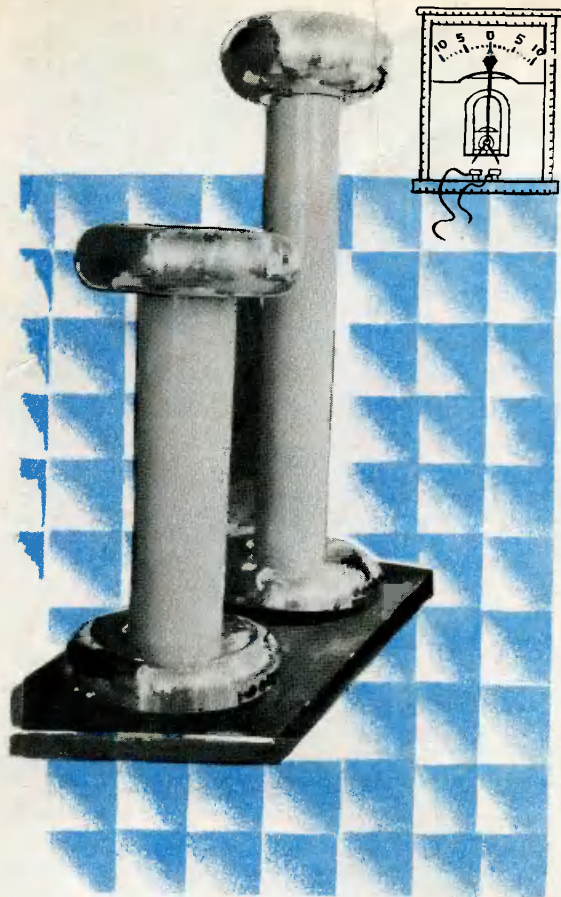
Биофизики Казанского университета пришли к выводу, что нервная система живых организмов в повседневной жизни работает по оптимальному закону: она потребляет определенное количество энергии — не больше и не меньше, чем нужно. Этим определяется надежность и долгая работоспособность живых систем. Они не изнашиваются раньше времени и могут весь отведенный им срок действовать с одной и той же отдачей. В критические ситуации эта закономерность перестает действовать. Потребление энергии резко возрастает, и нервная система в опасной ситуации перестраивается соответствующим образом.

Свои выводы ученые собираются использовать при конструировании пусковых механизмов различных систем. Они тоже длительное время должны работать в оптимальном режиме и быстро менять его при приближении аварии.

Другая сфера применения — изучение иностранных языков. Сколько слов за единицу времени может выучить студент? Ведь есть, наверное, какая-то оптимальная величина, которой надо придерживаться. Иными словами, лучше тратить на запоминание определенное количество энергии и в течение долгого времени, чем, например, учить зараз помногу, но зато редко. Или преуменьшать свои силы.

В географию, которая до недавнего времени считалась только описательной наукой, все больше проникает математика. В Институте географии АН СССР создана модель климата Земли за четвертичный период. В ней были учтены взаимодействия атмосферы с океанами, суши и материковыми ледниками.

Результат получился неожиданный — чередование ледниковых и межледниковых эпох зависело только от самой Земли, ее атмосферы, воды и т. д. Раньше колебания климата объяснялись влиянием космоса или тектонических изменений в недрах планеты.



школе: и своими размерами (под верхней «шапкой» — электродом можно спрятаться от дождя) и принципом работы. Между двумя электродами при подаче напряжения возникает электростатическое поле. Под его воздействием в нижнем электроде на определенный угол поворачивается устройство, посылающее световой луч на шкалу, которую вы видите внизу.

А с помощью чего же градуировать такой прибор? Для этого служат делители напряжения (верхний снимок). Более высокий — его высота 2 м — рассчитан на напряжение 400 кв, тот, что поменьше, — на 150.

Никакая автоматизация невозможна без сигналов точного времени. Как же выглядят современные часы? Некоторые из них вы видите на этих снимках.

У часов, которые изображены на верхней фотографии, циферблата не видно. На самом деле он есть, просто находится с другой стороны. Все дело в том, что циферблат здесь не особенно и нужен — на него в принципе некому смотреть. Ведь эти контактно-пусковые часы предназначены для автоматического включения и выключения навигационных радиомаяков, объединенных в группы и работающих поочередно по расписанию. Сигналы

АВТОМАТИЗАЦИЯ-69

В любом автоматизированном производстве не обойтись без электричества. И потому очень важно уметь безошибочно, с большой точностью измерять силу и напряжение тока. Особенности трудности возникают при замерах напряжений, исчисляемых сотнями киловольт. Нелегко сделать прибор для такого тока, да и потреблять электричества он будет немало.

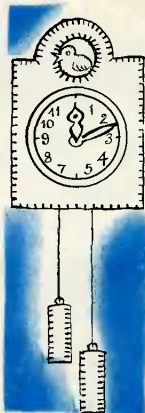
На нижнем снимке вы видите киловольтметр для постоянного тока, отличающийся предельной экономичностью (он совсем не потребляет тока) и большой мощностью. Максимальное напряжение, измеряемое прибором, — 300 кв. Легко заметить, что киловольтметр совсем не похож на те вольтметры и гальванометры, которыми вы пользуетесь в



подаются с помощью замыканий и размыканий электрической цепи системой кулачков, расположенных на минутной стрелке. Завод пружины рассчитан на 144 часа.

А для контроля точности работы судовых механизмов выпускаются палубные часы на 22 камнях (фото внизу). Эти часы носят не на руке и не в кармане — только в специальном футляре.

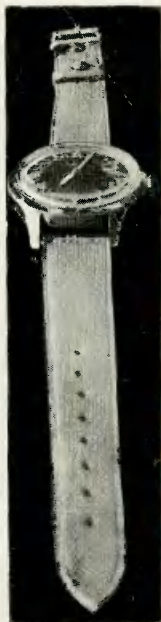
Судовой хронометр (фото внизу, справа) служит



Посмотрите внимательно. Заметили! Циферблат их разбит не на 12 делений, а на 24! И это вполне понятно — ведь в космосе невозможно «на глаз», как на Земле, отличить полдень от полночи.

для проверки палубных часов, подачи сигналов точного времени. У хронометра есть интересное устройство — улитка для выравнивания неравномерного момента заводной пружины. Улитка похожа на колокол с отрезанной верхушкой, на котором намотана цепь. Когда пружина заведена до конца, то она через цепь действует на наименьший радиус улитки, а при минимальном заводе — на наибольший радиус. Нетрудно сообразить, зная правило рычагов, что благодаря такому устройству достигается большая точность хода.

Часы, которые показаны на левом нижнем снимке, предназначены для космонавтов.





Ульяновск — родина Ленина.

Чем славен город сегодня!

Об этом — наш репортаж.

ДЛЯ ЧЕГО

СТАНКУ

ЛИФТ?

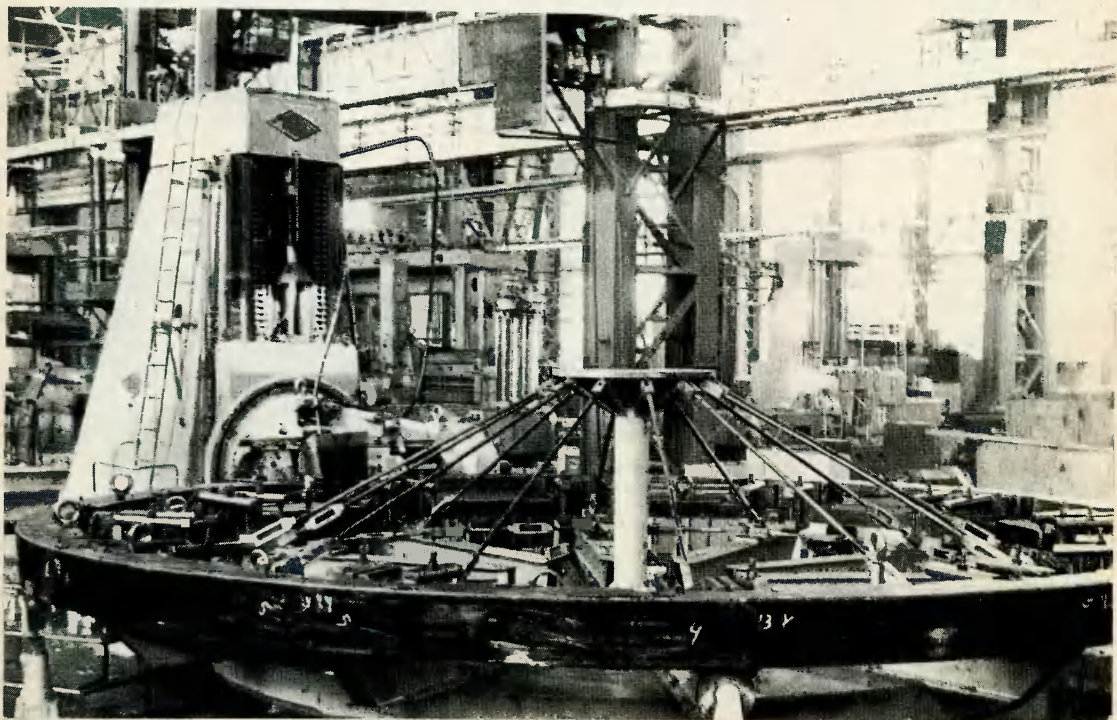
— А сколько весит в среднем тяжелый станок?

— Понятие «тяжелый» в какой-то степени относительно. Выпускаемые нами вертикально-фрезерные станки весом восемнадцать-двадцать тонн — это уже тяжелые станки. К столетию со дня рождения Владимира Ильича Ленина мы готовим станок весом пятьсот тонн, тоже тяжелый...

Зазвонил телефон. Я приготовился терпеливо ждать продолжения беседы:

естественно, Иван Васильевич Воротынцев, директор такого большого завода, как Ульяновский, тяжелых и уникальных станков, не может выключиться из жизни предприятия даже на те 20—30 минут, которые я собирался у него «отнять».

— Зайдите ко мне попозже, у меня сейчас корреспондент... — Иван Васильевич положил трубку и продолжил рассказ: — Станкостроительный завод — это «завод заводов». Здесь де-



лают станки, которые потом разойдутся по всей стране. И на них будут создаваться другие машины, другие станки. Вот и мы проектируем станки сами: в конструкторском бюро работает ни много ни мало пятьсот двадцать человек. Специалистов растим здесь же. Приглашаем познакомиться с заводом и школьников — у нас две подшефные школы. Потом многие ребята приходят к нам работать. Что такое, например, слесарь-сборщик уникальных станков? Это человек, который прекрасно разбирается в самых сложных механизмах. Тот, кто хочет учиться дальше, поступает в техникум при заводе, в политехнический институт.

Вполне понятно, выпускать уникальные станки можно только на хорошо оборудованном предприятии. Например, для монтажа пятисоттонного станка понадобилось построить стенд площадью четыреста квадратных метров. Можете представить, каким большим должен быть сборочный цех! В литейном мы делаем отливки весом до восьмидесяти тонн. Мостовые краны там, например, грузоподъемностью сто — сто двадцать тонн. Многие наши станки не имеют конкурентов на мировом рынке. Их охотно покупают даже страны, где очень развито станкостроение: Англия, Италия, Япония... А ведь завод совсем молодой. Еще лет шестнадцать тому назад на месте цехов был пустырь.

...Я не заметил на территории завода знаков уличного движения, но они, вероятно, были бы лишними: ведь завод — целый город с улицами и перекрестками, со своим транспортом и своими пешеходами.

Я шел по асфальтированной дорожке, обрамленной цветами, и вспоминал слова директора. В самом деле, удивительно, что за такой короткий срок построен этот город-завод, замечательно, что он так быстро вышел в ряды предприятий с мировым именем. Вот и сборочный цех, о котором мне рассказывал директор. Я почтительно уступил дорогу выезжавшему из цеха трактору с прицепом. Затем еще раз посторонился — в цех въехала целая железнодорожная платформа.

Я ожидал увидеть грандиозные работы по созданию новейшего супергиганта. Но ни фрезерованием, ни сверлением, ни шлифованием при мне не занимались. Работали... с помощью обыкновенного карандаша да маленького приборчика — индикатора размером с карманные часы.

...Рабочий-оператор нажимал на кнопки висящего на поворотной стреле пульта, и огромная колонна послушно тро-

галась с места. Это расточная колонна. Ее многотонная масса приводилась в движение для того, чтобы крохотный стержень — щуп индикатора, поставленного на место фрезы мог скользить по торцевой поверхности стойки будущего станка. Оператор внимательно следил за колебаниями стрелки прибора и карандашом ставил на блестящем металле пометки: +0,02; +0,03... Это обозначало, что в одном месте неровность в две сотых миллиметра, а в другом — в три сотых... Эти сотые изумляли — ведь с такой точностью обрабатывалась деталь, которую и обойти-то кругом время нужно!

Перескажу то, что узнал о новом станке.

Прежде всего, что такое вообще фрезерный станок? Это станок, который, вращая режущий инструмент с многими лезвиями — фрезу и передвигая заготовку детали, срезает с нее слой металла, то есть снимает стружку. Обрабатываемая деталь крепится на специальном столе, а фреза — в шпинделе, который вращается в бабке — блоке, где устанавливается привод фрезы — электромотор.

В зависимости от того, как устроен стол, фрезерные станки делятся на консольные, бесконсольные и продольные. Для обработки не очень тяжелых и небольших деталей используются консольные станки. У них опирающийся на консоль стол может подниматься, опускаться и передвигаться по горизонтали в двух взаимно перпендикулярных направлениях — продольном и поперечном.

Для более тяжелых деталей стол с консолью не годится — консоль получится слишком громоздкой. В бесконсольных станках стол перемещается только в поперечном и продольном направлениях. А для самых тяжелых и громоздких деталей используются продольно-фрезерные станки. Тут стол двигается только в одном направлении — вперед-назад.

Сказать о новом станке «6640», что это будет продольно-фрезерный, — значит почти ничего не сказать.

Начать хотя бы с того, что у него будет... лифт. Да, да, именно лифт, на котором фрезеровщик сможет подниматься «на третий этаж». Станок-то величиною с трехэтажный дом! Портал станка, состоящий из двух стоек и поперечины (одна из стоек как раз и была в работе), имеет пролет в 4 м. Под ним может легко проехать тепловоз. Но стол длиною почти 10 м предназначен не для тепловозов, а для того, чтобы крепить на нем корпуса гро-

мальных гидротурбин и сверхмощных судовых двигателей. Вес заготовок — до 150—200 т. На каждой стойке будет по фрезерной бабке, «вооруженной» шпинделем, напоминающим своими размерами крупнокалиберное орудие. Для «зарядки» такого шпинделя и фреза нужна не маленькая — весом килограммов двести! Вручную ее не поднимешь и не закрепíš. На станке смонтируют кран-балку для установки инструмента, а сами фрезы будут зажиматься в шпинделях, конечно автоматически, гидромеханическим устройством.

Что касается точности обработки — то она такая: станок «почувствует» даже человеческий волос, если он окажется под заготовкой. Судите сами: на одном метре обрабатываемой поверхности допустимое отклонение от заданного размера — три сотых миллиметра. Вполне сравнимо с толщиной волоса!

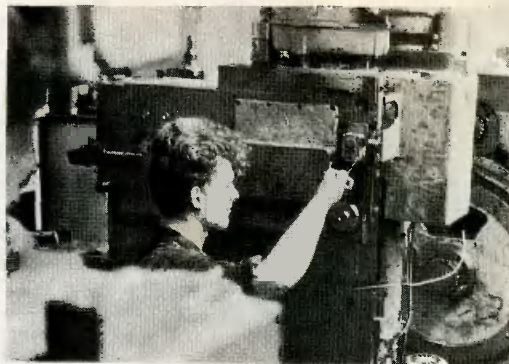
В том же цехе я обратил внимание на сооружение, похожее на карусель. В колесо «карусели» старательно вгрызался внушительного вида станок. Вниз сыпалась стружка, обильно поливаемая струей желтоватой жидкости. Станок работал словно без всякого присмотра.

— Что это за круг? — спросил я.

— Зубчатый венец для двадцатикубового шагающего экскаватора... Такие «шестереночки» диаметром до двадцати метров можно сделать только у нас, на нашем оборудовании.

...В самом красивом месте Ульяновска, у широкой, залитой солнцем площади, стоит памятник Владимиру Ильичу Ленину. Если пройти чуть дальше, выйдешь на высокий волжский берег.

По Волге плывут быстрые «Метеоры», тяжело нагруженные самоходные баржи, белоснежные пассажирские теп-



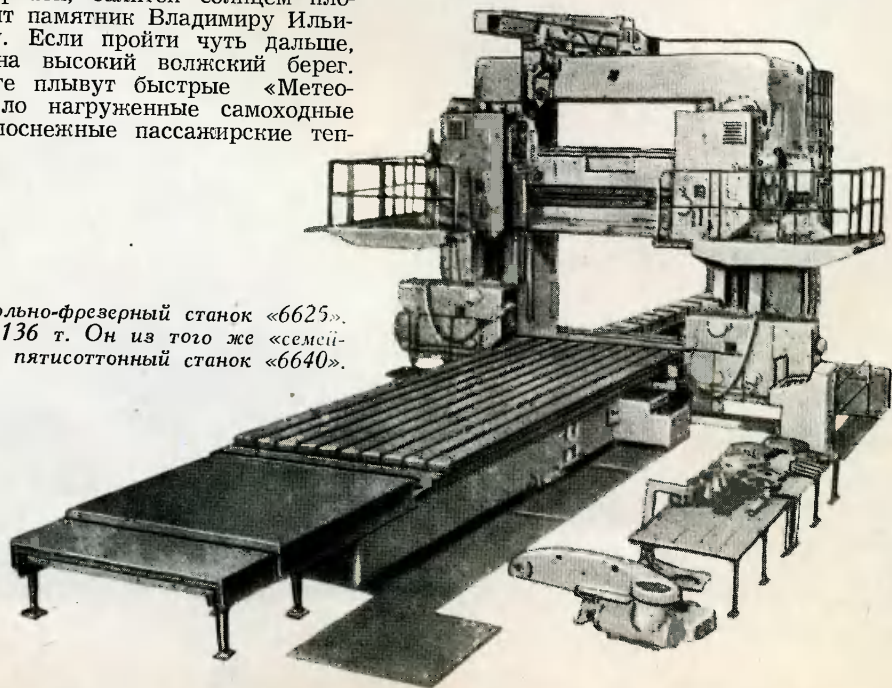
Слесарь-сборщик комсомолец Александр Дронин собирает ответственную деталь тягелого станка — «сани».

лоходы. И наверно, не в одном из них работают детали, сделанные с помощью тяжелых станков Ульяновского завода.

Гигантские электростанции выстроены на Волге. И там, вероятно, есть детали, обработанные на уникальных станках УЗТС.

Поистине символично то, что именно здесь, в городе, где родился В. И. Ленин, построен «завод заводов», продукция которого нужна всей стране.

Э. СОРКИН



Это продольно-фрезерный станок «6625». Вес его — 136 т. Он из того же «семейства», что и пятисоттонный станок «6640».

ДВИГАТЕЛЬ «КАРАКАТИЦА»

Дорогая редакция! Я разработал реактивный гидравлический пульсирующий двигатель для судна. Вот как он устроен.

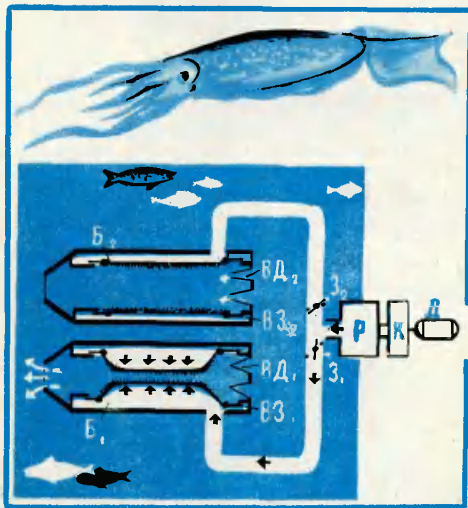
В металлических цилиндры помещены эластичные баллоны B_1 и B_2 с толстыми стенками, рассчитанными на определенное давление. Система труб соединяет баллоны с ресивером компрессора (P и K), который приводится в движение двигателем (D). Когда открывается заслонка Z_1 , то сжатый воздух из ресивера идет в баллон B_1 , при этом все другие клапаны (BZ_1 и $ВД_1$) в цилиндре 1 закрыты. Воздух сжимает эластичный баллон, и находящаяся в нем вода выталкивается из сопла наружу. Возникает реактивная сила, перемещающая судно. Затем заслонка Z_1 закрывается, а воздушные клапаны BZ_1 открываются, выпуская уже ненужный сжатый воздух. Это создает дополнительную реактивную тягу. Затем эластичный баллон B_1 начинает расширяться, и в него поступает вода через водяные клапаны $ВД_1$. В это время баллон B_2 уже наполнился водой. Открывается заслонка Z_2 , водяные клапаны $ВД_2$ закрываются. В цилиндр начинает поступать сжатый воздух, сжимающий эластичный баллон B_2 . Цикл повторяется.

Из таких пар баллонов может быть собрана целая батарея, образующая гидропульсирующий двигатель с почти непрерывной реактивной тягой.

Константин УСТИНОВ,
г. Краматорск



СЕГОДНЯ В НОМЕРЕ:
идея Константина УСТИНОВА
из Краматорска



КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

Костя Устинов предложил двигатель, напоминающий орган движения морского моллюска каракатицы. Моллюск этот, как известно, передвигается в воде довольно бойко. Но вот насколько эффективен будет такой двигатель!

С этим вопросом мы сначала обратились к доценту Московского авиационного института, кандидату технических наук В. Бакулеву.

— Надо сказать, что принцип работы пульсирующего воздушно-реактивного двигателя известен уже давно, — заметил В. Бакулев, ознакомившись со схемой. — В авиации пульсирующие воздушно-реактивные двигатели применялись в сороковые годы, но широкого распространения они не получили, так как по сравнению с турбореактивными и прямоточными двигателями особых преимуществ не имели.

В схеме пульсирующего гидравлического двигателя, предложенной Костей Устиновым, пока сохраняются основные недостатки пульсирующих реактивных двигателей (системы клапанов с большими гидравлическими сопротивлениями, сложная и тяжелая конструкция). Вместе с тем надо отметить, что предложенная Костей схема достаточно интересна. Это показывает, что Костя обладает хорошей эрудицией и изобретательностью. Поэтому его работа заслуживает всяческого поощрения. Рекомендую ему продолжать работу в этом направлении и после успешного окончания средней школы поступить в технический институт на факультет реактивных двигателей.

А вот что сказал о предложении Кости Устинова главный специалист управления по заказам флота Министерства Морского флота В. Старостин.



Идеи XXI века



КАК СДЕЛАТЬ РЫБИЙ ФОТОПОРТРЕТ? Аквалангист Александр Бреде из Оренбурга предлагает усовершенствовать «мягкий» фотобокс. Мягким он называется потому, что для управления под водой фотоили кинокамерой используется резиновая перчатка, герметично соединенная с корпусом самого фотобокса. При погружении избыточное давление воды вталкивает перчатку внутрь бокса, растягивая резину, поэтому аппаратом становится трудно управлять.

Чтобы перчатку не растягивало, Саша предлагает уравнивать давление внутри бокса с давлением воды. Для этого нужно соединить с помощью гофрированной трубки фотобокс с автоматом акваланга, который обеспечивает равенство внутреннего и внешнего давлений. Установка на фотобоксе клапана позволит уравнивать избыточное давление в самом фотобоксе при подъеме из глубины на поверхность.

«ЧИСТОПЛОТНОЕ» ПЛАКАТНОЕ ПЕРО. Всем, кто пишет плакатными перьями, известна их коварность: наберешь туши в перо, чуть наклонишь, и... клякса.

Виктору Бирголину из города Пустомка Псковской области удалось сделать новое плакатное перо, которое даже при встряхивании не выливает тушь.

