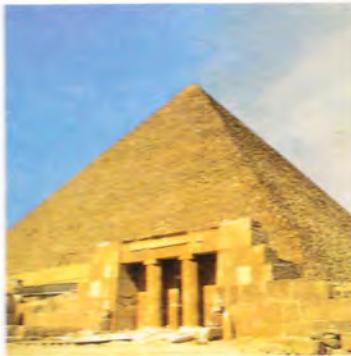
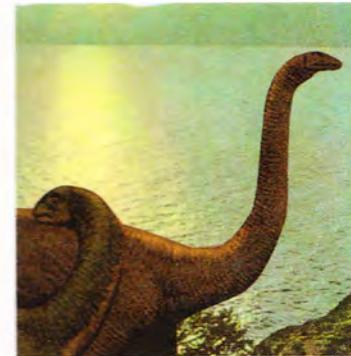
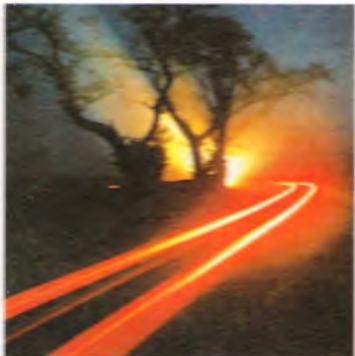
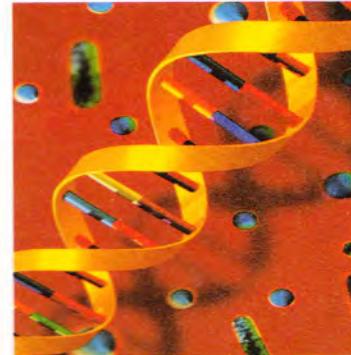


В.А.САЮШЕВ, А.П.СМИРНОВ, Н.Н.СОКОЛОВ, В.Е.МАХОТКИН



“КРУГОЗОР”
МОСКВА
1998

В.А.САЮШЕВ, А.П.СМИРНОВ, Н.Н.СОКОЛОВ, В.Е.МАХОТКИН



ЭМОЦИОНАЛЬНАЯ
МОЗАИКА
ФИЗИКИ



ХУДОЖНИК ИЗДАНИЯ А. БЕЛОНОЖКИН

“ КРУГОЗОР”
МОСКВА
1998



Книга создана на базе материалов
Всероссийского выставочного центра
и
посвящена наступающему юбилею ВВЦ

60 - летию.

Рекомендована педагогическим отделом Международной Академии Информатизации
при ООН для развивающего чтения ученикам школ, лицеев, колледжей.



"Во - первых, при обучении школьников паче всего наблюдать должно, чтобы разного рода понятиями не отягощать и не приводить их в замешательство."

Академик Российской Академии Наук М. Ломоносов.



ВВЦ. Павильон "Центральный".

О ГЛАВЛЕНИЕ

1. Мамы, папы, бабушки и дедушки!	8
2. Пролог первый. О чём спрашивают дети?	10
3. Пролог второй. Слово к родителям и педагогам	13
4. Я согласен на медаль.	15
5. Невидимый сторож.	32
6. "С этого времени я требую..."	34
7. Летят йоги, поджав ноги.	36
8. "Архимед, взвесь слона!".....	41
9. Задача. "Конек - горбунок".	43
10. Задача. "Деревенское чудо".	46
11. Лови его! Он убегает!	48
12. Как формулы охотятся на инженеров.	50
13. Физика трусов, фрака и тулуна.	53
14. Четыре физические загадки трех исчезнувших цивилизаций.	
Тайна синеволосой Нифертити.....	56
Тайна египетского хронометра.....	57
Загадка хитроумных этрусков.....	61
Шах Егтан, Калигула и "Череп смерти".....	63
15. Как физик стал другом "кузнеца".	67
16. Где в морях искать золотые клады.	70
17. Тайны школьного компаса.	73
18. Подарок капеллы Санты Марии - дель - Фьоре.	78
19. Подарю торнадо папе.	81
20. Весёлые физические рассказы.....	82
21. Радуга на столе.	84
22. Электролет Багдадского вора.	85
23. "Ноженьку сломаю, буду я хромая".....	86
24. Подумай о мгновеньях свысока.	87