На рисунке слева показана выкройка обычного пера, а справа — развертка нового плакатного. Тушь теперь закрыта со всех сторон и не может вытечь.

САМОХОДНЫЙ АЙСБЕРГ. Узнав о том, что существуют предложения о буксировке айсбергов к берегам стран, страдающих от недостатка пресной воды, Федя Прышкин из города Ногинска предложил делать айсберги... самоходными. Если укрепить на плавающей ледяной горе двигатель вроде подвесного для лодок, только мощностью $300 \div 500$ л. с., то никакой буксир не потребуются. А снабдив двигатель автоматическим навигационным устройством, можно обойтись и без команды. Если ставить таких «автоматических» капитанов на все айсберги, откальзывающиеся от ледяных панцирей Арктики и Антарктиды, то «ледяные корабли» поплывут непрерывными караванами. Это не только создаст конвейер пресной воды в океане, но и значительно упростит мореплавание. Ведь маршрут айсбергов будет точно известен. А управлять их движением можно будет со спутников — для техники будущего это не проблема.

— Прежде всего нужно отметить смелость и новизну решения Кости: ведь до сих пор подобные схемы двигателей для судов не применялись. Несмотря на то, что схема достаточно сложна, принципиально она с технической точки зрения разработана правильно. Видно, что Костя обладает большой наблюдательностью и умеет «подсматривать» технические секреты живой природы, что, кстати, очень ценно для человека, который решил посвятить себя технике.

К недостаткам предложения можно отнести низкий к. п. д. установки, которая в отличие от принятых схем двигателя: двигатель — винт, содержит двигатель, компрессор, реактивные устройства.

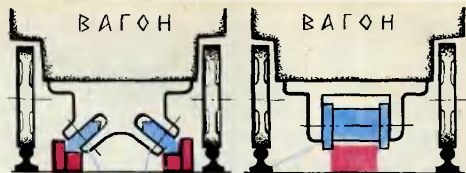
Итак, основной недостаток — сложность и низкий к. п. д. Но это недостаток временный. Ведь бионика — наука, использующая патенты живой природы, — сейчас переживает период бурного развития. Поэтому можно ожидать, что недалеко время, когда будет разработана модель живой мышцы, непосредственно преобразующей с высоким к. п. д. химическую энергию в механическую. Тогда в двигателе Кости Устинова можно будет установить «мышечный» баллон, что даст к. п. д. более высокий, чем у любого современного судового двигателя.

Экспертный совет отмечает серьезную проработку технической идеи Костей Устиновым и выдает ему авторское свидетельство.

ЭХ, ДОРОГИ...

Первая конная железная дорога — конка, появилась в Лондоне в 1801 году. В 1829 году, после постройки Стефенсоном паровоза, в Англии была пущена первая «настоящая» железная дорога с громадными по рельсам вагонами. Езда по первым «железкам» доставляла мало удовольствия — амортизации никакой, рельсы короткие, стыков много, а потому путешествие походило на испытание космонавтов на вибростенде. В 1859 году иностранец Генрих Пети получил в России патент на «подушки для железных дорог». Сущность изобретения состояла в том, что между рельсами и шпалами прокладывался «буферный» слой из кожи, бумажных отходов и т. д. Как было указано в грамоте, изобретение «имеет целью прочность устройства, уменьшение сотрясений и экономию в балласте, происходящую от упругости прибора». Но то ли строители предвидели появление граждан типа чеховского злоумышленника, специализирующихся на краже железнодорожной кожи и на изготовлении из оной подметок, то ли наличного поголовья жвачко-жующих не хватало для постройки мало-мальски приличной дороги, только идея заглохла. Лишь в 1869 году, ровно сто лет назад, железнодорожные пассажирские вагоны были поставлены на рессоры. Понадобилось долгих семь десятков лет, чтобы дойти до такого простого решения!

Пассажиры перестало трясти, и они могли спокойно... трястись за свою жизнь — уж очень часто поезда сходили с рельсов.



«Предохранительные колеса».

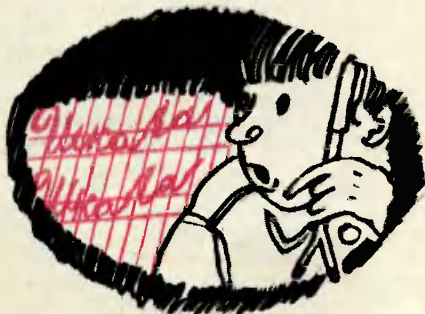
Дополнительный рельс.

А объяснялось это тем, что и рельсы и колеса были гладкими — составу просто не за что было зацепиться. Опять начался поиск.

Некто Вильям Проссер изобрел «предохранительные колеса». Он предлагал установить между обычными рельсами два дополнительных — деревянных или металлических (рис. слева), по которым катились бы упорные «предохранительные колеса», укрепленные на паровозе и вагонах, и которые не позволяли бы составу «уходить в сторону». По другому варианту того же автора по дополнительному рельсу катилось предохранительное колесо, охватывая рельс боковыми утолщениями (рис. справа).

Однако устанавливать лишние рельсы, пусть даже деревянные, было накладно. А нельзя ли чего-нибудь попроще? Можно! — ответил другой изобретатель и предложил к нижней части паровоза и вагонов крепить специальные планки, которые, находясь на близком расстоянии от рельсов и едва не касаясь их, ограничивали бы боковое шатание состава. В этом предложении уже что-то было. Но только лишь через некоторое время догадались перенести идею упорных планок на колесо — создали колесо с круговым выступом по краю — ребордой, заходящей за край рельса.

ПАТЕНТЫ НЕ ВЫДАВАТЬ



СКОРОСТНОЕ ОБУЧЕНИЕ ПИСЬМУ

Так вот, изобретен скоростной метод обучения чистописанию. Думаете, во сне! Нет, нет, без всяких там магнитофонов и прочих радиоэлектронных ухищрений. С помощью двух обыкновенных стержней от шариковых авторучек. С. К. из города Жодино, БССР, рекомендует взять два стержня, припаять один к другому, а концы их с пишущими узлами отогнуть на расстояние, равное расстоянию между линиями в ученической тетрадке.

Теперь любой первоклассник, взяв в руки чудо-ручку, может одновременно писать две строчки. Производительность увеличивается вдвое.

Производительность-то увеличивается, а как насчет почерка!



Несколько шагов в бесконечность...

Их было много, новых, интересных сообщений: «Радиолокация Солнца», «Проблема существования антивещества во вселенной», «Пульсары», «Истечение газа из звезд», «Кометы в космическом пространстве» — всего около девяноста докладов. Они были сделаны на заседаниях VI Всесоюзной школы по космофизике, проходившей в городе Апатиты. Такие, ставшие традиционными, научные форумы обсуждают «на самом высоком уровне» последние достижения в различных областях изучения вселенной. Достаточно сказать, что среди «школьников» — многие известные академики, члены-корреспонденты Академии наук СССР, доктора и кандидаты наук.

Некоторые любопытные и, пожалуй, неожиданные факты — предмет рассказа нашего специального корреспондента Олега Борисова, побывавшего на заседаниях школы.

КТО ОНИ, БРИЛЛИАНТЫ ВСЕЛЕННОЙ!

Эта гипотеза оказалась смелой и красивой. Ее автор — академик Борис Павлович Константинов.

Но сначала вопрос к читателю. Доводилось ли вам когда-нибудь наблюдать красивейшее и весьма загадочное явление природы — комету? Если вам и не повезло, то вы хорошо представляете себе эту роскошную космическую страничку по рисункам и фотографиям. Но не многим, видимо, известно, что и сегодня нет на Земле астронома, который бы сказал, что такое комета. В ее поведении странно все. Почему, например, ядро кометы, имея поперечник всего несколько километров, на подступах к Солнцу раздувается до десятков тысяч километров в диаметре? Почему у нее постепенно вырастает гигантский хвост, закрывающий иногда треть небосклона? Отчего у одних комет хвост образует изгибающийся шлейф, а у других он направлен строго по прямой в сторону от Солнца? Наконец, резонно задаться и таким вопросом: почему ничего подобного мы не наблюдаем в поведении, скажем, астероидов или межпланетных станций, двигающихся вокруг Солнца?

По-видимому, ядро комет состоит из... И вот здесь мнения разделились. Существовавшая до последнего времени классическая теория комет исходила из того, что их ядра — это смесь льда и пыли. По мере приближения к Солнцу ледяная глыба начинает испаряться, и вокруг нее вырастает гигантская голова — кома. Освободившиеся же пылинки под давлением солнечных лучей устремляются в противоположную от светила сторону. Они и образуют красивый, светящийся отраженным солнечным светом хвост.

Казалось бы, теория хороша. Однако по мере более пристального наблюдения за кометами в их поведении были обнаружены странности, которые изложенная теория объяснить не смогла. И тогда академик Б. П. Константинов сделал ошеломляющее предположение: кометы не что иное, как... «визитные карточки» антимира — они состоят из антивещества! Поначалу и в этой гипотезе было немало «узких мест». Но по мере ее разработки многое стало на свои места.

В самом деле, современная ядерная физика утверждает, что практически все ныне известные элементарные частицы имеют своих антипартнеров: электрону соответствует его положительно заряженный близнец позитрон, протону — антипротон, нейтрину — антинейтринно и так далее. Другими словами, в микромире наблюдается четко выраженная симметрия. Ну, а противоречит ли что-либо предположению, что такая симметрия справедлива и для макромира? Иначе говоря, если окружающий нас мир состоит из обычного вещества, нельзя ли предположить, что за пределами солнечной системы существуют скопления материи, состоящей из антивещества?

Заметим, что многие крупные ученые подвергают такую возможность глубокому сомнению. А между тем, справедливо утверждают сторонники новой гипотезы, антиматерия не столь уж таинственное состояние вещества. Свет, излучаемый антизвездами, например, по своему спектру ничем не будет отличаться от солнечного. Как и обычный водород, антиводород превратится при температуре минус 252° Цельсия в жидкость. Как и в обычном мире, антиэлементы могут образовывать сложные химические соединения, из которых в конечном счете может быть построен антимир. И лишь одно обидно: даже если существование антимира будет доказано, мы никогда не сможем его «потрогать». При столкновении вещество и антивещество бурно аннигилируют, полностью превращаясь в электромагнитное излучение (аннигиляция $0,3$ г вещества с $0,3$ г антивещества дает эффект взрыва атомной бомбы!).

Но если кометы — посланцы других миров, спросите вы, то почему они стали телями солнечной системы (ведь они вращаются, хоть и по сильно вытянутым орбитам, но вокруг Солнца)? Теория академика Б. П. Константинова легко объясняет это. Антивещественное тело, случайно пролетающее в окрестностях нашего светила, движется вначале по незамкнутой орбите. По мере приближения к нему оно встречается со все более плотным потоком солнечных протонов. На поверхности «антигостя» они аннигилируют, возникающие микровзрывы сообщают ему реактивный импульс торможения, скорость полета гаснет, и антитело захватывается полем тяготения Солнца.

Все это хорошо, скажет читатель, но кто дотянется до комет и возможно ли вообще проверить справедливость такой гипотезы?

Возможно, хоть и косвенным путем. Такие эксперименты советские ученые уже ведут. Вот что рассказывает об этом заведующий Лабораторией экспериментальной астрофизики Ленинградского физико-технического института Академии наук СССР, доктор физико-математических наук М. М. Бредов:

— Известно, что кометы могут распадаться на мелкие частицы, которые будут продолжать двигаться по старой траектории. Земля иногда встречается с ними, и тогда мы наблюдаем настоящий дождь из «падающих звезд» — метеоров. Естественно, что если кометы — посланцы антимира, то их осколки состоят из антивещества. Сталкиваясь с атмосферой, они будут аннигилировать, причем будут возникать излучения — и это главное, — не похожие ни на какие другие. Их-то мы и попытались зарегистрировать. Крайне сложные и многочисленные эксперименты, которые были проведены, показали, что действительно при вхождении метеоров в атмосферу на высотах $15-18$ км возрастала интенсивность специфических видов излучения — жестких гамма-лучей и нейтронов. Эти данные свидетельствовали в пользу гипотезы.

Далее. Из теории и экспериментов ядерной физики известно, что электрон и позитрон, аннигилируя, рождают два гамма-кванта строго определенной энергии — по $0,5$ млн. электрон-вольт. Мы рассуждали, что если метеор попадет в атмосферу, то входящие в него позитроны (антиэлектроны) будут аннигилировать с электронами атмосферы, что неизбежно приведет к рождению излучения именно такой энергии. Его мы и попытались зарегистрировать с помощью аппаратуры, установленной на спутниках. В результате удалось установить, что во время метеорных потоков интенсивность потока гамма-квантов с энергией $0,5$ млн. электрон-вольт возрастает. Эти результаты также «работают» на гипотезу об антивещественной природе комет.

Значит, антимир существует?

— Мы считаем, — говорит М. М. Бредов, — что с окончательными выводами торопиться не следует. Впереди еще многие десятки опытов.

На любопытную возможность обнаружения антизвезд указал еще один участник космофизической школы, старший научный сотрудник Физико-технического института Грант Кочаров. И состоит она вот в чем. Во время вспышки сверхновых звезд долж-

ны испускаться как нейтрино, так и антинейтрино, образующиеся в одинаковых количествах в центральной части звезды. Однако в антизвездах будет больше поглощаться антинейтрино, чем нейтрино. Если теперь одновременно измерять оба потока этих частиц-призраков, то можно будет ответить на вопрос о существовании антимира. Правда, в экспериментальном отношении эта задача чрезвычайно трудна.

«ВЕЛА-ИКС» — ВОЗМУТИТЕЛЬ СПОКОЙСТВИЯ

Словно сговорившись, пульсары преподносят один сюрприз за другим. Очередную сенсацию принесли сигналы пульсара RSR-0833-45 из созвездия Вела.

Но сначала несколько слов о сложившихся представлениях. Сейчас почти никто не сомневается, что мощные космические генераторы радиоимпульсов, ритмично следующие из просторов вселенной, не что иное, как вращающиеся нейтронные звезды. Они имеют поперечник всего несколько километров и фантастическую плотность — миллиарды тонн в кубическом сантиметре. На поверхности пульсаров, как предполагают, существуют области, генерирующие радиоволны и излучающие их остро направленными пучком. Когда такой луч во время очередного поворота звезды-волчка попадает на Землю, радиотелескопы регистрируют очередной импульс.

Было замечено, что у всех пульсаров (в том числе у открытого советскими астрофизиками) период между очередными импульсами чрезвычайно медленно, но равномерно увеличивается. Отсюда следовало, что нейтронные звезды постепенно (скажем, в год на миллионную долю секунды) замедляют свое вращение. Это, кстати, позволило определить их средний возраст, составляющий в среднем 5 млн. лет.

Почему происходит торможение вращения пульсаров? Теоретики, казалось, успели объяснить и это. Так, по мнению крупного советского астрофизика, академика В. Л. Гинзбурга, это вызвано воздействием на поверхность звезды окружающей ее среды. Воздействие оказывается через магнитное поле пульсара, имеющее напряженность в миллион раз больше земного.

Итак, казалось, все понятно. И тут эта «Вела-икс»! Она словно взбунтовалась против всяких теорий: в феврале текущего года вдруг взяла и начала вращаться... быстрее. На добрую сотню миллиардных долей секунды. Немного? Но этих долей оказалось вполне достаточно, чтобы задать ученым новую головоломку. Что «подстегнуло» пульсар, почему он вдруг чаще стал посылать импульсы? Правда, бунтаря хватило ненадолго: сейчас он снова исправно, как и все другие, замедляет свое вращение. Однако «нарушение порядка» было замечено, и теоретики вновь ломают копья, пытаются объяснить новую загадку. И одно предположение уже есть: нейтронные звезды могут менять свой объем скачкообразно.

ТЕОРЕТИК АНАТОМИРУЕТ ЭКСПЕРИМЕНТ

Чтобы поставить эти опыты, потребовался специальный мощный радиолокатор, масса времени, терпения и миллионы долларов. Однако Солнце, на которое направили антенну авторы эксперимента — американские астрофизики, запутало их своими ответами. Были получены на редкость непонятные графики, правильное толкование которых было дано в конце концов советским теоретиком, старшим научным сотрудником Института радиоэлектроники АН УССР Исааком Гордоном.

Какова была цель эксперимента? Сейчас известно, что потоки плазмы, идущие от Солнца («солнечный ветер»), оказывают сильное воздействие на магнитное поле Земли, влияют, по-видимому, на метеорологические процессы и, конечно, представляют серьезную радиационную опасность для космонавтов в период бурной деятельности нашего светила. И вот для того, чтобы прогнозировать все эти явления, необходима правильная теория «солнечного ветра». А чтобы построить ее, нужно знать, как в верхней короне Солнца плазма ускоряется. Естественно, автоматы в такое пекло не пошлешь (да и скорость для этого понадобится 4-я космическая — около 30 км в секунду!). Поэтому решили получить сведения с помощью радиолокации. Однако отраженный сигнал или не приходил вообще, или приносил сведения, отличавшиеся от ожидаемых в тысячи раз. Почему?

Разбираясь в этой сложной картине, советский астрофизик установил, что «пожирателем» земных радиосигналов является «спокойная» корона Солнца. Отражение же происходит над флоккулами — темными (или светлыми) пятнами, испускающими сильное рентгеновское излучение. Гордон доказал также, что «машина ускорения» плазмы расположилась на расстоянии полутора радиусов Солнца от его центра. Причем, удаляясь от поверхности звезды, «ветер» постепенно убыстряет свой бег.

Так с помощью пера было дано толкование сложному эксперименту. Эти теоретические данные помогут, используя результаты радиолокации Солнца, предупредить космических путешественников о возможной радиационной опасности.

1000 ГОЛОГРАММ В ОДНОМ КРИСТАЛЛЕ



В последнее время много говорят и пишут о голографии. И хотя уже первая буря восторгов и изумления как будто затихла, новое изобретение продолжает удивлять теми возможностями, которые оно открывает перед людьми.

Чаще всего голограмма записывается на обыкновенной фотографической пластинке. Как это делается?

Широким лучом лазера освещают какой-нибудь предмет. Допустим, телефонный аппарат. Неподалеку от аппарата ставят фотопластинку. А между аппаратом и лазером помещают зеркало, причем так, чтобы оно не заслоняло освещаемый объект, а только отражало часть светового пучка, направляя его на пластинку. Следовательно, лазерный луч расщепляется на два луча, с одной и той же длиной световой волны. Часть того луча, который попал на телефонный аппарат, отражается в сторону пластинки и, попадая на нее, как бы накладывается на «конец» луча, идущего от зеркала. Но раз пути, пройденные световыми волнами того и другого луча, отличаются по длине, значит на пластинке они будут отличаться по фазе. Получится определенная интерференционная картина, называемая голограммой.

Голограмма фиксируется в фотослое пластинки, и после проявления на ней

можно увидеть кажущиеся беспорядочными темные и светлые полосы.

А теперь, если мы осветим лучом того же лазера эту фотопластинку под тем же углом, что и лучом от зеркала, то на том месте, где у нас стоял аппарат (а его предварительно уберем), получим объемное изображение аппарата. Лазерный луч, отразившись от интерференционной картинки, стал иметь тот же, как говорят, фронт волны, что и отразившийся до этого от аппарата. А попав к нам в глаз, он соответственно воспроизводит точное объемное изображение предмета, то есть аппарата.

Сотрудники американской фирмы «Белл Телефон Лаборатрис» — Ла Маккиа, Чен и Фрезер, проводя опыты с ниобатом лития, установили, что

кристалл этого вещества может одновременно хранить до 1000 голограмм. Оптическая память кристалла намного превосходит память обычной голографической пластинки. Как накапливается информация в кристалле и извлекается из него? Как и в обычной голографии, лазерный пучок расщепляется на два луча: один попадает сразу на кристалл, другой же, прежде чем достигнуть кристалла, «ощупает» изображаемый предмет. В кристалле произойдет интерференция световых волн, в результате этого получится голограмма из светлых и темных участков. Там, где свет достаточно ярк, он высвободит электроны, которые изменяют электрическое поле кристаллической решетки. Это поле вызовет измене-

Один из создателей системы, Ла Маккиа, получает на экране изображение телефонного аппарата, записанное в кристалле.



ния коэффициента преломления. Изображение как бы «заморозится» в кристалле. Поворачивая кристалл, находящийся на платформе, на ничтожную долю градуса, можно каждый раз получать новую голограмму, то есть изображение какого-нибудь предмета или текста.

Чтобы извлечь информацию из кристалла, через него пропускают восстанавливающий луч лазера.

В то время как в голографической пластинке при получении обычной голограммы происходят изменения светочувствительного слоя, кристалл ниобата лития лишь фиксирует интерференцию света в виде полупостоянных изменений коэффициента преломления по всей толщине кристалла. Чтобы «стереть» записанные изображения, достаточно нагреть кристалл ниобата

лития до 170°. После этого он вновь готов к записи новой тысячи голограмм.

Где же найдет применение этот необычный способ хранения информации? Считают, что более всего он пригоден для различных систем, связанных с необходимостью многократных переключений, в частности в цветном голограммном (трехмерном) кино.

ТЕЛЕВИЗОР БЕЗ КИНЕСКОПА

Создать действительно плоский телевизор, который, как картину, можно было бы повесить на стену — задача чрезвычайно сложная, но разрешимая. Все упирается в кинескоп. Конечно, его можно заставить «похудеть», правда, до определенного предела. Именно по этой причине японские инженеры выбрали иной путь. Они изготовили экспериментальный образец плоского телевизора, у которого... нет кинескопа. Экран его состоит из электролюминесцентного слоя, заключенного между вертикальными и горизонтальными электродами. Вертикальные электроды (прозрачные) уложены на стеклянную основу. Вся эта многослойная «бутербродная» конструкция покрыта слоем эпоксидной смолы. Фосфорный слой, расположенный между горизонтальными и вертикальными электродами, испускает свет при воздействии на него электрического потенциала.

Размер экспериментального экрана по диагонали 33 см. 230 вертикальных и 230 горизонтальных электродов образуют 52 900 точек пересечения размером

по $1 \times 0,75$ мм. Они-то и создают изображение.

Экран фирмы «Мацусита» пока не нашел практи-

«живет» он всего 100 часов. Для запуска в серийное производство длительность эксплуатации экрана

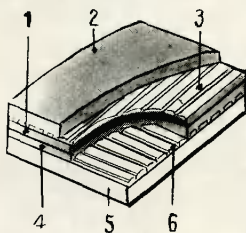


Схема экрана:

- 1 — задерживающий слой,
- 2 — эпоксидная смола,
- 3 — горизонтальные электроды,
- 4 — вертикальные электроды,
- 5 — основание из стекла,
- 6 — фосфорный слой.



Изображение, получаемое на экране.

ческого применения. Причина в том, что изображение на нем еще недостаточно ярко и в хорошо освещенной комнате едва заметно. К тому же экран слишком сложен (8600 частей!). Правда, потребляет он всего 100 вт. И наконец, третий недостаток —

должна составлять не менее 5000 часов. А чтобы достичь этого, потребуется, как считают, не менее четырех лет.



Первый советский спутник, первый человек в космосе, первые шаги на Луне... Все это уже история, ее нынешний день. А инженеры всего мира думают уже о завтрашнем дне, когда главной задачей будет освоение планет. Какие машины потребуются для этого? Мы рассказываем о некоторых аппаратах для инопланетных исследований.

КАТЯТСЯ, ПРЫГАЮТ, ЛЕТАЮТ...

На следующих страницах вы увидите странные экипажи: одни громадные, высотой с двухэтажный дом, другие — совсем малютки. Их неземные формы наводят на мысль о том, что они созданы для инопланетных путешествий. Но это не совсем так. После испытаний в самых суровых, но сугубо земных условиях только некоторые части этих необычных машин будут работать в космосе.

Почему же, например, вездеходы-малютки на колесах останутся на земле? В первую очередь, они тяжеловаты для космоса. Толстые резиновые шины, прочный пластиковый корпус приковывают их к нашей планете.

«Да и вообще колесо... — скептически усмехнется специалист, — это не космическая форма. Ведь великий изобретатель природа за миллиарды лет не создала ничего похожего на колесо». Такому скептику живо возражат бионики. Не создав колеса, природа великолепно использовала его форму — круг, шар, «сконструировав» много замечательных шарниров-суставов с большим количеством степеней свободы. Их рукотворные копии просто менее совершенны.

Посмотрите, с какой завидной легкостью перебирается через 1,5-метровое нагромождение валунов управляемый по радио экипаж. Это уже вполне космическая модель. При четырехметровой длине она весит всего 30 кг. Другая модель — «шароход» не менее ловка, но обладает большей проходимостью. На твердом грунте ее колеса-шары опираются почти что на точки, а на мягком проваливаются, резко увеличивая поверхность соприкосновения, причем регулирование происходит автоматически.

Человек, многие пернатые и зверюшки обходятся двумя ногами. Почему же колес должно быть больше? Двух вполне достаточно. И вот по земному полигону уже катится двухколесный вездеход. Трехметровые «колесики» легко преодолевают широкие провалы и метровые стенки. Но этого мало... Инженеры сооружают на его пути все новые препятствия: ледяные горки, раскаленные осыпи.

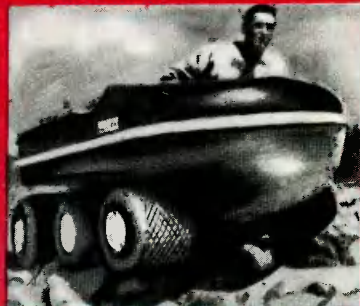
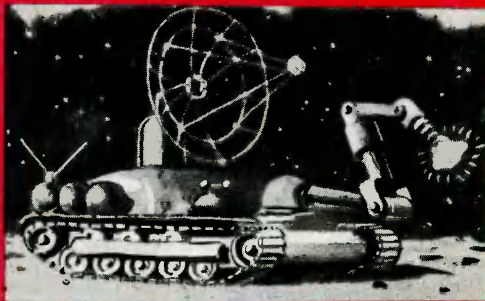
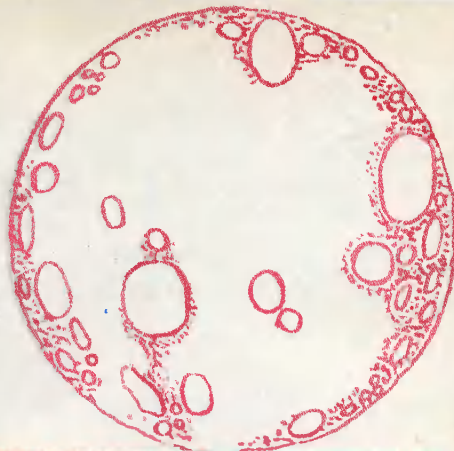
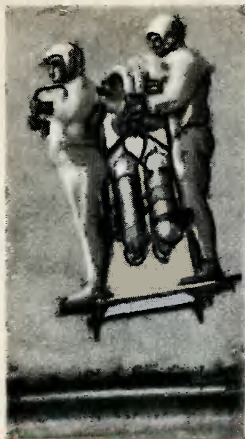
А в лабораториях проходит испытания еще один двухколесный автомат, исследуются экзотические, по современному понятиям, принципы движения. Вот колесо, облепленное эластичными баллончиками-колбасками. Распределительный механизм наддувает задний баллончик, который касается земли, и выпускает газ из переднего. Задняя часть колеса как бы приподнимается, и... колесо катится. Ни шестеренок, ни карданных валов. Лишь небольшой компрессор — один на все колеса. Оригинальный механизм, но у него есть аналоги в природе. Так же, например, работает ножка всем знакомого сенюкоца. Она разделена на две полости. Поднимается давление в одной — ножка сгибается, в другой — разгибается.

Корабль с космонавтом. Форма корабля напоминает паука или краба. Попробуй-ка переверни. Конические колеса автоматически регулируют площадь соприкосновения с грунтом, а эластичные пластины на колесах обеспечивают отличное сцепление.

И все же колесо не единственный движитель, подходящий для передвижения вне Земли. Выступы-грунтозацепы — одна из особенностей гусеничной машины. Правда, колесные вездеходы теснят гусеничный привод. Гусеница тяжелее, но ее основное преимущество — повышенная проходимость — привлекает и космических автоконструкторов. На Земле гусеничные машины на равных соревнуются с колесными.

В соревнование с ними вступают и совершенно необычные машины. Принцип ползания, как оказалось, не так уж плох. Змеи, например, владеют четырьмя (!) способами передвижения. На шероховатой почве они двигаются, изгибаясь волной. На совсем гладкой складывают части туловища гармошкой или, вытянувшись, сокращаются, как пружины. И могут даже ползти боком. Исследования показали, что мягкий грунт легче всего преодолевают машины с узким вытянутым корпусом.

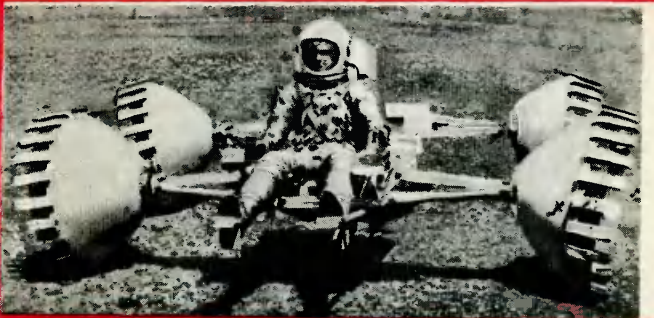
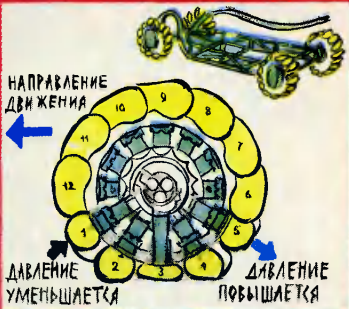
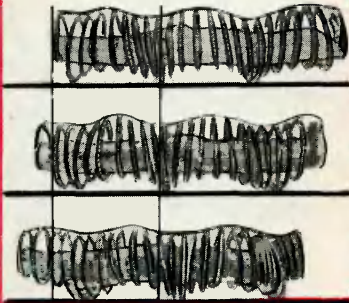
Механическая гусеница собрана из колец, скрепленных эластичными лентами. Хитроумный привод попеременно приподнимает кольца и одновременно придвигает их одно к другому. Создается «бегущая волна», очень похожая на сокращения живой гусеницы. Кольцо, только что опиравшееся на грунт, передвигается, а затем к



нему подтягиваются остальные. Машина ползет. Инженеры считают, что стальная гусеница будет обладать не только великолепной проходимостью, но и свойством «ваньки-встаньки», — сможет сама «стать на ноги» при опрокидывании.

Два шара на штанге с непонятным назначением — это прыгающе-летающий аппарат. В одном шарике — космонавт. В другом — приборы и двигатель. Штанга — хитроумный амортизатор-стабилизатор. При посадке она первой касается поверхности, шарики скользят по ней, а энергия их спуска накапливается в специальном устройстве. При взлете как бы спускается курок устройства, а запасенная энергия подбрасывает шарики вверх, помогая основным двигателям. Эту идею инженеры позаимствовали также у природы. Попрыгайте, напряжив ноги. А теперь присядьте несколько раз — присесть труднее. При подпрыгивании напряженные мускулы как бы отдают энергию обратно. Правда, они хранят ее недолго, а наша штанга — сколько хочешь. При полете штанга работает как хвост насекомого, например стрекозы: стабилизирует положение шариков, не дает аппарату перевернуться. Прыжок с последующим полетом умеют делать тушканчики, летучие рыбы, некоторые пернатые.

Уже на земле воздушная подушка заменяется паровой. Вместо вентиляторов — котлы, пар из которых выбрасывается через сопла. И не исключено, что вода может



быть заменена каким-либо легко испаряющимся веществом. Твердое ракетное топливо по своим параметрам — одно из лучших, а расход энергии на создание подушки меньше, чем на привод реактивного двигателя.

Космическая техника не возражает и против крыла. Особенно так называемого гибкого, состоящего из двух складывающихся половин. А простота, легкость и большая подъемная сила привлекают внимание инженеров, обдумывающих способы передвижения для Венеры, Меркурия, Юпитера. Гибкое крыло — новинка техники. Но взгляните на эту летучую мышь. Ничего похожего? Вот оно, то же самое гибкое крыло.

Но больше всего природа потрудились над шагающими механизмами. Инженеры долго не хотели применить этот способ передвижения в технике. Но теперь стали присматриваться к нему. Удивительная приспособляемость шагающей машины к условиям рельефа и необычайная проходимость не могут быть повторены ни одним другим механизмом. И вот первые образцы зашагали. Они пока неуклюжи, не очень поворотливы, но ведь они первые. Пройдет время, и, возможно, по марсианским равнинам побегут, резво перебирая ногами, стальные «сороконожки».

(По материалам иностранной печати)



ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ

ШЕСТЬДЕСЯТ ЛЕТ пришлось ждать астрономам, пока Земля, Солнце и Сатурн встанут так, чтобы можно было сфотографировать промежуток между двумя кольцами Сатурна. Астрономы давно подозревали, что там что-то есть, какие-то еле видимые спутники загадочной планеты. Сделанные недавно японскими учеными снимки подтвердили предположения: между кольцами оказались четыре спутника. Но что они собой представляют — пока загадка для астрономов.

ИНФРАЗВУКИ ПРЕДУ- ПРЕЖДАЮТ ОБ УРАГАНЕ.

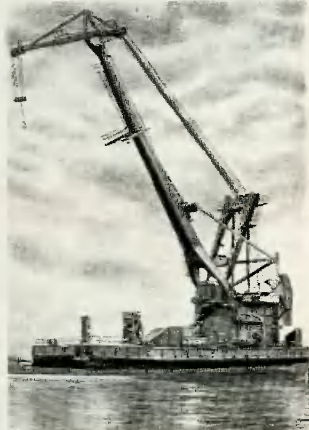
Надвигающийся ураган может вызвать у здорового человека легкое недомогание и даже сделать его забывчивым. Было выдвинуто много различных объяснений этому. Двое американских ученых пришли к выводу, что всему виной инфразвуковые волны — низкочастотные колебания воздуха (от 1 до 1000 гц), возникающие в райоке, где свирепствует ураган. Эти волны могут распространяться на очень большие расстояния. В качестве подтверждения своей гипотезы ученые приводят данные об увеличении числа автомобильных аварий в тех местах, куда надвигается ураган: на водителях сказывается действие инфразвуков.

КАК ПОДНЯТЬ «ШЛЯПКУ»?

Многоотонный резервуар железобетонной водонапорной башни делает ее похожей на груздь. Для того, чтобы резервуар такой формы забетонировать «по месту», то есть наверху, понадобилось бы возводить сложную и дорогостоящую опалубку. Венгерские строители нашли лучшее решение. Они делают «шляпку» внизу, оставляя отверстие для несущего каркаса. А потом с

помощью гидравлических подъемников подтягивают резервуар кверху.

ВОЙНА С «МЕШКАМИ» ВОДОРОДА. Всем известно, что основной враг металла — кислород. Но для оборудования, используемого при глубинном бурении, часто враг № 1 — атомарный водород. Концентрируясь на поверхности металла, он образует своеобразные «мешки», вызывающие трещины в металле. Много способов перепробовали румынские ученые в борьбе с коррозией: специальные покрытия, электрозащита, обработка коррозионной среды химическими веществами... Успех принесла дополнительная термическая обработка металла по особому режиму. Атомы водорода теперь безуспешно штурмуют буровое оборудование.



ПЛАВУЧИЕ КРАНЫ грузоподъемностью 16 т начал выпускать венгерский завод «Ганц». Всего за один час зипааж без всякого вспомогательного механизма может установить огромную стрелу. А когда крану нужно пройти под низким мостом, вся башенная система автоматически опускается.

КАМЕННАЯ ПУДРА И ЭПОКСИДНАЯ СМОЛА — вот из чего предложили делать искусственный камень польские специалисты. Для чего же он понадобился? С помощью такого камня можно будет реставрировать один из величайших памятников мирового искусства — древний храм царицы Хаттеспут в Деир-аль-Бахари в ОАР.

Искусственный камень будет более долговечным, чем естественный. Это очень важно, если учесть, что климат в ОАР не такой уж мягкий.



«МОРСКИЕ ЯЗЫКИ» НА АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ.

Около полутора миллиона литров теплой морской воды в минуту еще недавно бесполезно выливалось из охлаждающей системы атомной электростанции в Хантерстоне (Англия). А нельзя ли ее использовать, задумались инженеры. И придумали. Рядом с электростанцией построили бассейны, где поселили маленьких рыбок «морских языков». Теплая вода понравилась «языкам». Они стали вырастать не за 4 года, как обычно, а за 18 месяцев. А чтобы зимой в бассейне не охлаждалась, ее, как вы видите на снимке, покрывают «одеялом» из синтетических пустотелых шаров.

ИЗОБРЕТЕН ВЕЛОСИПЕД.

Имеется в виду, конечно, не тот, к которому мы привыкли, — он изобретен давно. А вот такой, как на снимке, приводится в движение не только ногами, но и руками. Изобретатель, польский инженер К. Борновский, на международном конкурсе получил за свой велосипед вторую премию.



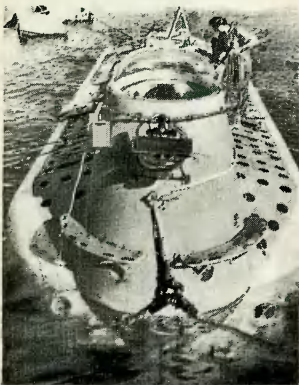
ТЕЛЕВИДЕНИЕ СО ДНА ОКЕАНА.

Для передачи телевизионного изображения с морского дна использовались всегда электрические нити — ведь радиовол-

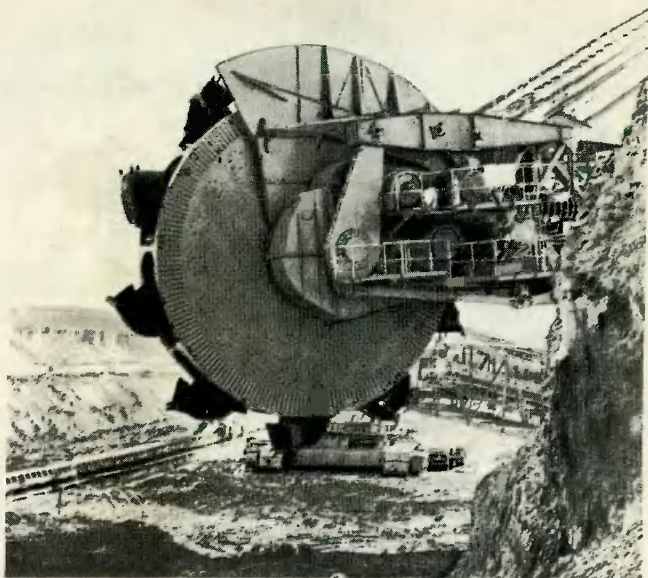
ны в воде практически не распространяются. В США разработана новая система передачи — беспроводная. Изображение подсвечиваемого объекта воспринимается телевизионной камерой с малой скоростью развертки. Затем это изображение преобразовывается для передачи с помощью акустического сигнала к гидрофону приемного устройства, подвешенного под судном. После преобразования звуковых сигналов в электрические на экране появляется то, что увидела на дне телевизионная камера. А чтобы улучшить «зрение» камеры, используют лазер. Дальность наблюдения лазерно-телевизионной установки — 30 м. А скоро она будет увеличена до 60—70 м.

МЫЛЬНЫЕ ПУЗЫРИ И САМОЛЕТЫ.

Долго ломали головы авиаконструкторы над проблемой: что использовать для определения направления воздушных струй при испытаниях моделей самолетов в аэродинамических трубах. Дым слишком легок и быстро рассеивается. Древесные опилки, наоборот, тяжелы. И тут вспомнили о детской забаве — мыльных пузырях. Сконструировали приспособление, которое надувало гелием мыльные пузыри диаметром до 6,3 мм. Пузыри, которые плавают в воздухе во взвешенном состоянии и не лопаются, очень хорошо показывают, как обтекает воздух самолетные конструкции. (США).



«БЕНДЖАМИН ФРАНКЛИН» — так назвал свой батискаф французский исследователь Ж. Пикар. Батискаф скоро начнет дрейфовать в «батарею центрального отопления» Европы — Гольфстриме. Исследования позволят полнее изучить особенности течения и его влияние на климат Европы.



«ЗВУКОВОЙ» КОНТЕЙНЕР

для разгрузки сыпучих грузов разработан в Швеции. Дело в том, что до сих пор контейнеры с мелом, перитом, зерном разгружали, продвывая сжатым воздухом. Но при выгрузке внутри часто образовывались «арки», в результате чего груз застревал. Оказалось, что такие «арки» быстро разрушаются звуковыми колебаниями. Теперь вместе с компрессором для опорожнения контейнеров используется и звуковой генератор. А чтобы он не действовал на нервы окружающим, контейнеры собираются делать звукоизолированными.

СВЕРХПРОВОД И МОСТЬ ПРИ КОМНАТНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ.

Обычно для того чтобы возникло явление сверхпроводимости, нужны низкие температуры: не выше — 252° С. Но недавние исследования двух индийских ученых, Н. Кумара и К. Синха, показали, что под воздействием мощного лазера сверхпроводимость может возникнуть в некоторых полупроводниках и при комнатной температуре +27° С. При облучении лазером тонких полупроводниковых пленок происходит так бы «накачивание» энергии в материал — энергетический потенциал электронов возрастает. А это приводит, как объяснили ученые, к устранению «помех», мешающих прохождению электрического тока.

МНОГО ЛИ НУЖНО СЕРЫ

на одну спичку? Ну-ка посмотрите. Наверное, и грамма не наберется. Но представьте, сколько людей ежедневно сжигают по несколько спичек! Поэтому и добывается сера с помощью огромных высокопроизводительных машин, вроде той, которую вы видите на снимке, сделанном на Маховском серном руднике в Польше. Открытие этого месторождения явилось крупнейшим достижением польских геологов после войны.

ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ СЕЯЛКА-УНИВЕРСАЛ

сконструирована румынскими инженерами. С ее помощью можно сеять все пропашные культуры. Любые семена сеялка аккуратно распределяет по полю. Расстояние между высаживаемыми зернами можно менять особым устройством.

«УШНОЙ МИКРОФОН»

— не правда ли, это странно звучит? Ведь микрофон обычно устанавливается у рта говорящего или, как делают в авиации, у гортани (ларингофоны). Но радиотехники разработали новый микрофон-телефон, вставляемый в ухо. Такой микрофон более качественно передает речь (ведь ухо соединено с горлом), меньше реагирует на посторонние шумы и, кроме того, заменяет наушники (журнал «Электроникс»).





Таким выглядит наше Солнце, если его сфотографировать с помощью спектрографа. Спектрограф этот необычный, он предназначен для так называемого мультиспектрального анализа. Что это такое? Специальные светофильтры выделяют узкие участки спектра. Фотографии, снятые через разные светофильтры, совмещаются. На «разноцветном» Солнце очень хорошо видны не только детали поверхности, но и лежащие под нею слои. Анализируя полученные снимки, ученые могут получать новые сведения о дневном светиле.

Артур ПОРДЖЕС

Рис. Д. НАДЕЖИНА

Крейсер «Илькор» только-только вышел на орбиту Плутона и начал межзвездный переход, когда встревоженный офицер доложил Командиру:

— Как выяснилось, по небрежности одного из техников на третьей планете оставлен рюм типа X-9 и с ним все, что он успел там собрать.

На какой-то миг треугольные глаза Командира скрылись под пластинчатыми веками, но, когда он заговорил, голос его звучал ровно:

— Какая программа?

— Радиус операций — до пятидесяти километров, вес объектов — семьдесят плюс минус пять килограммов.

Помедлив, Командир сказал:

— Вернуться сейчас мы не можем. Через несколько недель, на обратном пути, мы подберем его обязательно. У меня нет никакого желания выплачивать стоимость этой дорогой модели с энергетическим самообеспечением. Прошу вас проследить, — холодно приказал он, — чтобы виновный понес суровое наказание.

Но в конце перехода, недалеко от звезды Ригель, крейсер встретился с плоским кольцеобразным рейдером. Последовала неизбежная схватка, и когда она кончилась, оба корабля, мертвые, наполовину расплавившиеся, радиоактивные, начали долгий, в миллиард лет длиной, путь по орбите вокруг звезды.

На Земле была мезозойская эра.

...Они сгрузили последний ящик, а теперь Джим Эрвин смотрел, как напарник взбирается в маленький гидросамолет, на котором они сюда прибыли. Он помахал Уолту рукой:

— Не забудь отправить Сили мое письмо!

— Отправлю, как только сяду! — отозвался Уолт Леонард, включая двигатель. — А ты чтоб нашел для нас уран, слышишь? Один выход — и у Сили с сынишкой будет целое состояние. А? — Он ухмыльнулся, сверкнув белоснежными зубами. — С гризли не цацкайся, стреляй — и делу конец!

...С неторопливой сноровкой бывалого лесоруба он поставил под нависшей скалой шалаш: на три летних недели ничего основательного не понадобится. Обливаясь потом в жарких лучах позднего утра, он перетасил под выступ ящики со снаряжением и припасами. Там, позади шалаша, покрытые водонепроницаемым брезентом и надежно защищенные от любопытства четвероногих, они были в безопасности. Сюда он перенес все, кроме динамита: его, тоже тщательно укрыв от дождя, он припрятал ярдах в двухстах от шалаша. Не такой он дурак, чтобы спать у ящика со взрывчаткой.

Первые две недели пролетели как сон, не принеся с собой никаких удач. Оставался еще один необследованный район, а времени было в обрез. И одним прекрасным утром к концу третьей недели Джим Эрвин стал собираться в свою последнюю вылазку, на этот раз в северо-восточную часть долины, где он еще не успел побывать. Он взял счетчик Гейгера, надел наушники, перевернув их, чтобы фон обычного треска притуплял его слух, и, вооружившись винтовкой, отправился в путь. Он знал, что громоздкая винтовка калибром почти в треть дюйма будет мешать ему, но он также знал, что нельзя безнаказанно тревожить огромных канадских гризли, с которыми, когда это все же случается, справиться бывает очень нелегко. За эти недели он уже уложил двоих, не испытав при этом никакой радости: огромных серых зверей и так становится все меньше и меньше. Но винтовка помогла ему сохранить присутствие духа и при других встречах с ними, когда обошлось без стрельбы. Пистолет с кожаной кобурой он решил оставить в шалаше.

Он шел и наслаивался, потому что старательское невезение не мешало Джиму наслаждаться чистым морозным воздухом, солнцем, отражающимся от бело-голубых ледников, и пьянящим запахом лета. За день он доберется до нового района, часов за тридцать шесть основательно его обследует и к полудню вернется встретить само-

лет. Он не взял с собой ни воды, ни пищи — только пакет НЗ. Когда захочется есть, он сможет подстрелить зайца, а ручьи кишат упругой радужной форелью — такой, которой в Штатах и вкус позабыли.

Он шел и шел, и, когда щелканье в наушниках учащалось, в душе Джима снова загорался огонек надежды. Но каждый раз щелканье, начав усиливаться, снова сходило на нет: в долине, судя по всему, были только следы радиоактивности. Да, неудачное место они выбрали! Настроение Джима стало падать. Удача была нужна им как воздух, особенно Уолту, да и ему тоже — тем более сейчас, когда Сили, его жена, ждет ребенка... Но еще остается надежда — эти последние тридцать шесть часов; если понадобится, он и ночью не приляжет.

Губы его скривились в улыбке, и он стал думать о том, что пора бы поесть. Он только собрался достать леску и забросить ее в пенящийся ручей, как вдруг, обогнув поросший зеленой травой пригорок, увидел такое... Джим остановился как вкопанный.