25. Жизнь на отрицательной обкладке конденсатора.	90
26. Что хорошо видно в невидимых лучах ?	92
27. Живая природа - кладовая тайн и возможностей.	95
28. Ползком на пузе по нейтронной звезде.	98
29. Премия, которая так и не нашла своего настоящего адресата. ...	100
30. Когда взорвется Солнце ?	104
31. Только три сюрприза из недр Солнца.	106
32. Трудно ли самому изобретать ? Попробуй !	108
33. Где живут призраки?	110
34. Задача. Дедушка Мазай и зайцы.	112
35. "Голос моря" открывает тайну "Летучего голанда".	114
36. О том, как фетровая шляпа стала хрупкой.	120
37. Развлечения "немецкого Галилея".	122
38. Как закрыть открытие ?	124
39. Тайна для современного физика.	127
40. Находчивый сэр.	129
41. Физика мадам Клико - Великой Дамы.	130
42. Куда бежит бандерильеро ?	132
43. Загадка школьной сардельки.	134
44. Министры на лампочке.	135
45. Я тебя насквозь вижу.	138
46. Почему Илья Репин "убил" "Ивана Грозного" ?	140
47. Как оторвать голову министру?.....	142
48. Трамвай на зубной тяге.....	144
49. Задача. "Пятки некстати".	145
50. Задача. "Ну, что тебе сказать про Сахалин?".....	145
51. Детектив должен знать физику.	146
52. Вопрос в карикатуре.	148
53. Боевой лук через века и царства.....	149
54. Зеркало сиракузских щитов.....	160

Мамы, папы, бабушки и дедушки !

Вы, конечно, хотите, чтобы в наш такой технически развитый век ваш ребенок не испытывал непреодолимых препятствий при изучении в школе технических дисциплин, из которых наиболее сложной, всеобъемлющей, несомненно, является **ФИЗИКА** - наука, своими достижениями родившая многие технические чудеса, которые окружают в жизни современного человека. И Ваше желание легко понять. Но, чтобы оно осуществилось, необходимо учесть следующее.

Золотой принцип педагогики - **ПРИНЦИП НАИЛУЧШЕГО СТИМУЛА** в формулировке знаменитого русского педагога УШИНСКОГО гласит:

**"самым хорошим стимулом для учения является
ИНТЕРЕС,
который вызывает у учащегося изучаемый материал."**

Таким образом, оказывается, что решение поставленной вами задачи можно получить только **ОДНИМ** способом. Ваш любимец должен **САМ** (и это очень важно!) обнаружить в физике многое для себя интересного, таинственного, увлекательного и загадочного. Вобщем, всего того, что заинтересует и прикует его внимание. Именно для этого и создана наша книга, в которой собраны интересные примеры из различных разделов физики (задачи, опыты, демонстрации, рассказы по истории физики). Подбирая примеры, мы руководствовались знаменитым изречением великого Ньютона, который утверждал, что

"при изучении наук примеры полезнее правил".

Интересные примеры побуждают ребенка, захватывая его внимание, докапываться до сути сложного физического явления.

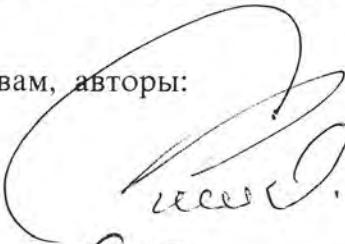
Уважаемые родители! Вы несомненно заметили, что в Москве, столице нашей родины, уже много десятилетий функционирует одно из уникальных сооружений мира - Всероссийский Выставочный центр (ВВЦ). Именно это неповторимое учреждение основной целью своей ежедневной деятельности поставило не только демонстрацию самых передовых достижений отечественной инженерной мысли, но, что **НЕ МЕНЕЕ ВАЖНО**, все это время ни на один день не упускало из виду и другую свою основную задачу - воспитание подрастающего поколения нашей страны. Тысячи выставок, специально ориентированных на учащуюся молодежь, открывают чудеса современной техники и науки, делают процесс познания мира увлекательным и реальным. Несомненным является и тот факт, что многие ныне известные ученые, конструкторы и инженеры свои первые навыки в освоении технического мира, приобщение к его тайнам и "чудесам" прошли на ВСХВ-ВДНХ - ВВЦ - самой крупной воспитательной академии нашей страны.

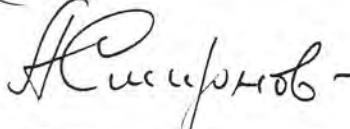
Книга, написанная на основе выставочного опыта ВВЦ, сослужит вам добрую службу. Не смущайтесь того, что она выполнена в виде интересных, а порой и забавных рассказов, головоломок, загадок, рассказов о технике и физических

историй и сделана в виде МОЗАИКИ, то есть нет строгой подборки материала по разделам классической физики. (В данном случае мы считаем это лишним, так как ребенка интересует буквально все и в порядке, мало соответствующем классической систематизации традиционной физики). Сюжеты и рассказы, приведенные в книге, мы, авторы, рекомендуем вам, родителям, слегка, не углубляясь слишком в физическую сущность, обсудить с вашим ребенком, рассказать ему о чем-то подобном из вашего жизненного опыта. У нас, авторов, с вами, родителями, один и тот же интерес, мы - союзники в деле воспитания и образования, и ваш ребенок, заинтересуясь даже чем-то забавным в физике или технике, с удовольствием начнет освоение этой увлекательной науки. И пусть в вашей действительно нелегкой работе придаст вам оптимизма мнение Великих физиков: Михаила Васильевича Остроградского, Александра Григорьевича Столетова, Игоря Васильевича Курчатова и Альберта Эйнштейна, которые были убеждены в том, что

"УМЕЕТ УЧИТЬ ЛИШЬ ТОТ, КТО УЧИТ ИНТЕРЕСНО."

С постоянным уважением к вам, авторы:


В. А. Салев,


Амирнов — А. П. Смирнов,


Соколов

Н. Н. Соколов,


Макоткин

В. Е. Макоткин.

ПРОЛОГ ПЕРВЫЙ. О чем спрашивают дети?

Каждому родителю известно, что любознательность детей поистине всеобъемлюща. Их интересует все, что их окружает, они, нисколько не смущаясь своей некомпетентности (да они еще и не знают, что это такое), спрашивают обо всем. Первые их вопросы наивны, и они удовлетворяются любыми вашими ответами. Но с годами у них начинает проявляться направленный интерес к тем или иным областям деятельности. В настоящее время, дети получают из внешней среды (школа, телевидение, радио, книги, разговоры с друзьями) информацию об интересующих их вопросах, с их точки зрения, удивительную, единственную и, конечно, противоречивую, которая создает для них подчас не разрешимые для них проблемы. Эти проблемы и воплощаются в вопросы, обращенные к вам, родителям и педагогам.

Если ребенок чем-то увлечен, его вопросы приобретают систематический характер, и, находясь на них ответы, он заметно увеличивает свою эрудицию не только в интересующей его области, но и в способе решения своих для него важных (а не маленьких, как думают взрослые) проблем. Вот тогда дети хотят услышать от вас на свои вопросы компетентные, логически и физически обоснованные ответы. Логику а также и фактологию ваших ответов они, как правило, сравнивают с тем, что они уже ранее слышали по радио или телевидению, или обсуждали в кругу друзей. В этом случае Ваша компетенция непроизвольно вступает в конкурентную борьбу с другими ис-

точниками их информации. И если дети найдут ваши ответы, или способы к которым вы прибегаете для решения поставленной задачи, менее обоснованными и логичными, чем чьи-то ранее услышанные, то ваш жизненный, а также и интеллектуальный авторитет в их глазах потерпит существенный урон. В этом случае вам не помогут никакие уговоры или оправдания, типа "в мое время учиться было некогда", или "у меня не та специальность", или "выбрось это из головы, мне это было не нужно и тебе никогда не пригодится". Утрата даже части родительского авторитета чревата впоследствии многими неприятностями.



Через этот экзамен проходят все родители, без всякого исключения. Сочувствуя родителям, можно констатировать лишь то, что ответы на детские вопросы действительно требуют не только особого педагогического дара родителей, глубокой профессиональной подготовки, но и фундаментального искусства популяризации

многих сложнейших вопросов современной науки и техники. Отговорка типа "это очень сложно, и тебе сейчас этого не понять" лишь демонстрирует ваше бессилие провести необходимую популяризацию. Для самих родителей необходимо заметить, что в науке нет такого сложного вопроса, который было бы нельзя популяризовать на любом школьном уровне от первого до одиннадцатого класса. Но в качестве очень слабого утешения необходимо также заметить, что искусством артистической популяризации обладает далеко не каждый, даже профессиональный педагог.