В три длинных-длинных ряда, тянувшихся чуть не до самого горизонта, лежали животные — и какие! Правда, ближе всего к Джиму лежали обыкновенные олени, медведи, пумы и горные бараны, по одной особи каждого вида, но дальше виднелись какие-то странные, неуклюжие и волосатые звери, а за ними, еще дальше, кошмарная шеренга ящеров! Одного из них, в самом конце ряда, он сразу узнал: такой же, только гораздо крупнее, воссозданный по неполному костяку, стоит в нью-йоркском музее. Нет, глаза его не обманывали — это действительно был стегозавр, только маленький, величиной с пони.

Как зачарованный Джим пошел вдоль ряда, время от времени оборачиваясь, чтобы окинуть взглядом всю эту удивительную зоологическую коллекцию. Присмотревшись хорошенько к какой-то грязно-желтой чешуйчатой ящерице, он увидел, что у нее дрожит веко, и понял: животные не мертвы, они только парализованы и каким-то чудесным образом сохранены. Лоб Джима покрылся холодным потом: сколько же времени прошло с тех пор, как по этой долине разгуливали живые стегозавры?..

И тут же он обратил внимание на другое любопытное обстоятельство: все животные были примерно одной величины. Не было видно ни одного по-настоящему крупного ящера, ни одного тираннозавра, ни одного мамонта. Ни один экспонат этого страшного музея не превышал своими размерами крупной овцы. Джим стоял, размышляя над этим странным фактом, когда из подлеска за спиной до него донессястораживающий шорох.

В свое время Джиму доводилось работать с ртутью, и в первую секунду ему показалось, будто на поляну выкатился мешок, наполненный жидким металлом: именно так, как бы перетекая с одного места на другое, двигался шаровидный предмет, который он увидел. Но это был не мешок, и то, что сначала показалось Джиму бородавками, походило скорее, как он понял, когда пригляделся получше, на выступающие части какого-то странного механизма. Что бы это ни было, особенно долго разглядывать эту диковину Джиму не пришлось, так как, выдвинув, а затем снова вобрав в себя несколько металлических прутьев с линзоподобными утолщениями на концах, сфероид со скоростью километров семи в час двинулся прямо к нему. И деловитая целеустремленность, с которой катился к нему сфероид, не оставляла никаких сомнений в том, что он твердо решил присоединить Джима к коллекции полумертвых-полуживых представителей фауны.

Это был руум.

Выкрикнув что-то нечленораздельное, Джим отбежал на несколько шагов, на ходу срывая с себя винтовку. Отставший руум был теперь ярдах в тридцати от Джима, но по-прежнему двигался к нему с той же неменяющейся скоростью, и его неторопливая методичность была страшнее прыжка любого хищника.

Рука Джима взлетела к затвору и привычным движением загнала патрон в патронник. Он прижался щекой к выдавшему виду прикладу и прицелился в переливающийся с места на место кожистый бугор — идеальную мишень в ярких лучах послеполуденного солнца. Когда он нажимал на спуск, его губы сложились в чуть заметную мрачную улыбку. Кто-кто, а уж он-то знает, что может натворить десятиграммовая пуля с оболочкой из твердого металла и хвостовым оперением, когда летит со скоростью девятисот метров в секунду. На таком расстоянии — да она продырявит чертову переноску насквозь и сделает из нее кашу!

Б-бах! Знакомый удар в плечо. Иии-и! Надрывный скрежет рикошета. У Джима перехватило дыхание: пуля из дальнобойной винтовки, пролетев каких-нибудь двадцать ярдов, отскочила от цели!

Джим лихорадочно заработал затвором. Он выстрелил еще два раза, прежде чем осознал полную бесперспективность избранной им тактики. Когда руум был от него в каких-нибудь шести футах, Джим увидел, как из бородавкообразных шишек на его поверхности выдвинулись сверкающие крючья, а между ними — змеящаяся, похожая на жало игла, из которой капала зеленоватая жидкость. Джим бросился бежать. Весил он ровно шестьдесят семь килограммов.

Не прерывая бега, Джим начал избавляться от всего лишнего.

Глубоко и размеренно дыша, он бежал большими шагами, а глаза его искали вокруг, искали все, что могло увеличить его шансы в этом состязании.

И вдруг он увидел нечто, заставившее его замедлить шаг: на его пути над землей нависала огромная каменная глыба, и он сразу подумал, что ситуация таит в себе кое-какие интересные возможности.

Выхватив из ножен большой охотничий нож, Джим стал копать им, продуманно, но с лихорадочной поспешностью, у основания глыбы.

Джим смотрел, как приближается серый сфероид, и, как это было ни трудно, старался дышать тише.

Переливаясь с места на место, руум оказался, наконец, прямо под глыбой. В эту минуту Джим налег всем телом на качающуюся массу камня и с диким воплем свалил ее прямо на сфероид. Пять тонн камня рухнули с высоты в двенадцать футов.

Целляясь за склоны, Джим спустился вниз и... отскочил как ужаленный: громада камня зашевелилась! Пятитонная глыба медленно поползла в сторону, вздыбливая перед собой землю, и застывшими от ужаса глазами Джим увидел, как глыба качнулась и из-под ее ближайшего к нему края показался серый отросток. Глухо вскрикнув, Джим побежал.

Пробежав минут пятнадцать, он очутился у гладкой крутой скалы футов в тридцать высотой. Обойти ее с той или другой стороны было, по-видимому, невозможно: и там и тут были полные воды овраги, колючий кустарник и камни с острыми как нож краями. Сумей он забраться на вершину скалы, этой проклятой штуке наверняка пришлось бы пойти в обход, а это могло дать Джиму много минут форы.

Используя каждую щель и шероховатость, каждый даже самый маленький выступ, Джим начал карабкаться вверх.

Едва он достиг вершины, как к основанию скалы подкатился руум.

Он не пошел в обход. Несколько секунд он простоял в раздумье у подножия каменной стены, а потом из бородавкоподобных наростов снова выдвинулись металлические стержни. На конце одного из них были линзы. Джим подался назад, но было уже поздно: их дьявольский взгляд поймал его лежащим и выглядывающим из-за края скалы, и он мысленно назвал себя идиотом. Все стержни моментально ушли в сфероид, и вместо них из другого нароста показался и начал подниматься прямо к нему тонкий, кроваво-красный в лучах заходящего солнца прут. Оцепенев, Джим увидел, как конец прута вцепился металлическими когтями в край скалы под самым его носом.

(Окончание следует)



БУРОВАЯ- ПОПЛАВОК

В. ВЛАДИМИРОВ



Нос корабля плавно погружался под воду, а корма все выше поднималась над уровнем моря. Вот уже и кингстоны вышли из воды. Но крен продолжался. Вода из нижней цистерны переливалась в носовую.

Судно становилось на попа. Вертикальное положение оно заняло минут через двадцать после того, как были открыты кингстоны. (Впрочем, при желании это можно было сделать быстрее.) Над морем теперь возвышалась только корма «затонувшего» корабля. В ней находились жилые каюты, лаборатории, ходовая и штурманские рубки, дизель-генераторная станция, палуба для вертолета и т. д. Под воду ушел нос корабля — здесь не было никаких рабочих механизмов — и средняя часть — в сущности, настоящая шахта, с отсеками для ротора и лебедки.

Запланированного потопления корабля, о котором мы рассказали, на самом деле не было. Речь шла об управляемой модели, сделанной в лаборатории МГУ. Ее авторы — сотрудник Н. Васильчиков и старшекурсник О. Шмидт. Они считают, что их конструкция судна поможет быстро и дешево разрабатывать подводные месторождения нефти.

Нужда в таком судне действительно существует. Нефтяники Каспия могут сейчас «доставать» нефть на глубинах моря не более чем 60 м. Для этого над точкой бурения ставится мощное основание, на котором размещаются буровая вышка и все буровое оборудование. Сооружение надежное, но чрезвычайно дорогое и неуклюжее. Переставить его с места на место — это уже проблема.

Ну, а как добраться до нефти там, где глубина моря достигает сотен и тысяч метров? За рубежом для этого строят специальные буровые суда: очень неустойчивые на ходу из-за торчащей вышки, малопроизводительные и нестойкие к непогоде — опасно даже маленькое волнение. (Про Каспий и говорить нечего.) Буровое судно надо крепить якорями — иногда даже восемью. После шторма, который судно пережи-

дает в порту, вернуться точно на то же место очень трудно — нужны специальные системы наведения.

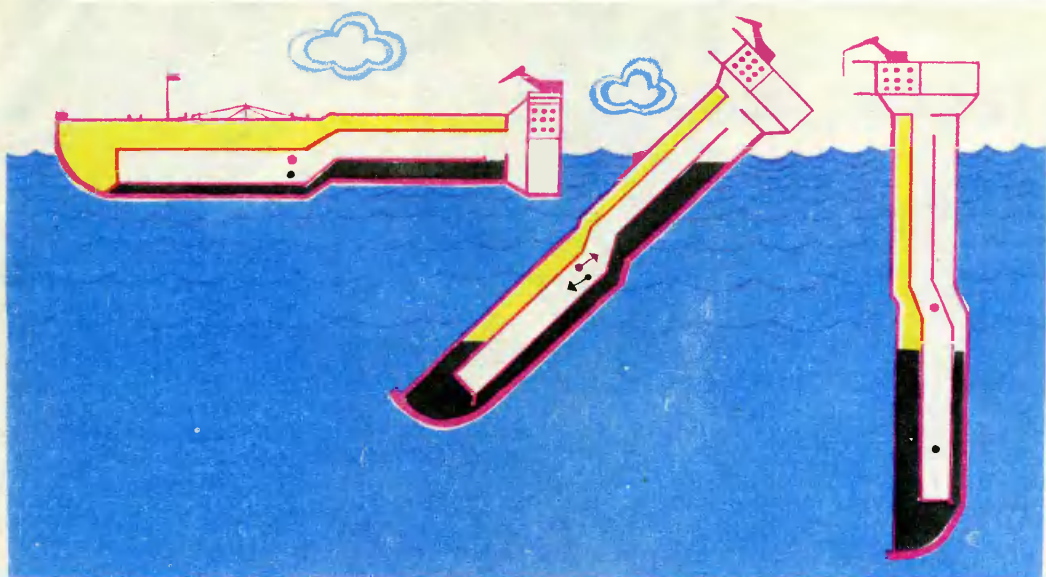
От всех этих недостатков надводным буровым сооружениям, видимо, не удастся избавиться. Поверхностный слой моря — самый бурный. Чуть ниже — уже спокойно. На глубине, равной половине длины волны, ее амплитуда составляет всего 5% от первоначальной. А если опуститься еще глубже, скажем метров на сто, то тут и вовсе тихо. Как же не думать инженерам-нефтяникам о подводных буровых, которые никак не будут зависеть от погоды. Там они смогут работать без перерывов, как и на земле.

Однако соорудить подводную буровую да еще автоматизировать ее — сложно, очень сложно. Вот почему Н. Васильчиков и О. Шмидт предложили создать судно-буй. Его идея сама по себе нова. Но использовать такое же судно для глубинного бурения предложено впервые. Это в своем роде компромиссная конструкция — она и надводная и подводная и бурить позволяет при любой глубине моря.

После того как судно вытянулось по вертикали, из шахты на дно опускают башмачную плиту. За ней идет колонна труб, а затем турбобур. Он углубляется на 30—40 м в дно, туда опускают обсадные трубы и цементируют. С этого момента судно жестко связано с дном — можно бурить. Все буровое оборудование закреплено в шахте, бригада работает при обычной атмосфере — воздух поступает с кормы, которая возвышается над водой.

Подводная часть бурового поплавка составляет примерно 100 м. Это надежная гарантия того, что судно только шелхнется при шторме. Американская исследовательская станция длиной 125,5 м (ее значительная часть погружается) кренится лишь на 2—3° при сильнейшем урагане. Секрет такой устойчивости объясняется тем, что центр тяжести всего сооружения находится значительно ниже, чем место приложения выталкивающей силы (см. рис. на стр. 29).

Сейчас авторы работают над новой конструкцией. Они собираются упростить аварийные работы, если они понадобятся. Сделать так, чтобы кормовая часть — та, что остается над водой, отделялась. Чуть что — буровая бригада поднимается вверх, корма отчаливает от подводной части и своим ходом направляется к берегу. На месте работ остается гигантский поплавок — вся 100-метровая шахта, которая под водой в безопасности удерживает буровой снаряд.



Когда водоизолирующую колонну закрепят на дне, часть воды из балластных камер можно откачать. Корабль получает дополнительную плавучесть — 150—200 т. Это еще сильнее натягивает колонну труб, которую даже слегка изогнуть невозможно, что очень важно при бурении. Кроме того, судно как бы привязывается ко дну, прыгать на волнах вверх-вниз оно вряд ли сможет.

И наконец, следует сказать о буровой шахте, проектная длина которой около 100 м. Значит, и «свеча», как говорят буровики, может быть такой же. Проще говоря, все трубы свинчиваются в 100-метровые отрезки — это свечи, и уже в таком виде опускаются в скважину и поднимаются из нее. На суше, как правило, используют 50-метровые

свечи, а ведь во время бурения скважины глубиной в несколько километров на свинчивание и развинчивание буровой колонны уходит основное время.

О работе москвичей есть отзывы ведущих специалистов, которыми, видимо, и следует закончить наше сообщение. Вот один из них:

«...имеет большое промышленное значение и заслуживает внимания специалистов, занимающихся разработкой морских нефтяных и газовых месторождений». С. Назиров, кандидат технических наук, и В. Самарский, инженер из отдела новой техники Министерства нефтедобывающей промышленности СССР.

(Окончание на стр. 51)

Со стола исследователя

● Известный советский физик С. И. Вавилов в свое время установил, что единственный квант света — фотон, попав в глаз, вызывает в нем зрительное ощущение. Но энергия фотона очень мала — сам по себе он не может вызвать нервный импульс, который по зрительному нерву дойдет до мозга. Совершенно ясно, сказал академик В. А. Энгельгардт, что в сетчатке глаза происходит огромное усиление, здесь имеется какой-то «биоумножитель», резко увеличивающий энергию фотона и меняющий ее качество. Фотон играет роль только пускового механизма, приводящего в действие «биоумножитель». Он усиливает восприятие света в

сотни тысяч и даже в миллионы раз. Главную роль в этом процессе, по мнению академика В. А. Энгельгардта, играют ферменты. Ведь за одну секунду одна молекула фермента может изменить миллион других молекул.

● В пруды, где разводят ценные породы рыб, часто проникает сорная рыба — пескари, мелкие караси красноперки. От «незванных гостей» пробовали избавиться с помощью негашеной и хлорной извести, а также едких щелочей. Но это почти не помогло. Тогда сотрудники Донрыбкомбината запустили в пруды судака. Он оказался хорошим чистильщиком прудов.

● Атмосфера влияет на вращение Земли — к такому выводу пришел Н. Сидоренков, научный сотрудник Государственного астрономического института имени Штернберга. Он вычислил механическое усилие, с которым атмосфера слегка притормаживает нашу планету. В его исследовании был также учтен тот факт, что на атмосферу воздействует целый ряд факторов, в том числе и космических, — например, электромагнитное воздействие солнечного ветра. Изменение вращения Земли, по мнению автора, может происходить в течение короткого времени — не больше года, но может и захватить гораздо больший срок.

ЕДУ В КА- МЕН- НЫЙ ВЕК



Репортаж из Лаборатории первобытной техники

Нет, машины времени мне не понадобилось. Достаточно оказалось «Красной стрелы», курсирующей между Москвой и Ленинградом. А там, на Дворцовой набережной, я открыл дверь здания, которое занимает Ленинградское отделение Института археологии АН СССР, и нашел единственную в стране Лабораторию первобытной техники, которой руководит известный советский ученый, доктор исторических наук Сергей Аристархович Семенов.

...Легко ли было добывать огонь с помощью трения? Сколько деревьев можно срубить каменным топором, прежде чем он придет в негодность? Сколько времени приходилось тратить первобытному человеку, чтобы выдолбить из ствола дерева самую примитивную лодку?..

— Вряд ли вы так просто ответите на подобные вопросы, — сказал Сергей Аристархович. — А между тем ответы на них дали бы ученым, изучающим время наших самых далеких предков, очень много. Вот поэтому сотрудники нашей лаборатории снова и снова начинают свое путешествие в каменный век...

Эту лодку сделали так. Двое рабочих археологической экспедиции срубили на берегу Ангары сосну, старательно очистили ее ствол от веток. А потом с помощью все тех же инструментов — каменных топоров и нефритовых тесел — бревно заострили с обеих сторон и выдолбили его изнутри... Времени на всю работу ушло всего лишь... десять дней. Невероятно? Но это действительно так — каменные топоры и тесла из нефрита оказались удивительно прочными, надежными, а главное — «быстрыми» инструментами...

Из той же сосны рабочие выстругали к лодке и пару весел. По Ангаре лодка плавала отлично, были выдержаны самые строгие испытания на «судоходность». А закончив испытания, лодку погрузили в железнодорожный контейнер, и с ангарских берегов лодка переехала на невские — в Лабораторию первобытной техники.

Что дал ученым такой эксперимент, поставленный несколько лет назад, во время знаменитой ангарской экспедиции Института археологии АН СССР? Он доказал, что первобытные люди были куда быстрее в работе, чем считали ученые до сих пор.

Впрочем, это лишь один из экспериментов, поставленных за последние годы С. А. Семеновым вместе с другими сотрудниками лаборатории — кандидатом исторических наук Г. Ф. Коробковой и В. Б. Щеплинским.

Еще не так давно ученые не сомневались: один каменный топор древним людям приходилось делать целыми месяцами — работать изо дня в день, постепенно придавая неподатливому камню нужную форму. Но, оказывается, все было гораздо быстрее. Это подтвердили опыты, проводившиеся во время все той же ангарской экспедиции. Археологи нашли на берегу Ангары несколько каменных топоров. Тут же, рядом с местом находки, были обнаружены месторождения камня, из которого наши далекие предки и сделали эти «археологические» орудия труда... И из этого же камня, применяя в качестве «инструментов» куски кремния, куски песчаника для шлифовки, рабочие изготовили топоры за 30—35 часов!..

Да, комната, которую занимает Лаборатория первобытной техники, больше всего похожа на музей, где собраны сотни самых разнообразных археологических находок. На стендах, закрывающих стены комнаты от пола до самого потолка, — каменные топоры и копыя с кремниевыми наконечниками, рубила, скребки, иглы из кости, рыболовные крючки, деревянные бруски, с помощью которых в далекой древности добывали трением огонь... И не сразу, конечно, поверишь, что любой из «музейных экспонатов» сделан совсем недавно.

...Секундомеры отсчитывают точное время. На фотографических лентах остается подробный рассказ о последовательности операций при изготовлении того или иного древнего орудия. Глаза кинокамер фиксируют каждое из движений рабочих. И когда останавливаются секундомеры, когда смолкает жужжание кинокамер, ученые подводят итоги. И случается, как это было, скажем, в эксперименте с ангарской лодкой, эти итоги начисто опровергают прежние научные представления о древней поре человечества, прежде переходившие из одного учебника в другой. Например, оказалось, что наши далекие предки и умели много больше, чем считалось до сих пор. Это помог установить разработанный в Лаборатории первобытной техники специальный метод микроанализа.

Микроскоп стал верным помощником ленинградских ученых, на его предметное стекло ложится теперь любая из древнейших археологических находок. И когда фотоаппарат сделает сквозь объектив микроскопа серию снимков с предмета, на снимках будут видны следы сработанности «подлинного» древнего инструмента. Можно ли по этим следам предположить, для какой цели служил инструмент? Можно, если изготовить точно такое же орудие и пробовать его в различной работе — вести опыт до тех пор, пока микрофотографии поверхности археологической находки не совпадут полностью со следами сработанности, появившимися на орудии, сделанном экспериментально. Тогда можно утверждать — оба орудия служили для одной и той же цели. Так, например, сотрудники лаборатории выяснили назначение множества загадочных находок эпохи неолита — маленьких кремниевых пластинок. Археологи находили их часто, но никто долгое время не мог сказать об их назначении. Оказалось, что они служили множеству самых разных целей. Одни из них были резцами, другие — скребками, третьи — своеобразными ножами. Значит, и приемов труда было у древних людей гораздо больше, чем мы предполагали...

А случается, эксперимент, поставленный под руководством С. А. Семенова, даже превосходит археологическую находку. Однажды по проекту ученого рабочие изготовили деревянный меч, «опрavenный» острыми полосками кремния. Но многим предположение ученого казалось сомнительным — деревянный меч в эпоху неолита?! Ведь такое оружие появилось, как считалось, уже много позже. И вдруг в Забайкалье, в местечке Улан-Хода, археологи сделали интереснейшую находку. Конечно, от самого деревянного меча уже ничего не осталось. Зато сохранилась его кремниевая окантовка — почти точно такая же, как на мече, сделанном экспериментально...

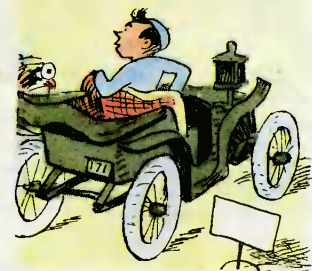
* * *

Кто знает, на какие еще вопросы, адресованные далекому прошлому, ответят работы уникальнейшей ленинградской лаборатории. Экспериментальный метод изучения древних орудий труда, разработанный доктором исторических наук С. А. Семеновым, получил высокую оценку специалистов. Научные работы ученого переизданы за рубежом, сам метод взят на вооружение археологами многих стран. И каждый год, летом, отсюда, с Дворцовой набережной, начинается новое и увлекательное путешествие в каменный век.

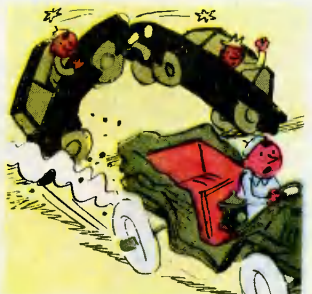
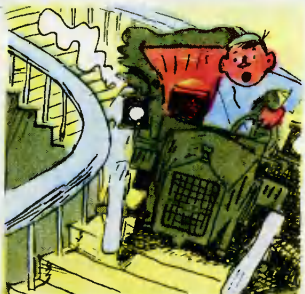
В. МАЛОВ

НЕОБЫКНОВЕННОЕ
АВТО-РАЛЛИ
ВЕНИ
ПЕТУШКОВА

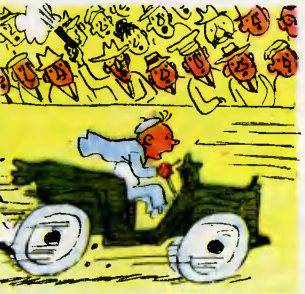
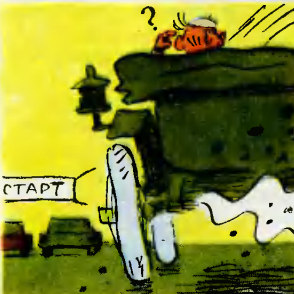
АВТОМОБИЛЬНЫЙ
МУЗЕЙ



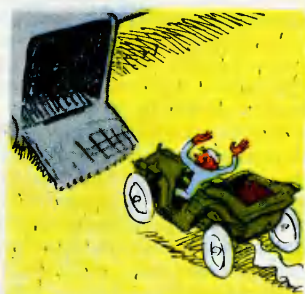
Однажды Венья пришел в автомобильный музей. Он сел в одну из машин и стал нажимать разные кнопки.



Вдруг автомобиль рванулся с места. «Ой, остановите меня! — закричал Венья. — Я не умею водить машину!»



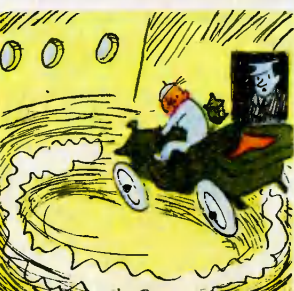
На шоссе начинались большие гонки. Судья поднял флаг — и... в это время промчался Венья. Его никто не мог перегнать.



Венья промчался мимо финиша, въехал на большую полянку и с ходу влетел в непонятное помещение. Огромная дверь захлопнулась — это был самолет. Потолок и стены задрожали. Венин автомобиль заметался, как зверь в клетке, вышиб дверь и...

Рис. Е. ВЕДЕРНИКОВА, разработка сюжета и текст Ю. ПОСТНИКОВА.

(Продолжение следует)





Клуб "XYZ"

X — знания, Y — труд, Z — смекалка.

Члены клуба — ученики 9-х и 10-х классов. Клуб ведут преподаватели, аспиранты, старшекурсники МФТИ.

Награды клуба — похвальные грамоты Московского физико-технического института.

НЕ БОЙТЕСЬ НЕ ПОНИМАТЬ!

Прошло три года работы клуба «XYZ» — это, конечно, «детский возраст». Но взрослеет клуб очень быстро, и уже сейчас можно делать определенные выводы.

Некоторые наши читатели полагают, что клуб «XYZ» — одна из форм «натаскивания» старшеклассников для поступления в вузы. Отсюда — необоснованные претензии, которые встречаются в их письмах. Они сводятся, просто говоря, к тому, что на страницах клуба следовало бы больше печатать материалов, содержащих анализ типичных ошибок абитуриентов и типичные способы (даже психологические!) их избежать.

Другая группа читателей, полагая, по-видимому, что клуб «XYZ» призван заменить школьное преподавание физики и математики, требует систематической публикации лекций и семинаров по всем разделам школьного курса физики и математики.

И наконец, часть ребят даже считает, что активное участие в работе нашего клуба дает им определенные юридические гарантии для поступления в ведущие вузы страны.

Я надеюсь, что большинство участников нашего клуба понимает, что указанные претензии лишены оснований и основаны на недоразумении. Все необходимые гарантии для поступления в вузы дает успешная работа в средней школе. У нашего клуба более скромные задачи. Основная его цель — помочь старшеклассникам в неформальном усвоении физики и математики, составляющих основу современной техники. Другая задача клуба — рассказать о новейших достижениях и проблемах современных физико-технических наук, о Московском физико-техническом институте и методах его работы. Особенно мы стараемся привить юношам и девушкам интерес к физическому эксперименту.

Главное в нашем клубе — переписка с читателями. В адрес клуба приходит немало писем. Их авторы, как правило, уже всерьез интересуются физикой и математикой. Но нам хорошо известно и другое: число читателей клуба значительно превышает количество писем, получаемых редакцией. Чем это объяснить? Мне часто доводилось беседовать на эту тему со студентами-первокурсниками, читателями «ЮТа». И вот что я понял. Некоторые ребята, по-настоящему увлекающиеся физикой и математикой, считают зазорным, неприличным для себя задавать письменно вопросы, демонстрируя свою «глупость» и непонимание (!). Другие, столкнувшись с первой серьезной трудностью, окончательно решают, что физика и математика не для них. С этим нельзя согласиться.

Непонимание является главным побуждением провести какое-то научное исследование. Из молодого человека, которому всегда все ясно, никогда не получится настоящий исследователь. Вспомните А. Эйнштейна — непонимание им физических законов падающего лифта в конечном итоге привело его к созданию теории относительности. Мне можно возразить: существуют ведь разные стадии непонимания. Конечно, на этот счет среди физиков общеизвестна одна байка. Есть три стадии непонимания. На первой стадии человек говорит: «Я не понимаю! Как я глуп!» На второй: «Я не понимаю! Значит, это неубедительно!» На третьей: «Я не понимаю! Значит, это неверно!»

Нам важно, как вы сами относитесь к своему непониманию.

Не бойтесь не понимать!

Думайте, спрашивайте, не соглашайтесь, спорьте! Страницы клуба «XYZ» принадлежат вам.

Кандидат физико-математических наук А. ГЛАДУН, научный руководитель клуба

НЕЭВКЛИДОВА ГЕОМЕТРИЯ СТАРШЕ ЭВКЛИДА...

*утверждает румынский ученый Имре Тот,
беседа с которым мы сегодня публикуем*

— Вы, может быть, уже слышали, — сказал ученый, — о так называемой неэвклидовой геометрии. Она была создана в третьем десятилетии прошлого века Н. И. Лобачевским, Я. Бойяй и К.-Ф. Гауссом, причем каждый работал независимо. Эта геометрия содержит теоремы странного содержания для людей, привыкших к повседневной геометрии. Так, например, в неэвклидовой геометрии нет подобных фигур, иначе говоря, фотография не может быть уменьшена или увеличена; сумма углов треугольника отличается от двух прямых углов; в одной из таких геометрий, названной по имени математика Римана римановой, совершенно нет параллельных, зато в геометрии Лобачевского к данной прямой можно провести бесконечное множество параллельных, пересекающих одну и ту же точку; в римановой геометрии суще-

ствует также четырехугольник с максимальной площадью, периметр которого образован единственной прямой. Ну так вот, известные теоремы и идеи из этой области были обнаружены в произведениях Аристотеля.

— Древнегреческие геометры времен Аристотеля были знакомы с неэвклидовой геометрией?

— Это не совсем так. Но некоторые из положений неэвклидовых геометрий можно действительно найти в произведениях Аристотеля. Например, у Аристотеля не раз встречается идея треугольника, в котором сумма углов отличается от двух прямых углов, а также идея треугольника, в котором сумма больше двух прямых углов, как и в римановой геометрии; а в двух местах, правда лишь вскользь, упоминается о случае, в котором сумма углов треугольника меньше двух прямых, как это происходит в геометрии Лобачевского. Мимходом упоминается также и выродившийся четырехугольник римановой геометрии.

Не Лобачевский и не Бойяй впервые сформулировали теоремы, противоположные эвклидовой геометрии. На век раньше их подобные теоремы изучал и доказывал итальянский математик Джироламо Саккери, затем швейцарский математик И.-Т. Ламберт, в XIX веке параллельно с Гауссом, Лобачевским и Бойяй подобные теоремы изучал также и Ф.-А. Тауринус в Германии. Более того, как показывают труды советских профессоров, в частности Б. Розенфельда,

*Разговор продолжает
доктор физико-математических наук,
профессор Б. А. РОЗЕНФЕЛЬД*

Историкам математики хорошо известно исследование Имре Тота «Проблема параллельных в сочинениях Аристотеля». Ученый собрал высказывания Аристотеля, относящиеся к теории параллельных линий, и дал им свое толкование. Некоторые высказывания он переводит не так, как это делалось раньше.

Вот известное место из сочинения Аристотеля «О небе». «Если, например, сумма углов треугольника не равна двум прямым и если диагональ квадрата соизмерима (со стороной)...» — так оно переводилось раньше. И. Тот вместо «и если» в середине этой фразы ставит «если это так, то». Смысл фразы становится совсем другим: «если сумма углов треугольника не равна двум прямым углам, то возможны квадраты, в которых диагональ соизме-

рима со стороной». Мне лично такой перевод нравится больше, чем «классический». Тем более что прежние переводы Аристотеля, как правило, делали люди, мало знакомые с математикой и с ее историей.

Из высказываний Аристотеля, приведенных в работе И. Тота, видно, что великого ученого древности интересовали вопросы, связанные с суммой углов треугольника: больше эта сумма двух прямых углов или меньше. О том же свидетельствует геометрический трактат средневекового ученого, поэта Омара Хайяма.

Он приводит четыре известных нам высказывания Аристотеля и еще одно, пятое, которое не сохранилось в дошедших до нас сочинениях Аристотеля. Оно, по-видимому, было в одном из его сочинений, которое имелось у ученых средневекового Востока. Этот постулат равносильен постулату Эвклида о параллельных, но более нагляден: «две сходящиеся прямые линии пересекаются, и невозмож-

теоремы-гипотезы, противоположные эвклидовым, изучались в некоторой степени и арабскими математиками, в том числе и известным поэтом Омаром Хайямом.

— В чем же заключается различие между этими теоремами, противоположными эвклидовой геометрии, и неэвклидовой геометрией?

— То, что считается нами в настоящее время собственно неэвклидовой геометрией, связанной исключительно с именами Лобачевского, Гаусса и Бойяи, отличается все же от системы теорем, противоположных эвклидовой геометрии, которыми занимались другие. Упомянутые математики первыми приняли за истину основную аксиому системы теорем, противоположных эвклидовой геометрии, одновременно принимая за истину и эвклидову геометрию. Тогда как их предшественники, хотя и доказывали неэвклидовы теоремы, всегда считали их абсолютно ошибочными и отвергали идею, что наряду с эвклидовой геометрией — и одновременно с ней — может быть допущена и неэвклидова геометрия.

— Похоже, что неэвклидова геометрия существовала в некотором роде еще до ее основоположников, но ее просто игнорировали?

— Нет, ее не игнорировали. Здесь произошло нечто гораздо более странное и более сложное: неэвклидова геометрия не оставалась неизвестной, о ней знали, но ее категорически отвергали. Подобная геометрия не может существовать, это

сущая невозможность, чистая выдумка, говорили именно те, кто, доказывая ее теоремы, фактически разрабатывал ее.

Древнегреческие геометры сами стремились разрешить проблему параллельных. Но даже им не удалось свести к абсурду противозвклидову систему. Из этого факта они как будто бы вывели заключение, выраженное довольно ясно в различных местах у Аристотеля, что для того, чтобы обосновать обычную геометрию...

— Разумеется, эвклидову?

— Да. Для того чтобы обосновать ее, строго необходимо, чтобы теорема о параллельных была принята и положена в основу геометрии без всякого доказательства, следовательно, как постулат. И я должен добавить, что, как это видно из фрагментов, переданных Аристотелем, взгляды древних греков были гораздо более передовыми в этом отношении, чем взгляды многих последующих математиков, до Лобачевского, Бойяи и Гаусса. А именно: тогда как все они были убеждены, что неэвклидову геометрию следует отвергать как невозможную и противоречивую, следовательно ложную, у Аристотеля мы нигде не встречаем этого ошибочного мнения. Напротив, он считал обе геометрии в равной мере оправданными и одинаково возможными с чисто логической точки зрения. На неэвклидову геометрию он смотрел как на плохую геометрию в этическом смысле слова, как на геометрию выродившуюся, или, как он говорил, агеометрическую. Но это, конечно, не так.

но, чтобы две сходящиеся линии расходились в направлении схождения». О. Хайям строит свою теорию параллельных на основе этого постулата. Возможно, что это предлагал и Аристотель, и появление пятого постулата у Эвклида объясняется его влиянием.

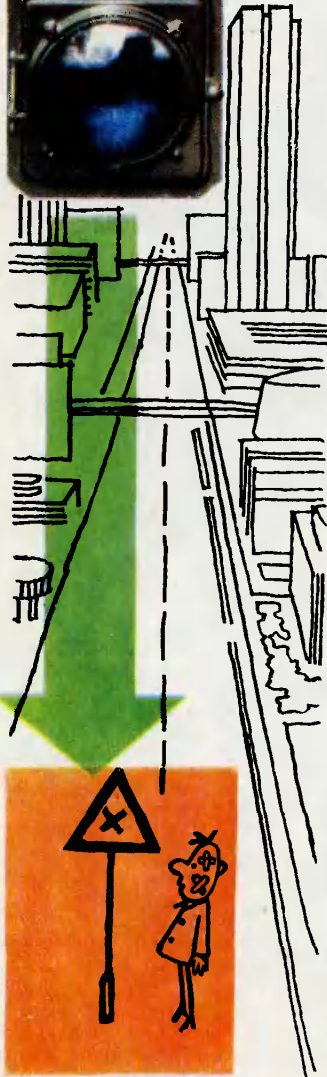
Но можно ли все же считать, что во времена Аристотеля существовала неэвклидова геометрия? В том смысле, как мы понимаем неэвклидову геометрию сейчас — как геометрическую систему, развитую столь же глубоко, как геометрия Эвклида, но отличающуюся от нее некоторыми аксиомами и многими теоремами, — думаю, что нет. Но один вид неэвклидовой геометрии в античном мире существовал: это геометрия на сфере. До нас дошло сочинение Автолика «О движущейся сфере», написанное до Эвклида, в котором изложено много сведений о сферической геометрии. Интересно, что теоремы в книге Автолика дока-

зываются не с помощью ссылок на аксиомы, а с помощью наложения и движения — приемами, которыми иногда пользовался и Эвклид, хотя и старался избегать их. Сохранились и более поздние «Сферики» александрийских ученых Феодосия и Менелая. Древним грекам было хорошо известно, что сумма углов треугольника на сфере, образованного дугами ее больших кругов, больше двух прямых углов. И вероятно, был известен приводимый И. Тотом пример квадрата, диагональ которого соизмерима с его стороной, — это большой круг сферы, разделенный на четыре равные дуги, его диагональ в два раза больше его стороны.

Большинство приводимых И. Тотом высказываний Аристотеля относится к сумме углов треугольника и имеет в виду тот случай, когда эта сумма больше двух прямых. Здесь Аристотель, видимо, имел в виду не неэвклидову геометрию в нашем смысле слова, а геометрию на сфере.

ФИЗИКА НА ШОССЕ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ



Во всех странах сейчас принимаются меры к уменьшению числа дорожных происшествий. Строже наказываются водители, ведется разъяснительная работа, вводятся специальные уроки в школах. А число жертв на дорогах тем не менее растёт. Почему? На этот вопрос много ответов. Один утверждает: пешеход плохо представляет себе реальные возможности водителя и самого автомобиля.

Автомобиль движется, подчиняясь законам физики. Водитель это хорошо знает, а пешеход об этом, к сожалению, не всегда. Простейшие соображения показывают, что водитель в ряде случаев никак не мог избежать наезда. Законы физики действуют неминуемо.

Рассмотрим такой пример. Автомобиль «Волга» движется по ровному сухому шоссе со скоростью 55 км/час. Водитель увидел впереди пешехода, который неожиданно вышел на проезжую часть. Водитель нажимает на тормоз.

Какой путь пройдет автомобиль до полной остановки? С момента, когда водитель заметил опасность, и до того, как он нажимает на педаль тормоза, проходит 0,1—1,5 сек. Это так называемое время реакции водителя. Оно зависит от его состояния, опыта. В среднем время реакции берется равным 0,8 сек.

Педаль нажата. Чтобы началось торможение, требуется время, в течение которого срабатывает тормозной привод. Для исправного автомобиля «Волга» с гидравлическим приводом — это 0,2 сек. (Для грузовика, имеющего пневматический привод, — 0,7 сек.)

До начала торможения «Волга» пройдет $0,8 + 0,2 \text{ сек.} = 1 \text{ сек.}$ За это время машина продвинется: $55 \text{ км/час} \times 1 \text{ сек.} = 15,3 \text{ м.}$ Началось торможение. Автомашина оста-

новится, когда ее кинетическая энергия $\frac{mv^2}{2}$ перейдет

в тепловую энергию за счет работы силы трения kmg

на пути остановки S . Поэтому $\frac{mv^2}{2} = kmgS$. Коэффициент

трения k автомобильных шин о сухой асфальт принимается равным 0,6. Ускорение свободного падения $g = 9,8 \text{ м/сек}^2$. Тогда

$$S = \frac{v^2}{2kg} = \frac{(55 \text{ км/час})^2}{2 \cdot 0,6 \cdot 9,8 \text{ м/сек}^2} \approx 20 \text{ м.}$$

(Если шоссе мокрое, то $k = 0,3$ и $S = 40 \text{ м!}$)

Итак, с момента, когда водитель заметил опасность, до момента полной остановки «Волга» пройдет путь $15,3 + 20 \text{ м} = 35,3 \text{ м}$ (на мокром асфальте — 55,3!). Как видите, путь немалый.

Что же может сделать водитель, если пешеход окажется, например, в 20 м перед автомашинной? Наверное, только уменьшить скорость за счет торможения, не больше.

А может быть, не следует тормозить, а нужно повернуть руль в сторону и объехать? Рассмотрим и этот вариант.

Во-первых, найдем, какой наименьший радиус поворота может иметь «Волга» при скорости 55 км/час. Центробежная сила $\frac{mv^2}{2}$ при повороте зависит от силы

трения kmg колес о шоссе: $\frac{mv^2}{2} = kmg$. Отсюда радиус

поворота $R = \frac{v^2}{kg} = 40 \text{ м}$ (при мокром асфальте $R = 80 \text{ м!}$).

Следовательно, наименьший радиус R поворота автомобиля оказывается вдвое большим, чем путь S торможения.

Если автомобиль повернет более круто — по дуге с меньшим радиусом, — произойдет боковое скольжение — «занос». В этом случае наезд совершится боковой частью, а сам автомобиль, не подчиняясь управлению, может оказаться на полосе встречного движения или на тротуаре.

При попытке объехать пешехода может возникнуть и другая, более серьезная опасность — опрокидывание автомобиля. Последствия опрокидывания всегда плохие. При ра-



диус поворота 6,3 м «Волга» опрокидывается, если ее скорость 30 и более километров в час.

Выходит, что при неудачном объезде пешехода автомобиль либо испытывает боковое скольжение, либо опрокидывается. Конечно, если можно повернуть по большему радиусу, этого не произойдет. Но не всегда для этого есть место и время.

Так какой же маневр предпринять — тормозить, объехать или то и другое одновременно? Водитель должен решить это буквально в считанные доли секунды, а далее все идет согласно законам физики. Не случайно Правила движения требуют внимания не только от водителей, но и от пешеходов. Осенью, когда шоссе мокрое и скользкое, следует быть особенно осторожным при переходе дороги или улицы. И главное: проезжая часть — транспорту, а обочина и тротуар — пешеходу.

Как правило, плохо кончаются случаи, когда на проезжую часть неожиданно выезжает велосипедист. Если расстояние до автомобиля значительно меньше пути торможения, то трудно избежать несчастного случая. Любители покатаются на велосипеде и сами по себе опасны. Часто можно видеть, как велосипедист, желая затормозить, нажимает на тормоз и полностью блокирует колесо — оно не вращается. Велосипед при этом заносит в сторону. Конечно, виста при трении покрышки об асфальт много, а вот толку от такого торможения мало. Известно, что трение покоя больше трения скольжения. Поэтому следует тормозить так, чтобы колеса не полностью блокировались, а только частично. Тогда и торможение будет более эффективным и покрышки будут изнашиваться меньше.

Это относится и к автомашине. Не обязательно садиться за руль, чтобы убедиться в этом. Возьмите игрушечный автомобиль и, закрепив его оси так, чтобы колеса не вращались, поставьте на наклонную доску. Постепенно увеличивая угол наклона, вы увидите, что при некотором угле автомобиль начнет скользить. После этого можно уменьшить угол наклона, однако скольжение автомобиля продолжится.

Помня, что тангенс угла наклона равен коэффициенту трения колес о поверхность доски, можно оценить разницу в величинах коэффициента трения покоя и коэффициента трения скольжения. Чтобы учесть влияние влаги на коэффициент трения колес о поверхность доски, можно проделать такой же опыт, но с мокрой доской.

А теперь несколько вопросов юным автомобилистам. Ручной тормоз, как известно, блокирует задние колеса автомобиля. В каком случае он удержит машину на крутом склоне: когда автомобиль своей передней частью обращен вверх или когда обращен вниз?

Ответ можно проверить, закрепив только задние колеса игрушечного автомобиля и поставив его на наклонную доску. Угол наклона доски в разных положениях автомобиля покажет, в каком случае он будет удерживаться на более крутом склоне. Этот опыт дает ответ и на другой вопрос: каким ходом — задним или передним — легче въехать на крутой склон?

Ножной тормоз действует на передние и задние колеса автомобиля. Шины каких колес изнашиваются больше за счет торможения — передних или задних?

Человеческий глаз более чувствителен к зеленому свету. Почему же в светофоре сигналом «стоп» служит красный свет? Случайность или в этом есть определенный расчет?

● Метеорит сгорает в атмосфере, не достигая поверхности Земли. Куда девается при этом его количество движения?

● Обладает ли количеством движения однородный диск, вращающийся вокруг своей оси? Ось диска неподвижна.

● Горизонтальный винт вертолета может приводиться во вращение с помощью мотора, установленного внутри фюзеляжа, или реактивной силой газов, вытекающих из специальных насадок на концах лопастей винта. Почему винтомоторному вертолету необходим хвостовой винт, а реактивному вертолету хвостовой винт не нужен?

● Ракета, запущенная вертикально вверх, взрывается в высшей точке своего подъема. При взрыве образуются три осколка. Доказать, что векторы начальных скоростей всех трех осколков лежат в одной плоскости.

● Человек в лодке, обращенной кормой к берегу, переходит с кормы на нос. Как изменится при этом расстояние между человеком и берегом?

● Будет ли увеличиваться скорость ракеты, если скорость истечения газов относительно ракеты меньше скорости самой ракеты, так что вытекающие из сопла ракеты газы летят вслед за ракетой?

● Почему Земля сообщает всем телам одно и то же ускорение, независимо от их массы?

● Найти величину и размерность в системе СГС гравитационной постоянной, принимая во внимание, что средний радиус Земли $R = 6,4 \cdot 10^8$ см, а масса Земли $M = 6 \cdot 10^{27}$ г.

● При каких условиях тела внутри космического корабля будут находиться в так называемом состоянии невесомости, то есть перестанут оказывать давление на стенки кабины корабля?

● Тело, размерами которого можно пренебречь, помещено внутрь тонкой однородной сферы. Доказать, что сила притяжения, действующая со стороны сферы на тело, равна нулю при любом положении тела внутри сферы.

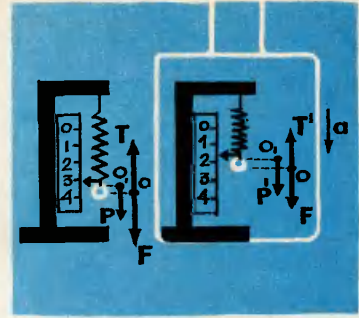
● Какой силой притягивается к центру Земли тело массы m , находящееся в глубокой шахте, если расстояние от тела до центра Земли равно r ?

Плотность Земли считать всюду одинаковой и равной ρ .



ГРАВИТАЦИЯ, ВЕС И НЕВЕСОМОСТЬ

Семинар ведет М. ТУЛАЙКОВА



В механике мы сталкиваемся с различными типами сил: сила упругости, возникающая, например, при сжатии или растяжении пружины, сила трения, которая появляется при скольжении одной поверхности по другой, гравитационная сила — взаимодействие между массами и т. д.

Гравитационная сила проявляется тогда, когда две любые массы притягиваются друг к другу. Для двух тел с массами m_1 и m_2 (размеры тел малы по сравнению с расстоянием R между ними) сила притяжения выражается следующей формулой:

$$\vec{F}_{gp} = -\gamma \frac{m_1 m_2}{R^2} \vec{R},$$

где γ — коэффициент пропорциональности, зависящий от системы единиц, так называемая гравитационная постоянная. В системе СИ $\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11}$ н·м²·кг⁻² (приблизительно). Эта же формула справедлива для тел шаровой формы. В этом случае R — расстояние между центрами шаров.

Благодаря гравитационному взаимодействию все тела на Земле испытывают притяжение Земли. Сила притяжения вызывает ускорение тел при свободном падении g . Отсюда мы можем определить силу притяжения $F = mg$. Не следует, однако, путать эту силу с силой веса. Вес тела определяется как сила давления тела на подставку или как сила, с которой подвешенное тело растягивает нить.

Подвесим на динамометре шарик массой m (см. рис.). Благодаря действующей на него силе притяжения он будет растягивать пружину до тех пор, пока действующая на него сила со стороны пружины T не уравновесит силу F . Сам же шар при равновесии растягивает пружину с силой P . Это и есть сила веса; она направлена вниз и равна по величине силе T и, следовательно, силе mg . На рисунке сила P приложена в точке O_1 (точки O_1 и O лежат, конечно, на одной вертикали, рисунок сделан таким для наглядности).