Как правило, огромное влияние на репертуар детских вопросов оказывают время и среда, в которых дети живут. Недаром в заглавие нашей книги помещены первыми слова "XX век".

Двадцатый век ознаменовался колоссальным прорывом человечества в тайны природы. Изобретены и достигли совершенства радио и теле - связь, принесшие в нашу жизнь огромный поток точной информации. Родился кинематограф, открыты секреты атома и генной инженерии, создана глобальная информационная сеть, полностью основанная на применении современных миниатюрных вычислительных машин. Человечество прорвалось в космос и глубины океана, совершив только за XX век несколько технических революций. Идет освоение термоядерной энергии и энергии магнитных полей. Не менее впечатляющие успехи сделала современная наука для раскрытия многих до сих пор необъяснимых, поразительных технических тайн прошлых эпох.

Именно в XX веке были разгаданы тайны большого числа гениальных изобретений наших трудолюбивых и очень сообразительных предков. Хит-

роумные, поразительные даже с точки зрения современной техники, приемы, использованные нашими предками для достижения того или иного эффекта, до сих пор вызывают восхищение и преклонение современных инженеров и технологов, обладающих мощнейшей современной техникой.

Совершенно естественно, что дети, находясь в этой техногенной среде, огромную часть своих "почему, отчего и как" посвящают таким вопросам, которые даже представить себе не могли их сверстники в XVIII или XIX веках. И на этот спектр вопросов, имеющих необыкновенно высокий интеллектуальный уровень, отвечать придется ВАМ !

Подобная ситуация достаточно ясно представлялась лучшим ученым мира уже на заре XX века. Именно тогда в среде русских ученых - популяризаторов науки и техники родилась идея создания специальных, постоянно действующих выставок, на которых демонстрировались бы самые передовые достижения технической и научной мысли. Именно такие выставки с их штатом профессиональных работников являлись бы прекрасными школами воспитания и образования, значение которых трудно переоценить не только для детей, но и для родителей.

В нашей стране головной выставкой, демонстрирующей в наглядной форме достижения во всех областях человеческой деятельности России, ведущего интеллектуального лидера современного мира бесспорно является Всероссийский Выставочный Центр, ранее называвшийся ВДНХ, а еще раньше носивший аббревиатуру ВСХВ.

Так сколько же лет Всероссийскому Выставочному Центру? Истоки центра начинаются с ВСХВ - 39. 1 августа

1939 года состоялось официальное открытие ВСХВ в Останкино.

Во время Великой отечественной войны на территории выставки был организован совхоз, и его работники снабжали продуктами Москву.

После войны ВСХВ открыта для широкой публики с 1 августа 1954 года. С 1955 года Совет министров принял постановление об организации постоянно действующей Всесоюзной промышленной выставки.



С 16 июня 1959 года выставка стала именоваться ВДНХ СССР.

В июне 1992 года Указом Президента России Б.Н. Ельцина ВДНХ СССР переименован в ВВЦ.

У каждого времени своя выставка, отражающая его особенности, политику, дух.

Предшественницы ВВЦ жили в стране коммунистической идеологии, государственного планирования народного хозяйства, твердых социальных гарантий человеку труда. Эти факторы формировали облик выставки, цели и задачи ее работы. Великому советскому народу было чем гордиться. Своим интеллектом и трудом рабочие, инженеры и ученые вывели СССР на одно из первых мест в мире. Количество открытий и изобретений, которые рождались в СССР, превосходило количество открытий и изобретений во всем остальном мире вместе взятым!!!

Сегодня Россия - это другое государство, погруженное в стихию нерегулированного рынка. Трудности очевидны. Инфляция, спад производства, безработица, отсутствие государственной поддержки всех отраслей производства, науки и образования, развал армии заметно осложняют экономическую ситуацию в стране.

Однако и в этих сложных экономических условиях ВВЦ находит силы и возможности традиционно принимать участие в подготовке и организации многочисленных специализированных выставок - ярмарок, число которых с каждым годом растет.