Однако давайте поместим всю систему в лифт, и пусть лифт движется, напри-

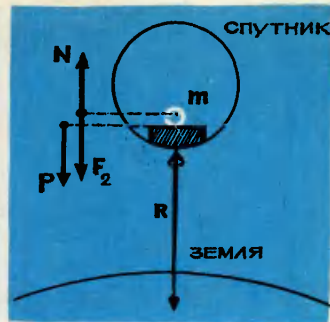
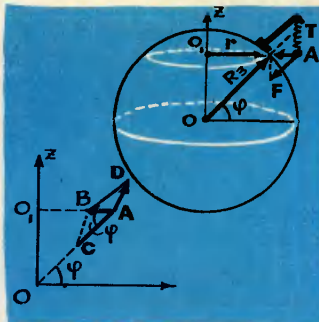
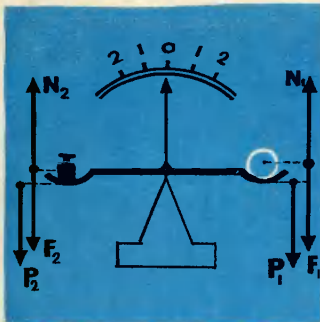
мер, вниз с ускорением a (см. рис.). Второй закон Ньютона утверждает, что произведение массы тела на его ускорение равно геометрической сумме всех действующих на тело сил. В данном случае на тело действует сила притяжения Земли F (вниз) и сила со стороны пружины T^1 (вверх). Их сумма должна сообщать телу ускорение относительно Земли a (тело неподвижно относительно лифта!). Итак, $ma = F - T^1$; $ma = mg - T^1$; $T^1 = mg - ma$, и динамометр показывает a . Значит, и вес тела оказывается меньше... Если лифт падает свободно, то $a = g$. Тогда $T^1 = 0$ и $P^1 = 0$. В этом случае говорят, что тело в лифте находится в состоянии невесомости.

Важно, что мы рассматриваем движение тела вместе с лифтом относительно «неподвижной» системы координат, связанной с Землей. Дело в том, что в системе координат, движущейся с ускорением (не инерциальная система), второй закон Ньютона выглядит иначе, в нем учитываются силы инерции. Это вопрос сложный и требует специального рассмотрения.

Теперь взвесим тело на рычажных весах. Равновесие наступит в том случае, если сила давления тела на правую чашу будет равна силе давления гири на левую. Легко понять, что в этом случае мы непосредственно сравниваем массы тела и гири. Пусть, например, весы стоят на столе и тело уравновешено гирей (см. рис.). $P_1 = P_2$, следовательно, $N_1 = N_2$, а $m_1 g = m_2 g$ и $m_1 = m_2$. Снова воспользуемся лифтом, снова пустим его вниз с ускорением a . Из второго закона Ньютона ясно, что давление тела на чашку N_1^1 должно быть таким, чтобы $F_1 - N_1^1 = m_1 a$, $N_1^1 = F_1 - m_1 a = m_1(g - a)$,

а давление гири на чашку N_2^1 требует, чтобы $F_2 - N_2^1 = m_2 a$; $N_2^1 = F_2 - m_2 a = m_2(g - a)$; но так как $m_1 = m_2$, $N_1^1 = N_2^1$, $P_1^1 = P_2^1$, то показания весов не изменяются. Если $a = g$ (свободное падение), то $N_1^1 = N_2^1 = 0$ — при любых массах!

Вывод: вес тела существенно зависит от ускорения тела — он равен силе притя-



жения $m\vec{g}$ только в том случае, если взвешиваемое тело не испытывает ускорения.

Однако в разобранных выше задачах мы не учитывали ускорения тела, вызванного вращением Земли. Земля, как известно, вращается вокруг своей оси с угловой скоростью ω , и все тела на Земле вращаются вместе с ней относительно «неподвижной» системы координат, связанной со звездами. Пусть тело массы m подвешено на пружине в какой-либо точке Земли на географической широте φ . На рисунке ось Z — ось вращения Земли, R_3 — радиус Земли. На тело действуют: сила со стороны растянутой пружины T и гравитационная сила F . Сила T как раз равна по величине весу P . Но данное тело вращается вместе с Землей с угловой скоростью ω , находясь от оси вращения на расстоянии $r = R_3 \cos \varphi$. Это значит, что $T \neq F$, потому что геометрическая сумма этих сил должна создавать центростремительное ускорение. Из кинематики известно, что при равномерном вращении точки по окружности радиуса r с линейной скоростью V центростремительное ускорение $a_{ц}$ равно: $a_{ц} = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$, так

как $v = r\omega$ и направлено к центру вращения — в данном случае к точке O_1 . Отсюда $\vec{T} + \vec{F} = m\omega^2 \vec{r}$, правая часть — со знаком минус, так как вектор \vec{r} направлен от центра, а центростремительное ускорение — к центру.

На рисунке изображен параллелограмм сил $ABCD$: $AC = BD = F$, $AD = BC = T$, $AB = m\omega^2 r = m\omega^2 R_3 \cos \varphi$. Отсюда читатель легко определит T для любой широты φ . Мы же обсудим два крайних случая.

Первый: $\varphi = 90^\circ$; $\cos \varphi = 0$; $r = 0$; $\rightarrow T = -F$, тело находится на полюсе, показание пружинных весов (вес тела) равно гравитационной силе — силе притяжения тела Землей.

Второй: $\varphi = 0^\circ$; $\cos \varphi = 1$ — тело на эква-

торе. Нетрудно видеть, что T и $F = m\omega^2 R_3$ лежат на одной прямой, и $P = T = F = m\omega^2 R_3$ — на экваторе вес тела минимальный. Подсчитаем, например, разность $F - P$ для тела массы $m = 1$ кг, находящегося на экваторе.

$$R_3 \approx 6350 \text{ км}, \quad \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{24 \cdot 3600 \text{ сек}} \approx 7,28 \cdot 10^{-5}.$$

$$\frac{1}{\text{сек}}; \quad F - P = m\omega^2 R_3 = 10^3 \text{ г} \cdot \left(7,28 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{сек}} \right)^2 \cdot 6,35 \cdot 10^8 \text{ см} \approx 3,37 \cdot 10^3 \text{ дин} \approx 3,37 \cdot 10^{-2} \text{ н}.$$

Разберем еще одну задачу. Спутник вращается вокруг Земли по круговой орбите радиуса R . Двигатели выключены; на спутник действует только сила притяжения со стороны Земли. Эта сила создает центростремительное ускорение $\frac{v^2}{R}$ (V — линейная скорость спутника на орбите), $F_1 = M \frac{v^2}{R}$, потому что $F_1 = \gamma \frac{MM_3}{R^2}$, $\gamma \frac{MM_3}{R^2} = M \frac{v^2}{R}$, где M — масса спутника, M_3 — масса Земли. Следовательно, скорость спутника должна быть равна $v = \sqrt{\gamma \frac{M_3}{R}}$. Эту скорость спутнику сообщают двигатели в то время, когда они выводят его на орбиту.

В спутнике на подставке лежит тело массы m (см. рис.). Допустим, что оно давит на подставку, а подставка, соответственно, действует на него с силой N . Так как тело вместе со спутником вращается по круговой орбите, сумма действующих на него сил должна создавать центростремительное ускорение $a_{ц} : F_2 - N = m \cdot a_{ц}$.

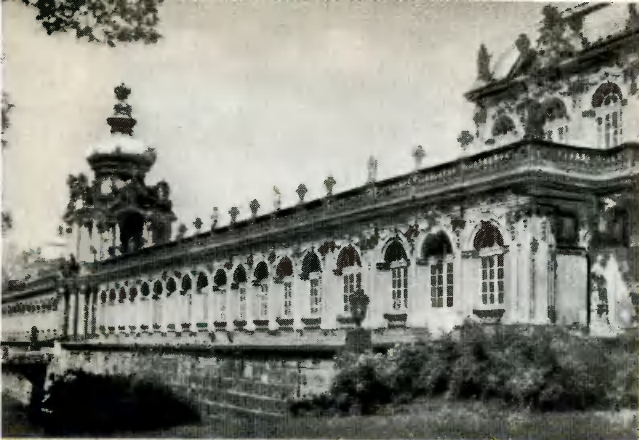
Но $F_2 = \gamma \frac{mM_3}{R^2}$, $a_{ц} = \frac{v^2}{R}$, причем V , конечно,

то же, что и у спутника $v^2 = \gamma \frac{M_3}{R}$. Та-

ким образом,

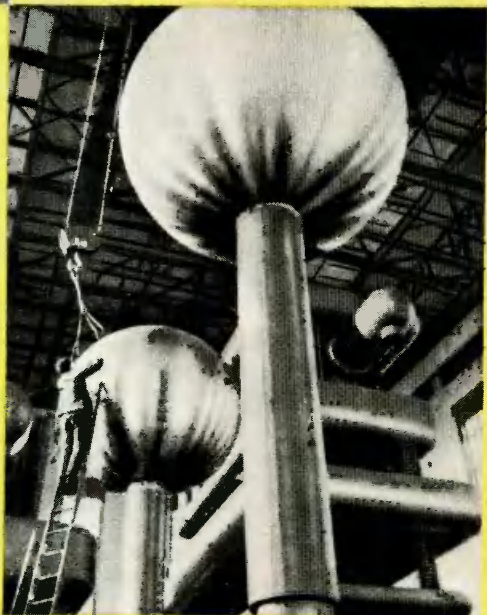
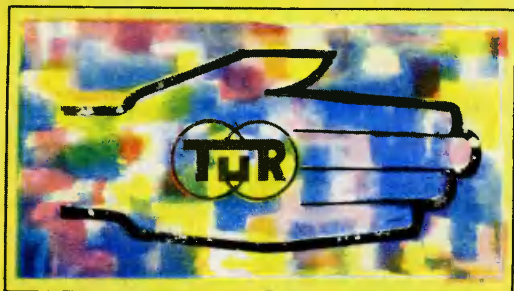
$$\gamma \frac{mM_3}{R^2} - N = m \frac{\gamma M_3}{R} \cdot \frac{1}{R} \quad \text{и} \quad N = 0.$$

Выходит, что и $P = 0$. Это означает, что все тела в спутнике находятся в состоянии невесомости.

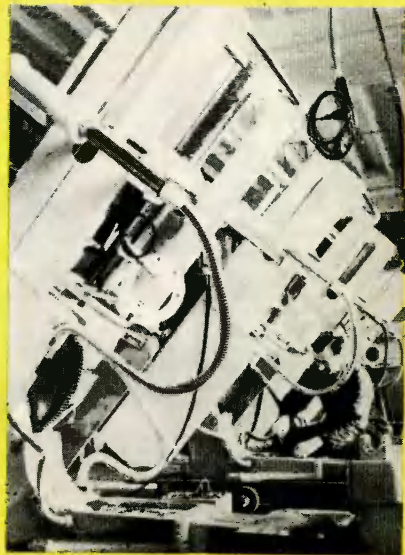
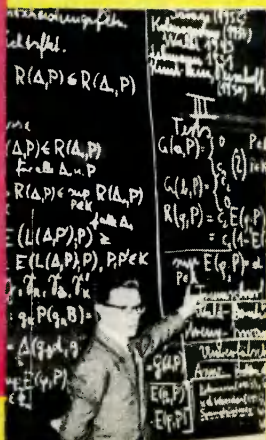


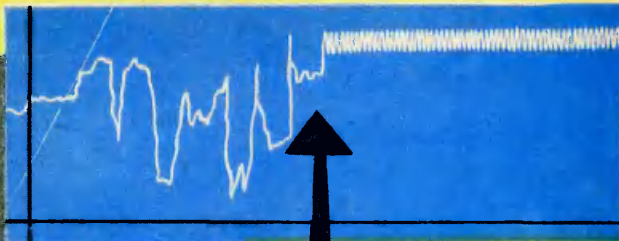
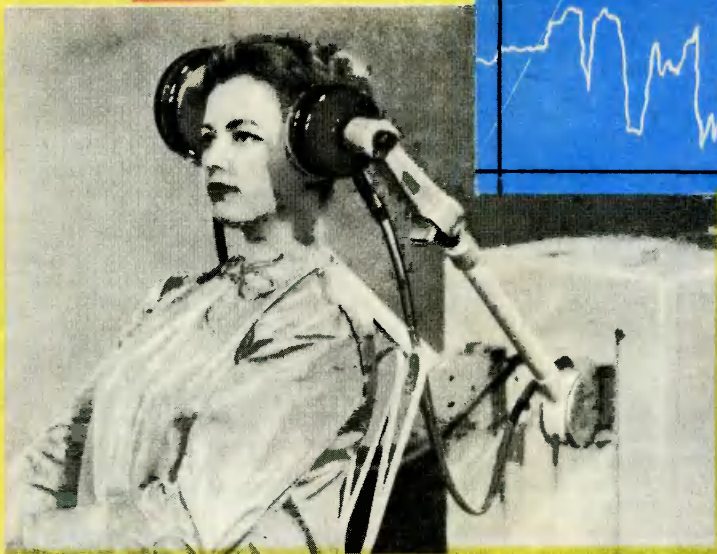
«По множеству красивых зданий и сокровищ искусства Дрезден заслужил название немецкой Флоренции... Умственная жизнь города обусловливается пользующимися всемирной известностью научными и художественными коллекциями, а также прекрасными учебными заведениями».

«Энциклопедический словарь». Брокгауз и Ефрон.



▲ Прежде чем уйти в очередную рейс, самолет проходит тщательный осмотр. Время на это тратится минутное — поможет портативный рентгеновский аппарат для просвечивания материалов. Малейший дефект даже в труднодоступной части машины зафиксирует удобный и легкий «TUR» M100.





◀ Еще представитель семейства дрезденских аппаратов — «TUR» KW4. Он сделал термотерапевтический метод лечения удобным.

Распыливание с помощью ультразвука открывает новые перспективы применения аэрозолей в медицине. Благодаря небольшому диаметру капелек и высокой плотности ультразвуковых аэрозолей лечение проходит очень успешно.

◀ Окончательный монтаж высококачественной испытательной установки.

Прошли десятилетия, смерчем пронеслась над миром вторая мировая война, развязанная гитлеровской военщиной. Жесточкой ценой расплатился и Дрезден за этот урок истории. Тот, кто уцелел и вернулся в свой город, увидел его полностью разрушенным адским англо-американским налетом. Казалось, погибло все. Волею и стараниями Германской Демократической Республики вырос новый Дрезден, с новыми проспектами, площадями, заводами. Знаменитые художественные коллекции и вновь отстроенные промышленные предприятия стали достоянием народа.

Дрезден издавна считался центром электротехнической промышленности Германии. На заре двадцатого столетия началось бурное развитие энергетики. Развивающиеся города и предприятия нуждались в электростанциях, а те — в трансформаторах. Но только в век наступления социализма и технической революции открылись неиссякаемые возможности перед предприятием TUR, которое сегодня является ведущим в ГДР.

◀ А это рентгеновские приборы для исследований при окончательном монтаже.



БУМАГА

ПОЛТОРА КИЛОМЕТРА ВДОЛЬ БУМАЖНОЙ РЕКИ

Экскурсия по Соликамской бумажной фабрике

Подъемный кран складывал в железнодорожный вагон один рулон бумаги за другим, маленький юркий тепловоз собирал из нагруженных вагонов целый состав...

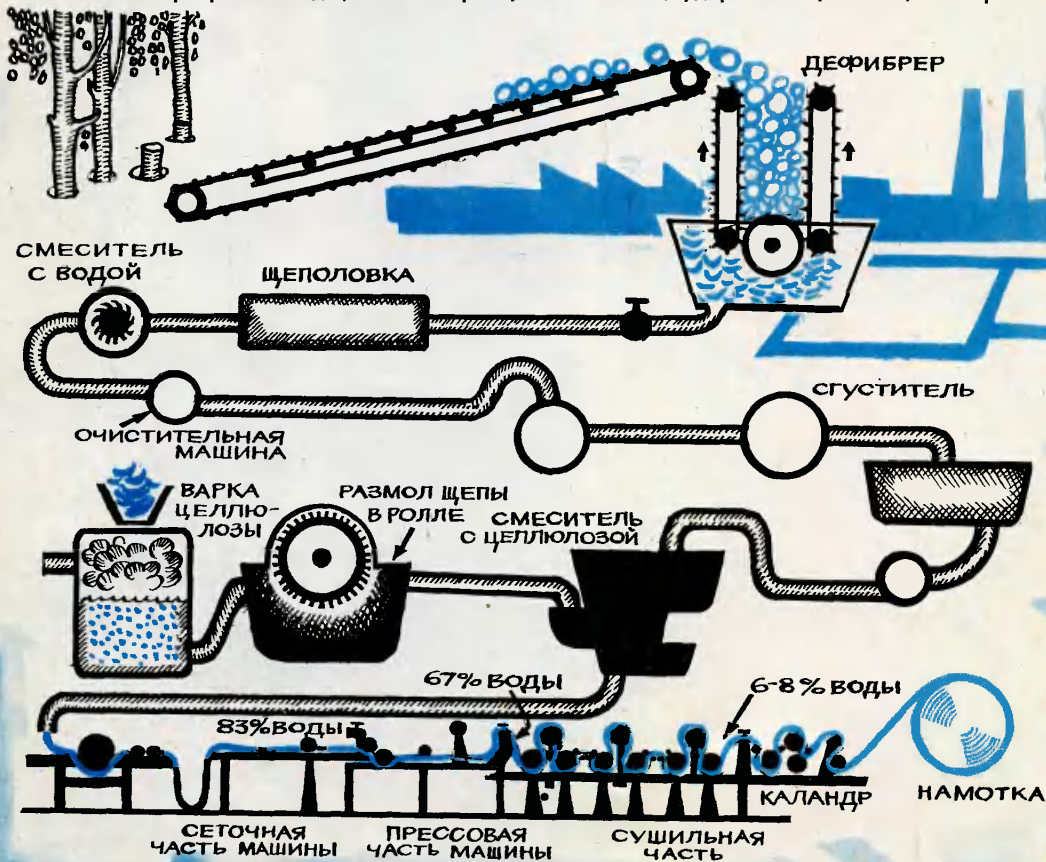
Путешествие стволов ели и пихты по фабричным цехам, во время которого шаг за шагом, постепенно они превращались в листы тонкой белой бумаги, заканчивалось здесь. И здесь, проследив за этим удивительным превращением, я подсчитал — путешествие занимает ни много ни мало... полтора километра!

А с машин Соликамского бумажного комбината, одной из самых крупных фабрик в стране, сходили все новые и новые километры бумаги...

Сначала люди писали на глиняных дощечках — так было в Древней Ассирии, в Древнем Египте для этого использовали папирус. Позже люди научились выделывать пергамент — обрабатывать особым образом тонкую телячью кожу.

Бумага пришла на смену всем неудобным и дорогим материалам, на которых провалили писать люди. Сначала бумагу делали из массы измельченного бамбука. Но там, где не было бамбука, ее научились делать из старых размолотых тряпок. Но когда людям понадобилось много книг, газет и журналов, пришлось искать более удобное и дешевое сырье для бумажного производства. И вот тогда нашли способ делать бумагу из дерева.

...Буксирный катер подводит к причалам бумажной фабрики длинный плот. (Почти все бумажные фабрики у нас в стране построены на берегах рек — сырье доставляет к фабрикам вода.) Рабочие распускают связки, удерживающие плот, и баграми



подают бревна на подъемник, выносящий бревна на берег. Бревна подхватывает ба- шенный кран и переносит в узкий и длинный канал, по которому те сами плывут в подготовительный цех. Там и начинается полторакилометровое путешествие дре- весины от одной машины к другой.

Прежде всего многопильные станки разрежут бревна на гладкие и ровные полене одинаковой длины. В окорочных барабанах с них снимут кору. Подготов- ленная таким образом древесина поплывет по узким каналам, протекающим уже прямо под крышей бумажной фабрики. В конце подготовительного цеха каналы раздваиваются. Половина древесины попадает в древесномассный цех, другая половина — на целлюлозный завод.

В древесномассном цехе установлены дефибреры — машины, работающие по принципу мельницы. Это высокая металлическая коробка, в нижней части которой вращаются жернова. Под них попадает древесина из подготовительного цеха. Шер- шавая поверхность круглого жернова слой за слоем сдирает с куска дерева воло- кна, перерабатывает древесину в рыхлую, волокнистую массу. Быстрая струя воды уносит эту массу в щеполовку — иными словами, в фильтр, в котором масса очищается от крупных щепок.

Чтобы бумага получилась чистой и однородной, древесную массу, прошедшую сквозь щеполовки, затем «процеживают» через сита очистительных машин. В сгу- стителе из массы удаляют лишнюю воду и направляют в смесительный бассейн.

А на целлюлозном заводе тем временем из дерева приготавливают целлюлозу. Механические ножи разрубают древесину на мелкие части, и транспортер сыплет ее в варочные котлы высотой в несколько десятков метров. Щепу варят в растворе специальных кислот. За несколько часов варки кислота полностью растворяет те составные части древесины, которые не нужны для бумаги, — останется лишь белая волокнистая и пенистая масса, чистая древесная клетчатка — целлюлоза.

Прежде чем попасть в смесительный бассейн к древесной массе, целлюлоза пройдет еще сквозь одну установку. В особых конических мельницах — они назы- ваются роллами — целлюлозу перемелют в еще более мелкие волокна. От роллов по трубопроводам она попадает в бассейн.

Здесь целлюлоза и древесная масса смешиваются в определенных пропорциях. К ним добавляют клей — чтобы не расплывались чернила на будущей бумаге. А если надо, чтобы бумага получилась цветной, в бассейн вносят краску. Теперь материал, из которого специальные машины сделают бумагу, готов.

В следующем по ходу путешествия цехе шумно: работают самые совершенные бумагоделательные машины, превращающие жидкую кашу, пришедшую из бас- сейна, в полосы готовой бумаги. На Соликамском бумажном комбинате таких машин две. Представите длинный коридор, уходящий вдаль на добрую сотню метров. Коридор проходит между двумя машинами, поднимающимися до самого потолка. Между множеством различных валов с огромной скоростью бежит нескон- чаемая бумажная лента. Каждую минуту с машины сходит чуть ли не километр готовой бумаги. Управляет ею бригада лишь из пяти человек. А электроэнергии машине требуется столько, что ее могло бы хватить на целый город вроде под- московного Клина.

Бумагоделательная машина сама проверяет, хороша ли поступившая к ней ба- жажная масса. Специальные устройства задержат случайные песчинки, неразмоло- тые волокна, миновавшие все фильтры подготовительных цехов. Окончательно подготовленная бумажная масса под давлением выдавливается на бронзовую сетку.

Сетка все время движется. Жидкая бумажная масса легко растекается по ее по- верхности. Сетка несет бумажную массу по машине, вода стекает сквозь мельчай- шие отверстия вниз, а волокна древесной массы и целлюлозы, переплетаясь между собой, оседают на сетке тонким слоем.

Чтобы выжать из этого слоя воду как можно лучше, под сеткой установлены ва- куум-приборы, которые отсасывают воду. И все же, когда масса сходит с сетки, в ней содержится 80% воды. Поэтому три четверти огромной и сложной машины заняты различными устройствами, которые удаляют воду. Сначала ее отжимают цилиндрические прессы — вращающиеся чугунные валы. Потом — в массе воды осталось только 60% — бумажное полотно идет на сушильные барабаны. Они на- греты и гладят его, словно огромное круглые утюги. После них бумага содержит всего 6—8% влаги. Но и на этом обязанности бумагоделательной машины — на- стоящего завода на заводе — еще не кончаются.

Завершают дело нагретые каландры — бумага выходит блестящей и гладкой.

Писатель напишет на ней первую строчку своей новой повести. Школьник решит алгебраический пример. И я написал репортаж о том, как делается бумага...