Вместе с показом научных и промышленных достижений страны не упускают на ВВЦ и образовательные аспекты деятельности. В настоящее время именно на этой выставке можно убедительно рассказать и показать ребенку, что такое спутник, объяснить, почему он не падает на землю, как движется трактор по полю, и почему он не проваливается в рыхлую почву, как летают магнитные тарелки, или как свет передается по "проводам". На ВВЦ десятки тысяч современных экспонатов как бы составляют единую, идеальную мозаику современной технической и научной школы для наших любознательных "почемучек".

В этой книге мы, авторы, не ставим перед собой задачи ответить на все "почему, как и зачем". Да это вряд ли кому бы то ни было по силам. Мы преследуем более скромные задачи - некоторыми интересными примерами: рассказами, задачами, головоломками привлечь внимание детей к интереснейшему миру современной техники и физики, широко представленному на главной выставке России - ВВЦ.

ПРОЛОГ ВТОРОЙ. Слово к родителям и педагогам.

Д.п.н., проф. Пурышева Н.С.- зам. зав. кафедры "Методики преподавания физики"
МГПУ.

Искренне полагаю, что каждый воспитатель и преподаватель в своей практике не раз убеждался - одним из самых действенных мотивов учения является познавательный интерес, который выражается естественным желанием каждого нормального человека как можно больше знать.

Но формирование и поддержание ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО интереса зависит от множества факторов, между которыми один из самых сильных - личные эмоциональные переживания. Особенно ярко эмоции проявляются у детей школьного возраста. Именно об этом возрасте великий поэт России А. С. Пушкин писал:

*"Пока надеждою горим,
Пока сердца для чести живы,
Мой друг, Отчизне посвятили
Души прекрасные порывы."*

Особенно ценным качеством положительные эмоции обладают потому, что, как мудро подметил великий Пушкин, они побуждают молодого человека к активной деятельности. И совсем недаром именно эмоциональное воздействие на личность, как сильнейшее оружие, используется во всех рекламах, лотереях, соревнованиях и развлекательных программах. Регулярно использует этот прием и современная педагогика.

Обучение через эмоциональные переживания основано на создании эмоционально активных ситуаций. А умение создавать их - есть качество, присущее педагогам и воспитателям высшей квалификации. Такие ситуации способствуют не только повышению эффективности познавательной деятельности учащегося, стимулируя его мышление, но, что не менее важно, воспитанию личностных качеств и формированию у ученика навыков самостоятельных оценочных суждений, которые несут в себе уже четко выраженные воспитательные функции.

Вот почему при организации учебной деятельности особенно важно почаще использовать приемы и средства, которые способствовали бы появлению у детей положительных эмоций: чувства радости, веселья, удивления, удовлетворения. Такая организация обучения трудна, требует от педагога высокой самоотдачи и дополнительной подготовки, но особенно нужна (а пожалуй и просто необходима) при изучении точных наук, поскольку сухой язык формул и красивых (с точки зрения взрослого человека) математических и физических выкладок не всегда эмоционально окрашен для школьника.

Именно поэтому с целью воздействия на эмоциональную сферу детей во многих развитых странах организуются постоянно действующие техни-

ческие и научные выставки, технопарки, где высокие физические технологии используются в эффектных и наглядных физических демонстрациях. Создание постоянно действующих выставок передовой техники и технологии, для эффективного обучения нового поколения рассматривается правительствами развитых стран как важная государственная задача. При активной поддержке государственных органов такие парки созданы в США, Франции, Японии.

Интересно отметить, что сама идея создания парков занимательной науки родилась в СССР. Академики Обручев В.А., Карпинский А.П., Вавилов С.И., были инициаторами их создания.

Книга, которая предлагается Вашему вниманию, написана коллективом ведущих специалистов ВВЦ России и педагогами широко известными в нашей стране своими уникальными монографиями. Руководитель этого коллектива д.э.н. проф. В.А. Саюшев уже не одно десятилетие успешно руководит главной научно - технической выставкой страны - ВВЦ. На его счету сотни организованных тематических экспозиций, как отечественных, так и зарубежных, посвященных самым великим достижениям нашей страны во всех областях знаний. Много сил отдает Вадим Аркадьевич и проведению выставок детского технического творчества, на которых ребята из всех регионов страны показывают умение и талант в создании своих, порой совсем не простых технических конструкций. Продуктивная деятельность Вадима Аркадьевича в деле воспитания и образования высоко оценена Правительством СССР и России. Он удостоен многих государственных наград и звания академика Международной академии информатизации.