М. ВОЛОДИН

НАШИ СТАРТЫ

Еще шесть лет назад наш журнал рассказывал о первых успехах юных ракетостроителей Кубани. Ребята из кружка ракетного моделирования Краснодарского дворца пионеров продолжают традиции своих старших товарищей, строят новые ракеты, занимаются экспериментальным моделированием. Сегодня на страницах журнала выступает один из членов этого кружка, Юрий Головнев, автор миниатюрных моделей — ракеты ЮГ-1 и ракетоплана ЮГ-2.

ОДНОСТУПЕНЧАТАЯ МОДЕЛЬ РАКЕТЫ ЮГ-1.

ЮГ-1 соответствует 1-му классу моделей по нормам ФАИ. Стартовый вес ее — 15 г. На ней используется ракетный двигатель типа ДБ-3-СМ-0,125. Его данные: вес — 5 г, суммарный импульс — 0,125 кг·сек, удельный импульс — $45,5 \frac{\text{кг} \cdot \text{сек}}{\text{кг}}$, максимальная тяга — 0,2 кг, тяга на марше — 0,05 кг, наружный диаметр — 12 мм, длина — 40 мм.

Корпус изготовлен из писчей бумаги в два слоя на болванке диаметром 12 мм. Обтекатель (кок) сделан из липы, с внутренним центральным отверстием для «загрузки». Стабилизаторы выполнены из бальзы, если ее нет, можно сделать из картона или фанеры.

Парашют имеет диаметр 150 мм. Он изготавливается из микалентной бумаги, с четырьмя стропами длиной 200 мм. Обтекатель крепится к корпусу ракеты ниткой длиной 100 мм. Для направляющих колец годится проволока диаметром 0,5 мм.

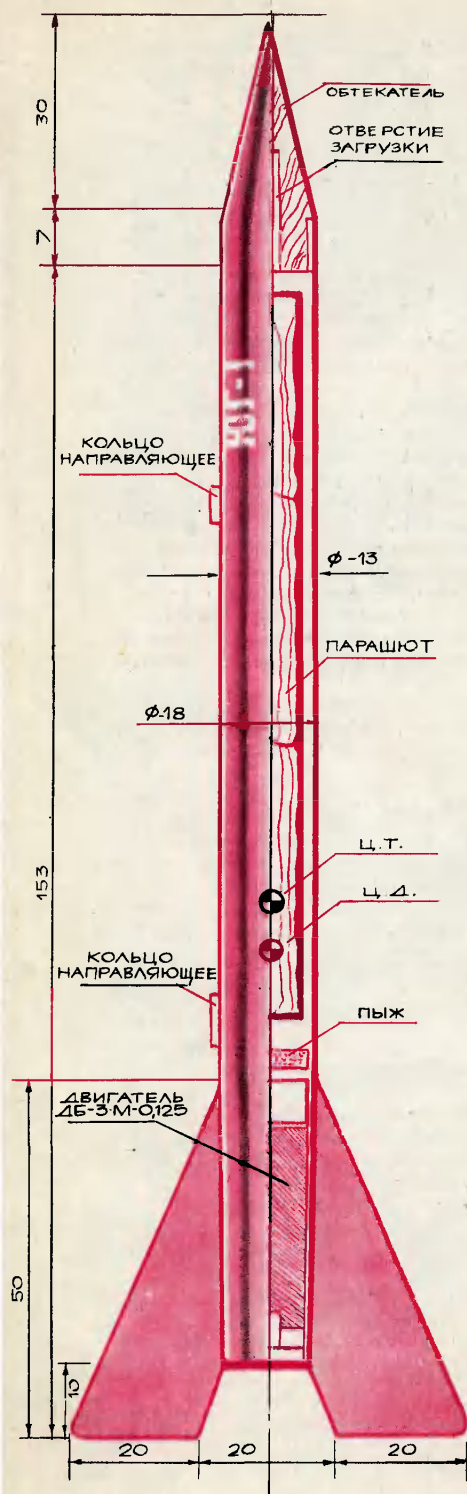
Если нет цветного нитролака, модель можно обтянуть микалентной бумагой и после нанесения тонкого слоя эмалита отполировать.

Размеры и принципиальное устройство модели даны на рисунке. Расчетная высота полета около 180 м.

СХЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАКЕТОПЛАНА ЮГ-2.

Модель ракетоплана, которую вы видите на втором рисунке, весит всего лишь 10 г. Стартовый вес ее — 15 г. (Двигатель весит 5 г.) Максимальная тяга — 0,1 кг, и тяга на марше — 0,05 кг; суммарный импульс — 0,125 кг·сек; удельный импульс — $45,5 \frac{\text{кг} \cdot \text{сек}}{\text{кг}}$; тип двигателя — ДБ-3-М-0,125.

Начало дела — чертеж модели, лучше в масштабе 1:1, то есть в натуральную величину. После этого приступайте к изготовлению деталей. Крыло (1) делается из двух бальзовых пластин $2 \times 30 \times 190$ мм. Его нужно тщательно обработать по контуру и придать двояковыпуклый профиль (11). Половинки склеиваются при помощи тонкой бальзовой пластинки (2), которая придает крылу V-образную форму. Готовое крыло тщательно зачищается мелкой шкуркой, обтягивается микалентной бумагой, покрывается эмалитом и полируется.



ПО СТУПЕНЯМ СЛОЖНОСТИ



Большаково — городок в Калининградской области. Промышленных предприятий в нем нет. Может быть, потому, что из 800 ребят, которые учатся в Большаковской школе, только 200 местных, школу называют сельской. Сюда приходят и приезжают ребята из колхозов «Заветы Ильича», имени Кирова, «Дружба», из совхоза «Побединский» и других.

И возможно, отсутствие промышленных предприятий рядом сделало ребят этой школы более изобретательными, более находчивыми. Из самых доступных материалов они ухитряются делать в физическом кружке всевозможные приборы по физике.

В. А. Светлов, преподаватель физики и руководитель кружка, познакомит вас с некоторыми работами.

Матрешку, которую вы здесь видите, мы назвали «шагающей» не случайно. Попробуйте слегка качнуть ее за один из шариков. Она хотя и нескладна на вид, но уверенно начнет спускаться, переваливаясь с ноги на ногу. Этот прибор-игрушка демонстрирует устойчивость тел, центр тяжести которых расположен ниже точки или площади опоры.

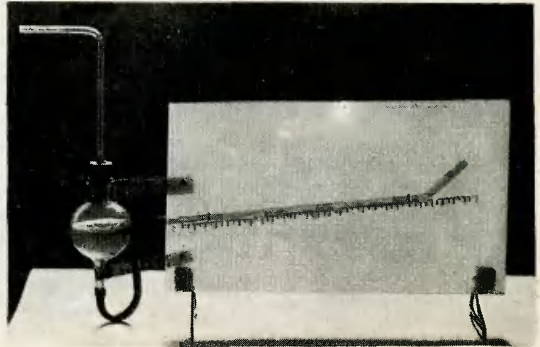
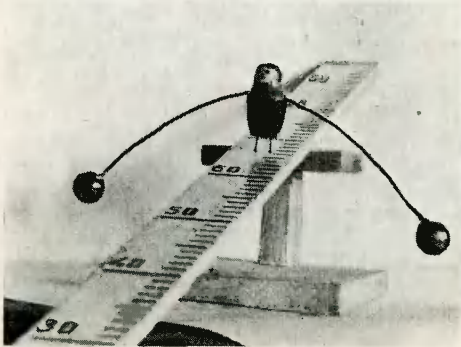
Выточена матрешка на токарном станке, но может быть использована и готовая. «Ноги» у нее — два небольших гвоздика, вбитых снизу.

А вот демонстрационный генератор. Володя Васюков и Виктор Конев собирали его в кружке, руководствуясь схемой учебника. А когда на уроке в катушку генератора внесли подвешенное на нитке лезвие безопасной бритвы, то убедились, как оно сильно нагревается. Перед опытом лезвие обернули киноплёнкой, и она вспыхнула при нагреве. Вот тут-то было радости.

Успешно прошли и другие опыты. Ребята пробовали вносить между генератором и приемным контуром куски картона, фанеры, лист металла и по результатам судили о прохождении радиоволн через эти материалы.

Как бы вы ни старались, но обычным манометром не измерите давление в струе газа или жидкости. А вот микроманометром это сделать можно. До десятых долей миллиметра водяного столба! Устройство прибора мы взяли из книги «25 опытов по физике полета» Карла Финклера. Как собран прибор, видно из рисунка: к круглой колбе емкостью 150—200 мм резиновой трубкой присоединена стеклянная трубка длиной 30 см (внутренний диаметр — 2 мм). Она расположена так, что на каждые 10 см ее длины разность уровней равна 1 см. Большую роль в этом приборе играет емкость сосуда, так как чем больше емкость, тем меньше будет изменение уровня жидкости в сосуде при измерении давления. Изменение же уровня в трубке на 1 см соответствует изменению давления в 1 мм водяного столба. В верхнюю часть воронки вставлена пробка с отверстием, в которое входит трубка Пито, изогнутая под прямым углом.

Перед тем как провести опыты, налейте в воронку (до половины) подкрашенной воды. Затем внесите трубку Пито в струю воздуха хотя бы от вентилятора. Видите, как изменяется давление по шкале?



Этим прибором вы можете измерить давление над крылом и под крылом модели и вообще любые малые дааления. А чтобы лучше было видно изменение уровня в трубке, соберите прибор не на фанере, а на матовом оргстекле, тогда шкалу и трубку можно подсветить сзади.

Маленький смешной роботенок «Электрина». Он родился из самых необычных деталей — частей кеглей, обруча и игрушек, пришедших в негодность. Но это не мешает «Электрине» бойко передвигаться, сверкать глазами и, если хотите, быть экскурсоводом на выставке.

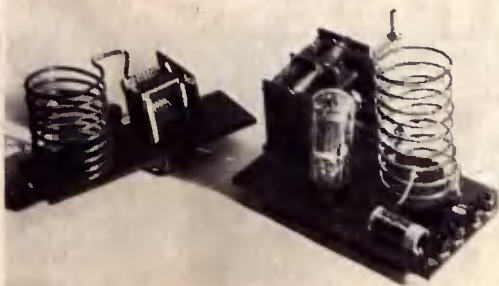
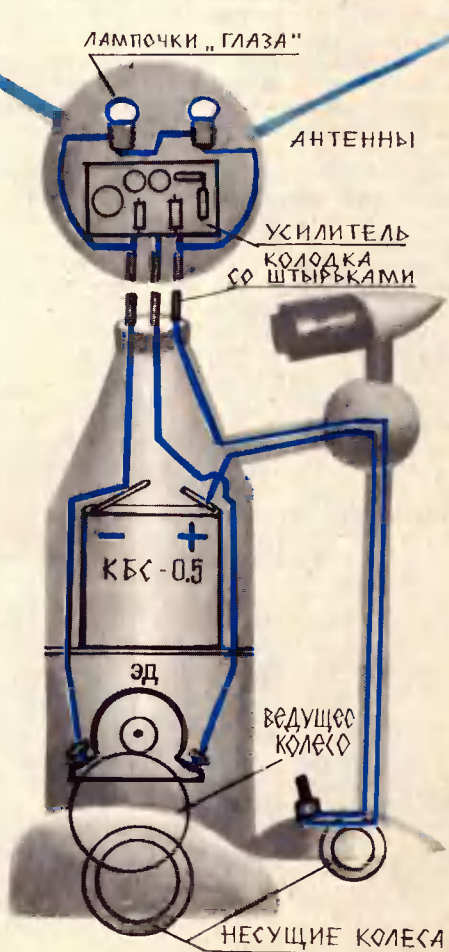
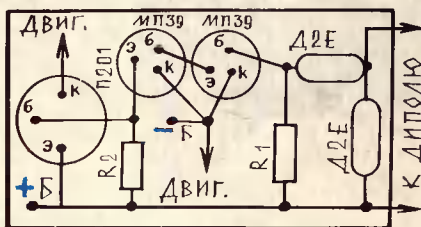
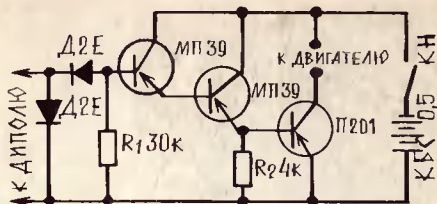
Конечно, внутреннее содержание «Электрины» посложней. «Мозг» — небольшой транзисторный усилитель, выполненный на пластинке гетинакса размером 4 × 6 мм. В голове же расположены и динамический громкоаоритель — две лампочки — глаза.

В корпусе размещены две батареи КБС-0,5, соединенные параллельно, и микродвигатель. Два колесика, на которых стоит «Электрина», скрыты в «ботинках», а третья — в подставке микрофона.

Нажимая на кнопку выключателя, помещенного в подставке микрофона, мы включаем питание усилителя — у «Электрины» загораются «глаза». А включение микродвигателя происходит уже от радиосигнала, который подается от школьного УКВ-генератора (демонстрационный генератор). Пока генератор работает, приходящий к антеннам «Электрины» сигнал детектируется и отпирает триоды — электродвигатель работает. «Электрина» двигается. При выключении генератора она останавливается.

Если динамический громкоговоритель связать тонким шнуром с магнитофоном, тогда «Электрину» можно использовать как робот-экскурсовод на выставке. Она будет двигаться вдоль стола с экспонатами и рассказывать о них и их создателях.

Можно усовершенствовать прибор, и он будет выполнять другие команды. Кого заинтересует такая модель, может попробовать это.





СТРЕЛЯЕТ ЛУЧ СВЕТА

Н. Ефимов, инженер



Сегодня мы расскажем, как изготовить переносной электронный тир.

Наше «оружие» совершенно безопасное и бесшумное: пистолет стреляет лучом света. Световые «пули» посылает лампочка от карманного фонаря (2,5 в × 0,075 а). Источник питания — малогабаритная батарея «Крона» напряжением 9 в.

Подключить источник света к батарее непосредственно нельзя, лампочка быстро перегорит. Приходится использовать устройство, которое накапливает энергию и может мгновенно разрядиться.

Электролитический конденсатор С заряжается от батареи Б через контактные пластины 1—2 и ограничительный резистор R (рис. 1). При выстреле вы нажимаете на спусковой крючок, который размыкает цепь батареи и замыкает контакты 1—3. Конденсатор подключается к лампочке и быстро разряжается через нее. Пистолет производит выстрел лучом света.

Емкость конденсатора С должна быть достаточно большой, не менее 500 мкф на напряжение 10—15 в. Резистор R — любого типа, величиной 300—500 ом. Контактные пластины возьмите от старого реле. В нормальном положении одна группа контактов замкнута, а другая разомкнута. Спусковой крючок пистолета перебрасывает контакты пластин, разъединяет цепь питания и подключает лампочку к конденсатору.

Все «стреляющее» устройство разместите в корпусе игрушечного пистолета.

Импульс света от лампы нужно сфоку-

сировать в тонкий луч. Достичь этого можно с помощью хорошего зеркального отражателя и фокусирующей системы — двояковыпуклой линзы с небольшим фокусным расстоянием.

Электронное реле и исполнительное устройство размещаются в пластмассовом корпусе для карманного приемника.

Из фанеры или картона вырежьте контур птицы или зверя и сделайте прорез для мишени. В отверстие вставьте светочувствительный фоторезистор, а на обратной стороне фанерного контура укрепите реле и исполнительное устройство.

Мишень можно сделать качающейся или движущейся. Стрелять по «летающей» птице или «бегущему» зверю сложнее и интереснее.

Электронное реле собрано по схеме усилителя постоянного тока на полупроводниковых триодах Т₁ и Т₂ (МП39—МП41) и Т₃ (П201). Фоторезистор ФР включен в цепь базы первого транзистора (рис. 2).

При слабо освещенной дневным светом мишени сопротивление ФР велико, а ток эмиттера триода Т₁ мал. В цепи коллектора выходного транзистора Т₃ ток не превышает 10 ма и реле Р не срабатывает.

Как только луч света из ствола пистолета попадает в «яблоко» мишени, сопротивление фоторезистора уменьшается, ток через обмотку реле возрастает до 40—50 ма. Якорь реле притягивается к сердечнику, контакты К₁ размыкают цепь питания фоторезистора, а контакты К₂ включают питание звукового генератора. При каждом

НА ПОРОГЕ ПРОЩАНИЯ С ТРАНЗИСТОРОМ

Исследуя так называемые плазменные явления в полупроводниках, советские ученые открыли возможность создания устройств, генерирующих электромагнитные колебания с частотой от долей до сотен миллиардов герц. На основе этого эффекта удалось также создать усилители электро-

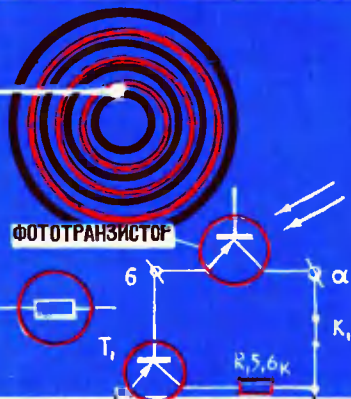
магнитных колебаний. Причем коэффициент усиления их намного больше, чем у известных всем транзисторов. Сделан первый шаг к созданию нетранзисторной электроники.

Открытие плазменных явлений в полупроводниках позволило теоретикам сделать любопытное предположение.

Известно, что решение грандиозной проблемы уп-

равляемой термоядерной реакции сдерживается недостаточной изученностью процессов, происходящих в плазме при ее нагреве. Это приводит к тому, что еще ни в одной термоядерной установке не удалось достигнуть одновременно необходимой плотности, температуры и времени удержания плазмы: всякий раз она вырывается из объятий магнитного поля и огнен-

Тем, кто хочет проверить свой глазомер и выдержку, нужно попробовать свои силы в стрельбе. Но для этого не обязательно брать в руки охотничье ружье или идти в городской тир. Простая и интересная самоделка, которую мы вам предлагаем, дает возможность организовать увлекательные соревнования.



поражений цели громкоговоритель издает прерывистый звук. Длительность звучания зависит от емкости конденсатора C_1 , который разряжается через обмотку реле.

Для мишеней подойдут фоторезисторы с высокой чувствительностью: СФ2-1 и СФ3-1. Но их можно заменить и другими, например ФСК-1 и ФСД-1. Не беда, если под руками не окажется нужных фоторезисторов. Из любого маломощного транзистора можно самостоятельно изготовить светочувствительную мишень. Осторожно удалите металлический колпачок полупроводникового триода. В пластинке из прозрачного оргстекла толщиной 3—5 мм сделайте отверстие, равное диаметру колпачка, и вставьте туда транзистор. Сверху полупроводниковый кристалл закройте маленькой собирающей линзочкой. Корпус триода и линзу закрепите на пластинке клеем. К внешней цепи подключите выводы коллектора и эмиттера самодельного фототранзистора.

Электромагнитное реле лучше взять малогабаритное, на ток срабатывания 20—40 ма. Подойдут реле типа РЭС-9, РЭС-10, РСМ, РКН с сопротивлением обмотки 200—400 ом.

Мультивибратор и усилитель (исполнительное устройство) собраны на триодах T_4 , T_5 и T_6 (МП39—МП41). Выходной трансформатор T_p — от любого транзисторного приемника. Громкоговоритель малогабаритный, типа 0,1 ГД-6 или 0,1 ГД-2.

Все устройство транзисторной мишени питается от одной батареи «Крона».

Электронный тир рассчитан на «стрельбу» с расстояния 5—7 м в затемненном месте, например в лесу, и с расстояния 3—5 м при нормальном освещении, скажем днем в комнате.

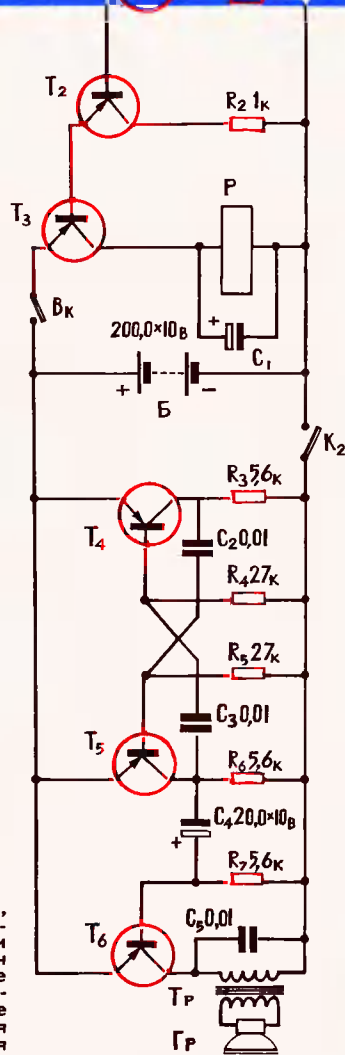
В качестве исполнительного устройства можно использовать также микродвигатель, звонок, световую сигнализацию.

ным языком выплескивается на стенки ловушки. Реакция мгновенно гаснет. Это значит, что где-то что-то не учтено, недопонято. Но что?

И строят новые установки, и снова «раскладывают по полочкам» свойства и поведение ионов и электронов — в однокочку и оптом.

Такие исследования требуют солидных средств. И хотя в данном случае

цель, по мнению физиков, многократно оправдывает затраченные средства, они ищут пути экономии. Один из них — использование плазменных явлений в полупроводниках. Многие загадки плазмы удастся разгадать, моделируя происходящие в ней процессы не на дорогостоящих установках, а на обычных полупроводниковых материалах.



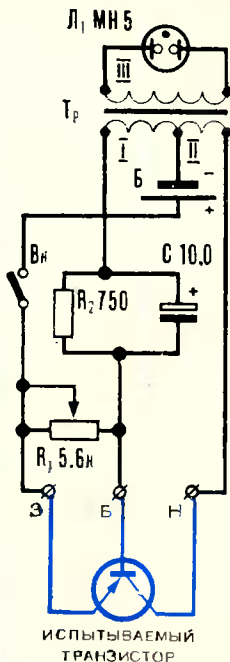
Профессия неоновой лампы

ДИАГНОСТ ДЛЯ ТРАНЗИСТОРОВ

Сегодня мы расскажем, как с помощью неоновой лампы проверить транзисторы, чтобы не капризничали потом собравшие на них приемники.

Все детали диалогиста для транзисторов смонтируйте на панели из гетинакса или текстолита размером 30×60 мм. Источник питания — батарею КБС-0,5 или три последовательно соединенных аккумулятора Д-0,1 — вместе с монтажной платой поместите в защитный металлический кожух $65 \times 65 \times 40$ мм. На лицевой панели находится проградуированная шкала (по ней сравнивают качество триодов), ручка переменного резистора R_1 , «глазок» неоновой лампы, выключатель питания Вк и зажимы для проверяемых транзисторов.

Трансформатор Тр наматывают на ферритовом кольце с магнитной проницаемостью 1000—2000. Поперечное сечение кольца не менее 30 мм^2 ,



а наружный диаметр 20—30 мм. Первичная обмотка содержит 75 витков, а вторичная обмотка 15 витков любого медного эмалированного провода (ПЭ, ПЭЛ, ПЭВ, ПЭШО и т. п.) диаметром 0,2 мм. Третья обмотка — не менее 1600 витков медного изолированного провода диаметром 0,08—0,1 мм. Электролитический конденсатор С емкостью 5—10 мкФ рассчитан на напряжение 6—10 вольт. Потенциометр R_1 и резистор R_2 — любого типа, их величины указаны на схеме.

Транзисторы испытывают в генераторном режиме.

Движок переменного резистора поставьте в верхнее (по схеме) положение и включите питание. Если транзистор исправный, загорится неоновая лампа L_1 . Затем, изменяя положение движка (уменьшая ток базы), добейтесь срыва генерации. Чем позднее погаснет «неонка», тем меньше коллекторный ток проверяемого транзистора, тем больше усиление триода. При испытании полупроводникового триода типа п-р-п измените полярность подключения батарей.

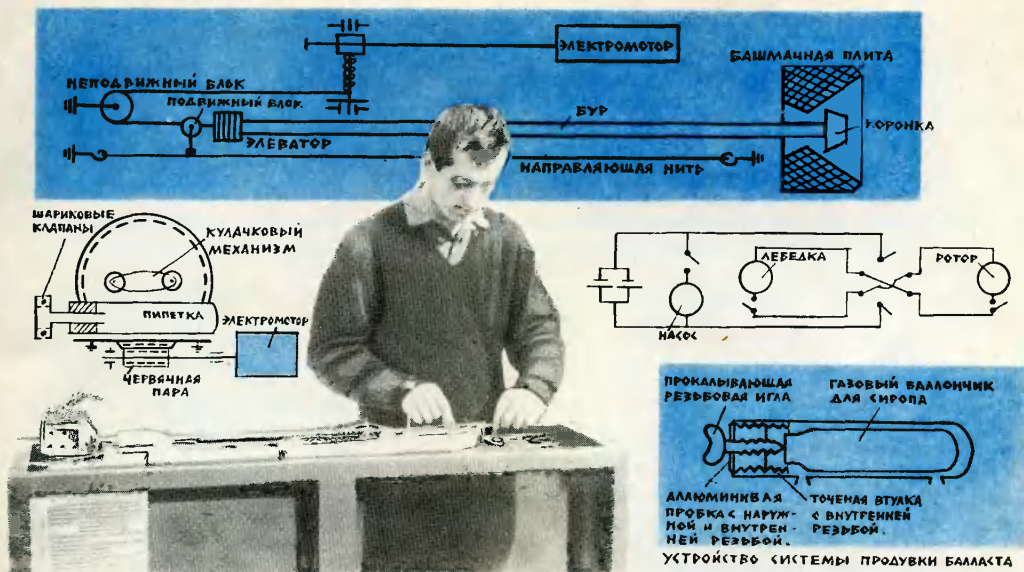
Этот нехитрый прибор поможет вам подобрать одинаковые по параметрам транзисторы.

НОВЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ

МАЛОЙ МОЩНОСТИ
ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ

Тип транзистора	Коэффициент усиления по току	Предельная частота усиления по току (МГц)	Максимально допустимое напряжение коллектор-эмиттер (в)	Максимально допустимый ток коллектора (ма)	Максимально допустимая рассеиваемая мощность (мвт)	Назначение
ГТ308А	20—75	90				Для усиления, генерирования и преобразования колебаний высокой частоты
ГТ308Б	50—120	120	12	50	150	
ГТ308В	80—200	120				
ГТ309А	20—70	120				Для малогабаритных приемников с диапазоном коротких волн
ГТ309Б	60—180	120				
ГТ309В	20—70	80				
ГТ309Г	60—180	80	10	10	50	
ГТ309Д	20—70	40				
ГТ309Е	60—180	40				
ГТ320А	20—80	130				Для импульсных, усилительных и генераторных схем
ГТ320Б	50—120	200	15	150	200	
ГТ320В	80—250	260				





БУРОВАЯ-ПОПЛАВОК

(Начало на стр. 28)

Сделать модель своими руками может попробовать каждый из вас. Подробных чертежей мы сегодня не помещаем, сообщим только основные данные — ведь модель экспериментальная, ее можно сделать по-разному. Пофантазируйте и вы.

Модель можно изготовить из пайки жести толщиной 0,5—0,6 мм, для кормовой части лучше взять потоньше. Верхняя часть судна делается прозрачной — из плексигласа.

Корпус модели состоит из трех частей. Носовая часть — в ней основная балластная цистерна, герметичная шахта и насосный отсек. Средняя часть имеет трехгранное сечение и состоит из двух секций разного диаметра. В ней находятся нижняя балластная цистерна, две боковые цистерны, буровая шахта и различные рабочие отсеки. Кормовая часть расширена, имеет две палубы: верхнюю — грузовую и нижнюю — для людей. Здесь расположены машинное отделение, компрессорная, жилые кубрики...

Из механизмов следует прежде всего отметить талевую систему (на рис. вверху). Ее неподвижный блок крепится в самой верхней части судна, подвижный — на свободном конце нити, вместе с пружинным держателем снаряда — «элеватором».

Бур представляет собой медную трубку диаметром 4 мм. В самой нижней части судна — там, где буровая колонна выходит в воду, — устроен сальник. В уже готовой модели им служит ремешок из сыромятной кожи.

Устройство насоса показано слева. Он служит для откачки воды, протекающей через сальник. Это кулачковый механизм, смонтированный на большой шестерне червячной передачи. Его приводит в движение электромотор постоянного тока на 3,5 в.

Система, перевозящая судно в вертикальное положение, состоит из основной и боковых балластных цистерн. Нижняя сообщается с основной узким каналом, который можно перекрыть пробкой. У нее может быть три положения: задвинута до конца, выдвинута на 3—4 мм, вынута совсем. Первое — это когда судно находится в транспортном положении; второе — подготовка к перевороту; третье — чтобы слить воду.

Балластные емкости соединены с герметичной камерой, в которой находится баллончик с сжатым углекислым газом. Его устройство показано на рисунке справа внизу. Чуть выше нарисована электрическая схема, приводящая в движение насос, лебедку и ротор.

Колумб Америку открыл...

Колумб искал дорогу в Индию, а угодил в Америку. Это, пожалуй, самый известный случай, когда открытие было сюрпризом для открывателя. Но не единственный. Вот еще несколько приключившихся с путешественниками в мир техники — изобретателями и конструкторами.

Крестьянин Федул Григорьевич Бабаев искал рецепт приготовления искусственного мрамора, а изобрел огнеупорный состав; обработанные им дерево и ткани не воспламенялись даже при температуре выше 700°. И помогло ему в этом... обыкновенное весло, которым перемешивали подогревавшуюся на огне смесь (из нее Бабаев надеялся получить мрамор). Оно сломалось, его кинули в печь — дрова все-таки. Однако покрытая корочкой из песка из различных солей дровяшка не загоралась...

Федул Григорьевич, бывший крепостной из села Горетева Можайского уезда, обучился грамоте у дьячка, на чем его образование и закончилось. Однако это не помешало умельцу провести серию опытов, в результате которых он получил в конце прошлого века привилегию на изобретение огнеупорного состава, названного его же именем.

О работах английского химика-органика Уильяма Генри Перкина (старшего) можно узнать из любой энциклопедии. Основы же своей мировой научной славы Перкин заложил еще восемнадцатилетним студентом. В каникулы он занимался тем, что смешивал различные продукты перегонки угля в надежде получить искусственный хинин. Но выпадавший в колбах черный осадок никак на него не походил. Удалить осадок оказалось не просто — он прочно прилипал к стеклу. Тогда Перкин решил растворить его и налил в колбы спирт. Каково же было удивление, когда за выпуклыми прозрачными боками нескольких колб чернота обернулась ярким пурпуром! Искусственные органические красители — вот что по нечаянности синтезировал начинающий химик.

А вот как появился на свет способ получения металлических труб без шва из тонких листов. Промышленник Джордж Ли и не собирался предпринимать исследование в этом направлении. На его фабрике делали кнопки-застежки, и Ли это устраивало. Но однажды он вознамерился пустить в продажу алюминиевые кнопки. Их попробовали делать на тех же машинах, что и прежде. И случилось непредвиденное: пуансон без труда увлекал податливый металл в зазор между собой и матрицей. Самые настоящие трубки без швов — вот что вдруг стали делать машины взамен дисков из серебристого металла.

Бывало, что исследователь получал результат, прямо противоположный ожидаемому и тем не менее тоже ценный. Один изобретатель в США предложил создавать над растениями облака из пара. По его мысли, такая пелена должна была защищать зелень от холода и непогоды не хуже оранжевой крыши. Но как только включили опытную установку для создания парового одеяла, она... засыпала посадки снегом. Причиной тому оказался холодный воздух, попавший в котел и трубы из-за разных неполадок... Так, на радость спортсменам и кинематографистам, была изобретена машина для создания искусственного снега. Пожалуй, она могла бы пригодиться и земледельцам: ведь снеговая шуба — лучшая защита зимующих растений от вымерзания.

Прямо скажем, американец, запатентовавший снегоделательную машину, проявил немалую находчивость. А вот его всемирно известный соотечественник, имя которого стало почти нарицательным для обозначения талантливых изобретателей, не придал значения такому открытию, что даже оно одно могло бы навеки вписать его имя в историю техники.

Знаменитый Томас Альва Эдисон ломал голову над тем, как сделать, чтобы стеклянные стенки электрических лампочек с угольной нитью не покрывались изнутри темным налетом. Среди многих проведенных им опытов был и такой: лампу снабдили дополнительным электродом, замкнули цепь. И оказалось, что ток идет через пустоту, причем только в одном направлении. По сути дела, Эдисон держал в руках простейшую электронную лампу — прототип диода. Однако Эдисон детальными исследованиями нового эффекта заниматься не стал и ограничился тем, что запатентовал его — так, на всякий случай. А применение ему нашли уже другие.

Впрочем, Эдисона особенно упрекнуть не в чем — ведь когда он проводил свой опыт, радио еще не изобрели. И то, что многие открытия и теоретические изыска-

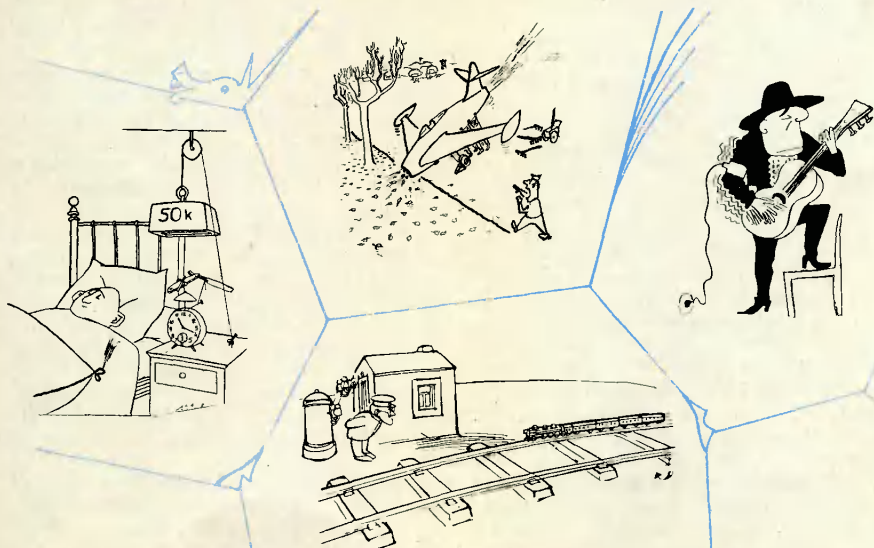
ния десятилетиями дожидаются, пока в них не возникнет надобность у инженеров и конструкторов, явление не редкое. Про многие блестящие математические работы вообще нельзя с уверенностью сказать, когда они найдут практическое применение. И даже одна из наших старейших наук — астрономия — до сравнительно недавнего времени занималась изучением иных планет, казалось бы, без какой-либо реальной пользы для человечества. А теперь эта польза становится все очевиднее.

Перечень открытий, сделанных «попутно», по дороге к какой-либо, иногда — недостижимой, цели, можно продолжать еще и еще. Классический пример — бесконечные попытки изобрести «вечный двигатель». Обреченные на неудачу с самого начала, они тем не менее обогатили человечество многими полезными механизмами и ценными наблюдениями.

А алхимики? Ни получить философский камень, ни вырастить в колбе искусственного человека — гоункулдуса им, разумеется, не удалось. Однако они изобрели порох, получили множество применяющихся ныне соединений, подготовили почву для развития химии.

Так что же получается — важна не сама цель, а движение к ней, во время которого вас обязательно подстерегают неожиданные открытия? Нет. Ведь каждую из «находок в пути» надо было увидеть, оценить ее значение, довести до совершенства. Каждое нечаянно сделанное ценное наблюдение еще не законченная победа, а только начало серии новых экспериментов, ведущих к новой, однако вполне конкретной, определенной цели. Это испытание, которое непременно проходит каждый исследователь в каждой своей работе.

Словом, без ясной цели в техническом творчестве никак нельзя. Но при этом не стоит идти к ней напролом, не оглядываясь по сторонам, — можно прозевать много полезного и интересного, а то и порядком оконфузиться, как это, например, произошло со специалистами одной из фирм в Ирландии. В торговле вдруг наступил перелом: продукция фирмы — стиральные машины — пошла на расхват. Однако скоро выяснилось, что фермеры покупают машины вовсе не для стирки — они сбивали в них масло. Случай редкостный: конструкторы, сами того не ведая, создали довольно заурядную стиральную машину и одновременно — удобный и экономичный сепаратор. И даже не догадались об этом. Ну не обидно ли — какой-то сообразительный фермер подметил то, что ускользнуло от внимания всех сотрудников фирмы. А ведь додумайся они до этого раньше, в процессе проектирования, сепаратор стал бы совершеннее, а его успех был бы вполне заслуженным. Вот какие сюрпризы может преподнести иной раз узость инженерного мышления!



Как человек решает ту или иную сложную задачу? Как врач ставит точный диагноз? Как ученый приходит к построению сложнейшей теории? Как, какими путями идет композитор к рождению симфонии? Как инженер создает единственно правильное в данном случае техническое решение?

Действительно, как?..

Многие ученые пытались проникнуть в тайну творчества. Приоткрыть ее старались с разных сторон. Естественно, что с рождением кибернетики к пониманию творчества стали подходить и с кибернетических позиций. Как?

Довольно часто общие, принципиальные проблемы кибернетики ученые разрабатывали на материале игр и «игрушек». И среди них особое место занимают шахматы. Ведь шахматная игра ставит человека перед множеством и условий и возможностей: при шахматной игре на 64 клетках доски возникает гигантское,

в центре. Это стало повторяться с такой правильностью, что некоторые просто оставались на месте и ждали, пока остальные прогуляются и вернуться к ним.

Бедняга Гаррис не знал, что его хождения — проявление творческого процесса проб и ошибок. И если перебрать все возможные пути «вход-выход», задача будет решена. Но все упирается во время.

Попробуйте-ка «перебрать» лабиринт из 10^{16} площадок! Поэтому «пробные» возможности шахмат для кибернетиков и привлекательны.

Конечно, человек перебирает не все варианты, он пользуется какими-то другими способами, чтобы сократить путь к решению. А вот как?

Приблизиться к творческому решению задачи помогает эвристическое программирование.

Главное в эвристической программе —

АЗБУКА КИБЕРНЕТИКИ

трудновообразимое число комбинаций фигур — 10^{16} степени.

Игру в шахматы кибернетики рассматривают как лабиринт, в котором каждая позиция представляет собой площадку лабиринта. Но для чего нужно из шахмат делать лабиринт?

Вспомним сначала веселую историю, случившуюся с Гаррисом, попавшим в Хемптон-кортский лабиринт в книге Джерома Джерома «Трое в одной лодке».

— Мы только зайдем сюда, чтобы ты мог сказать, что побывал в лабиринте, но это совсем не сложно. Мы походим здесь минут десять, а потом отправимся завтракать, — уговаривал Гаррис своего родственника.

Увы! Он не только заблудился сам, но и запутал людей, которых взялся избавить от блуждания по лабиринту. Следуя своей тактике, Гаррис все время поворачивал направо. Но, и изменив тактику Гарриса — они уже поворачивали в любую сторону, — оказывались каждый раз

стратегия поиска решений. В процессе выполнения программы машина по результатам промежуточных пробных действий как бы «судит» о своей деятельности, дополнительно собирает необходимую ей информацию. Эвристические программы не рассматривают вариантов бесперспективного поиска, а ищут решение только в том направлении, где оно возможно.

Обратимся снова к шахматам. Здесь развитую позицию можно принять за начальную площадку шахматного лабиринта, а мат — за площадку конечную. Тогда оказывается, и начальных и конечных площадок в шахматных партиях множество, а от каждой начальной к каждой конечной так много путей, что приходится сталкиваться опять-таки с гигантскими числами при переборке вариантов.

Интересные эксперименты с шахматами были поставлены в Институте психологии Академии педагогических наук. Они дают возможность предположить, что в основе эвристической деятельности

человека лежит построение модели ситуации. Глядя, например, на сложную шахматную позицию, человек отбирает из всех фигур только те, между которыми надо установить связь. Этим он сразу отбрасывает множество ходов, сокращающих «блуждания по лабиринту». Таким образом, человек формирует стратегию поведения через моделирование отдельных элементов задачи, переходя к ситуации как единому целому. Иными словами, все дело в том, как человек видит всю проблему и отдельные ее элементы.

Пока и эвристическое программирование не раскрыло полностью механизмов творческой деятельности человека. Но огромный шаг на этом пути сделан: новые принципы программирования выдвинули идею механизмов работы мозга на новом, промежуточном уровне — уровне информационных процессов, когда окажется возможным связать переработку информации с нейрофизиологией — физиологией мозга. Думают, что этот метод можно сравнить с разложением сложных химических соединений на простые элементы в химии.

Огромное значение эвристическое программирование и эвристика в целом имеют и для развития электронных автоматов, ибо появляется возможность решать задачи, которые не имеют строгого математического описания.

Эвристические программы нацупывают пути, как сделать машину понятливой, ориентирующейся в неожиданной ситуации, «умной». Именно с этой целью в 1966—1967 годах проходил знаменитый «электронный» шах-

Выпуск 11-й



матный матч между советской и американской машинами.

Американские математики во всех партиях применяли эвристическую программу. Наши ученые применили две: одну более упрощенную, другую, по их мнению, более сильную. Вторая советская программа выиграла.

Принципы эвристического программирования важны для расширения возможностей вычислительных машин в самой широкой сфере их применения. Возьмем современный вычислительный центр. Даже на таком высокоавтоматизированном предприятии многие подготовительные операции делают «вручную». Эвристическое программирование позволит покончить с этим. Появится реальная возможность перейти от автоматизации отдельных участков умственного труда к его комплексной автоматизации. Выиграет и долгосрочное прогнозирование развития народного хозяйства. Специалисты считают, что применение эвристических программ в медицине, на транспорте, в освоении космоса, в физиологии и нейрофизиологии, в управлении производством и во многих других важнейших областях науки, техники, общественной и производственной деятельности может дать эффект, который даже трудно предугадать.

В. ПЕНЕЛИС

ВИДЫ ПЕРЕДАЧ

«Как передать движение от двигателя на исполнительный орган?» — часто спрашивают ребята в письмах.

Передача движения с вала двигателя (ведущего вала) на ведомый осуществляется либо гибкими связями (ременные и цепные передачи), либо непосредственным соприкосновением деталей (фрикционные и зубчатые передачи).

Ременная передача применяется, когда ведущий и ведомый валы находятся на расстоянии друг от друга. На валы насаживаются колеса — шкивы, и на них надевается ремень. Если оба вала вращаются в одну сторону, передача — прямая (1), в противоположные — перекрестная (2).

Когда диаметры шкивов равны, то скорость вращения валов будет одинакова (в технике эта скорость выражается в оборотах в минуту). Однако это не всегда требуется. Поэтому иногда диаметр ведомого шкива берут, скажем, в два раза меньше ведущего. Тогда вращаться он будет в 2 раза быстрее, то есть число оборотов у него будет больше.

Передаточное число выражается формулой: $i = \frac{n_1}{n_2}$,

где n_1 — число оборотов ведущего вала, n_2 — число оборотов ведомого вала.

А если надо изменить число оборотов ведомого вала при одном и том же числе оборотов ведущего, то прибегают к ступенчатым шкивам (3).

Ременная передача проста в изготовлении, работает бесшумно и плавно. Но у нее непостоянно пере-

дэточное число, то есть ремень может проскальзывать на шкивах, и довольно велики размеры всего механизма.

Цепная передача (4) применяется в тех же случаях, что и ременная. Вместо шкивов на валы насаживаются колеса-звездочки, соединенные между собой шарнирной цепью. Передаточное число равно отношению числа зубьев ведомой звездочки Z_2 к числу зубьев ведущей Z_1 :
$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{Z_2}{Z_1}.$$

Передача работает без проскальзывания, но у нее свои недостатки — изнашиваются шарниры и цепь вытягивается.

Фрикционная передача (5) используется там, где валы расположены близко друг к другу. Вращательное движение передается трением плотно прижатых друг к другу гладких колес или катков.

Передаточное число равно:
$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d}{D}.$$

Как изменить это число, чтобы одно из колес перемещалось, например, вдоль вала? Применяют специальное устройство (6). Приближая ведущее колесо к валу ведомого, как бы изменяют (уменьшают) диаметр ведомого колеса, а следовательно, и передаточное число.

Эти передачи очень надежны в работе, но дают большую нагрузку на валы и подшипники.

Зубчатая передача передает вращательное движение через зубчатые колеса — шестерни. Они могут быть цилиндрические (7) и конические (8), а по расположению зубьев прямозубые (7, 8) и косозубые (9).

Цилиндрические шестерни используются при параллельном расположении валов, а конические — когда валы находятся под углом друг к другу.

При больших крутящих моментах (передается большое усилие) удобны косозубые шестерни, так как у них в зацеплении находится сразу несколько зубьев.

Зависимость между числом оборотов и числом зубьев обратно пропорциональная. Передаточное число зубчатой передачи равно:
$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{Z_2}{Z_1}.$$

Это число постоянно, так как всякое проскальзывание здесь исключено.

В зубчатой передаче шестерни вращаются в противоположные стороны. А чтобы заставить их вращаться в одну сторону (иногда это нужно), между ними устанавливают промежуточное колесо. Передаточное число при этом не меняется.

Вам, юные техники, при изготовлении зубчатых передач для моделей надо иметь в виду, что износ зубьев колес тем выше, чем больше передаточное число. Поэтому не делайте его большим. Лучше воспользуйтесь более сложной, многоступенчатой передачей (11). Ее передаточное число подсчитывается так:
$$i_{\text{общ.}} = \frac{Z_2 \cdot Z_4}{Z_1 \cdot Z_3}.$$

Червячная передача (10) — разновидность зубчатой. На ведущий вал вместо колеса насаживается червяк (винт). Передаточное число ее равно:
$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{Z_2}{Z_1}.$$

При значительной разнице в диаметрах (червяка и колеса) передача становится самотормозящейся — передает крутящий момент только в одном направлении: от червяка к колесу.

Главный редактор **С. В. Чумаков**

Редакционная коллегия: **В. Н. Болховитинов, А. А. Дорохов, В. В. Ерилов, Б. Г. Кузнецов, В. В. Носова** (зам. главного редактора), **Е. А. Пермяк, М. В. Шпагин** (зав. отделом науки и техники)

Художественный редактор **С. М. Пивоваров**
Технический редактор **Г. Л. Прохорова**

Адрес редакции: Москва, К-104, Спиридоньевский пер., 5. Телефон 290-31-68 (для справок)
Рукописи не возвращаются

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

Сдано в набор 21/VII 1969 г. Подп. к печ. 14/VIII 1969 г. Т12109. Формат 70×100^{1/16}. Печ. л. 3,5 (4,55). Уч.-изд. л. 5,5. Тираж 685 000 экз. Цена 20 коп. Заказ 1453. Типография изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». Москва, А-30, Суцеская, 21.



Рис. В. ИВАНОВА

0-15
Цена 20 коп.
Индекс 71122

238-1

62-20



Наступил новый учебный год. И всегда хочется, чтобы он прошел интересней, чем прежний. Самоделки, модели, статьи о главных проблемах науки, очерки об ученых и инженерах, научно-фантастические рассказы и повести появятся на страницах журнала в 1970 году. Журнал послужит вам верным лоцманом в море знаний.

Будет продолжать свою работу «Патентное бюро», в котором каждый может получить отзыв о своем изобретении, а если оно удачно — авторское свидетельство. Для тех, кто готовится в вуз, помощником станет клуб «XYZ». Факультет «Завтра» приоткроет для вас будущее науки и техники. Мы расскажем о заводах и фабриках, о самых интересных профессиях — выбирай любую.

Каждый из вас может стать постоянным читателем, другом и корреспондентом журнала. В любом почтовом отделении вы можете подписаться на «Юный техник». Подписная цена на год — 2 руб. 40 коп.