- 14 -

Одним из наиболее деятельных соратников В.А.Саюшева является Вячеслав Евгеньевич Махоткин видный организатор познавательного досуга молодежи. Именно по его инициативе в главном павильоне ВВЦ, которым он руководит, создана уникальная экспозиция "Мир открытий", которая, как магнит, уже многие годы, притягивает всех любознательных "почемучек" нашей страны, являясь прекрасной школой их интеллектуального воспитания.

Известны своими трудами и изобретениями в мире педагогики и профессора Смирнов А. П. (МГИУ), и Соколов Н.Н. (МГГРА), многие монографии которых, не имеют аналогов в МИРОВОЙ педагогической практике и надежно закрепляют приоритет педагогической школы России.

Представленная книга может быть рекомендована как педагогам для эффективного использования в организации процесса эмоционального изложения различных разделов классической физики, так и ученикам колледжей, средних школ и лицеев для развивающего научно-технического чтения. Прочитав ее, обязательно приходите осмотреть прекрасные экспонаты главной научно-технической выставки России - ВВЦ.



Члены Попечительского Совета ВВЦ России
Саюшев В. А. и Абдулатипов Р. Г. М.

Я СОГЛАСЕН НА МЕДАЛЬ

"Нет, ребята, я не гордый.
Не заглядывая вдаль,
Так скажу: зачем мне орден?
Я согласен на медаль."

А. Т. Твардовский. "Василий Теркин".

Ежегодно на главной выставке страны проходят десятки технических и научных конкурсов, на которых демонстрируются новые научные и инженерные разработки, сделанные в нашей стране. И самые лучшие из них награждают медалями ВВЦ. Медали ВВЦ - золотые, серебряные и бронзовые - это признание вклада ученого, инженера, изобретателя в сокровищницу интеллектуальных достижений России.



Но кроме медалей, которыми награждает российских ученых, инженеров и техников ВВЦ, он сам довольно часто представляет различные отечественные разработки зарубежом и получает международные награды. Та-

ких медалей в коллекции ВВЦ сотни, и получены они на самых престижных международных выставках. Например, совсем недавно на 44 Международном Салоне в Брюсселе двумя золотыми и одной серебряной медалью были награждены разработки, представленные на выставку павильоном "Центральный". Именно в этом павильоне находится городок "Мир открытый", в котором демонстрируются интересные физические разработки и игрушки. О некоторых из них мы и расскажем в этом разделе. Итак:

Когда напьется утенок ?

Эта игрушка неизменно привлекает внимание и детей и взрослых. Представьте себе: на подставке стоит смешной утенок, сделанный из стеклянных колбочек и трубочек. Перед утенком стоит чашка с водой. Но стоять на месте утенок не желает. Он постоянно раскачивается. Его раскачивания становятся все сильнее и сильнее.



Наконец, его поролоновый нос ныряет в чашку с водой. Утенок "пьет". После этого он "очень довольный собой" откидывается назад, как бы блаженствуя от вкуса выпитой воды, а затем снова начинает раскачиваться и снова "ныряет" своим носом в чашку. Удивительная игрушка!

Поражает в ней прежде всего то, что никакого моторчика, магнитика, веревочки у нее нет, и никто утенка не дергает и не крутит, и все-таки он, как вечный двигатель, работает и работает. И будет "трудиться" до тех пор, пока не выпьет всю воду из чашечки.

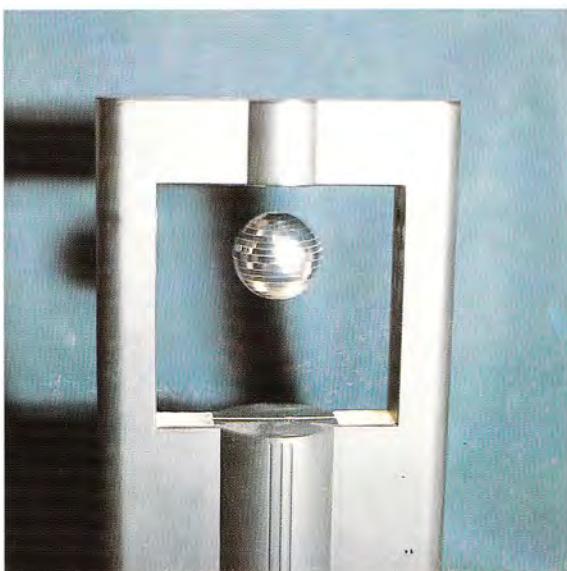
Конечно, вы подумали, что тут использованы какие-нибудь новые разработки физиков. Ошиблись. Вобщем, принцип, на котором работает утенок, использовался еще жрецами Древнего Египта много тысячелетий тому назад, но применяли они его для своих нужд следующим образом.

Перед дверями храма жрецы устраивали священный алтарь. Разжигать огонь на нем имели право только верховные жрецы и только тогда, когда к храму приходят много молящиеся.

храму приходят много молящиеся.

На алтарь клади сухие дрова. Под пение молитв верховный жрец храма зажигал огонь на алтаре и просил бога Ра открыть двери храма для молитвы. Проходило немного времени и Ра, о чудо, приказывал дверям открыться. Послушные воле бога, прислушавшегося к просьбам мудрого жреца, двери храма начинали медленно отворяться сами. Это "чудо" поражало древних людей, заставляя верить их в то, что устами жреца говорят боги.

На самом деле никакого чуда не было. Жрецы использовали механизм, который придумали и изготовили талантливые учёные Древнего Египта. Под алтарем находился закрытый сосуд, наполовину заполненный водой. Нагреваясь от костра, разведенного на алтаре, воздух в сосуде расширялся и вытеснял воду из одного резервуара в другой. Вот под тяжестью этой вытесненной воды, перелитой в другой сосуд, опускались тяжелые бочки с водой, приводя в движение механизм, открывающий двери храма. Схема этого устройства изображена ниже. Рассмотрев эту схему и поняв ее, попро-



буйте теперь объяснить, почему же утенок беспрерывно пьет воду. При этом советуем вам подметить, что нос у утенка сделан из пористого материала - поролона и представляет как бы мембранны, через которую может проникать вода. И вода, которую он "пьет", после удаления носа утенка от чаши начинает с него испаряться. Подметьте также: в туловище утенка есть отверстие, соединяющее его с внешней атмосферой, так что давление снаружи и изнутри часто бывает не одинаковым. Зная все это, объясните механизм "чудесного" утенка, предварительно внимательно разглядев его схему.

Возможна ли левитация?

Левитация - это свободное парение предметов в воздухе. Многие "маги и чародеи" в качестве вершины своего мастерства любят показывать свободный полет человека в воздухе. В качестве примера такого "чуда" можно вспомнить, например, один из фокусов иллюзиониста Дэвида Коппер-

фильда. "Полет" вызывает у зрителей очень много вопросов. А действительно, можно ли сделать так, чтобы тело, обладающее заметной массой (не воздушный шар) парило в воздухе? Оказывается, можно и даже несколькими способами. Вот на фотографиях, представленных выше, изображен шарик, висящий без всяких подвесов и опор в воздухе, а рядом вы видите ось, на которую надеты два кольцевых тяжелых магнита и которая, касаясь только острием вертикально поставленной зеркальной поверхности, парит в воздухе.

Для того, чтобы разгадать секрет парения предметов в воздухе, вспомните, как взаимодействуют между собой одноименные полюса магнитов. Помните, они всегда отталкиваются друг от друга? Вспомните также почти безграничные возможности электроники по быстрому включению и выключению электрических схем: включили - электромагниты сразу притягивают предмет, выключили - он снова начинает падение. А если так сотни и тысячи раз в секунду? Тогда что будет происходить с предметом? Он останется на месте.



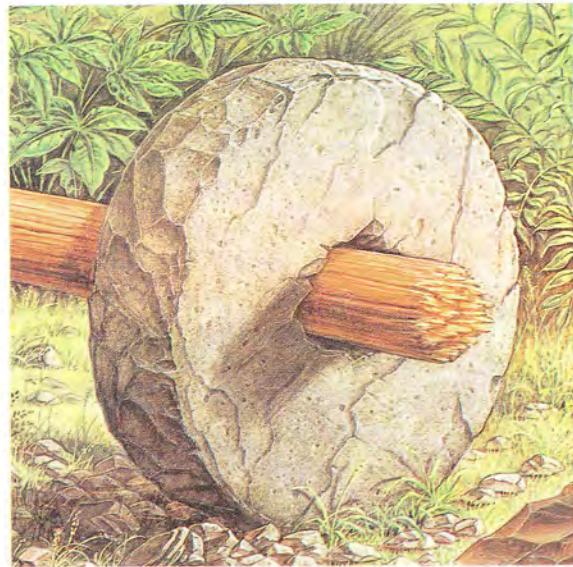
Зеркала рождают миражи

О миражах, картинах - призраках, часто говорят люди, совершившие путешествие в пустыне, и моряки, плававшие в теплых морях. С точки зрения физики, миражи - это мнимые изображения реальных предметов, порой находящихся за сотни километров от самого предмета. Несмотря на то, что миражи в природе часто наблюдают только люди, находящиеся в экзотических странах, наблюдение мнимых изображений занятие довольно будничное, и с ним многие из вас наверняка не раз встречались. Ну, например, когда мы через лупу просматриваем текст книги или газеты, мы как раз и наблюдаем мнимое изображение этих букв. Если вы заглядывали в микроскоп, то и его изображение тоже, как правило, мнимое.

Хотя и лупа, и микроскоп дают изображение мнимое, но оно находится "там", за стеклом линзы или системы

линз микроскопа, а мираж находится "тут", около нас, совсем близко и никакими линзами от нас не отгорожен.

Оказывается, точно такой же мираж можно создать и у себя на столе. Вот на фотографии вы видите две тарелки - вогнутые зеркала. В одной из них проделано на вершине зеркала круглое отверстие. Если на дно сплошной тарелки положить кусочек скрученной проволоки (или любой другой предмет), а верхней тарелкой накрыть нижнюю, то над отверстием верхней тарелки возникает мираж - очень четкое изображение предмета, лежащего на дне тарелки. Его так и хочется взять руками. Вы протягиваете к предмету руку, и ваши пальцы пронизывают воздух. Перед вами самый настоящий мираж, сделанный двумя вогнутыми зеркалами. На дно такой тарелки - зеркала можно поставить небольшую фигурку, положить монетку, и все это "всплынет" над верхним зеркалом. Это "чудо" рождено физикой и техникой.



Но оптический обман (ведь мираж - это оптический обман) можно создать и другими методами. В городке открытий демонстрируется забавный экспонат: прямо в воздухе перед вами висит часть старого водопроводного крана из которого по "непонятной причине" все время в тарелку, находящуюся ниже него, льется струя воды. Вода льется беспрерывно, и зрители, смотрящие на этот экспонат, невольно задаются некоторыми вопросами.

- Откуда берется в этом обломке крана, не соединенного ни с каким резервуаром, столько воды?

- Каким образом этот кусочек крана ухитряется висеть в воздухе?

Ответы на эти вопросы довольно просты. Для того, чтобы разобраться, надо прежде всего внимательно осмотреть экспонат. Внимательный, даже зрительный анализ - непременное условие начала всякого исследования. И вот, вы вдруг начинаете понимать - ведь кран вовсе не висит в воздухе, а его опорой служит прозрачная стеклянная или пластиковая трубочка, по внешней поверхности которой вода стекает в тарелку, а по внутренней ча-

сти трубочки она компрессором подается в кран. Так как трубочка прозрачна, а сверху по ней стекает вода, заметить этот оптический обман во-все не просто.

Чудеса знакомого трения

Трение - это физическое явление, знакомое человеку уже много тысячелетий, и тем не менее оно до сих пор связано с десятками физических загадок и парадоксов, многие из которых не разрешены и доныне.

Люди отчетливо ощущали трение, перетаскивая волоком гигантские, весящие десятки тонн каменные глыбы и скульптуры своих богов и правителей. Именно в те далекие времена люди и заметили, что эти глыбы гораздо легче катить на небольших катках, чем тащить волоком. Даже деревянные катки, подложенные под тяжелый груз, позволяют, как по волшебству, обходить десятками грузчиков там, где при обычном волоке надрывались бы

сотни, а то и тысячи людей. Примерно в третьем тысячелетии до нашей эры в Шумере и районе нынешнего Кавказа появились первые повозки на огромных колесах, в которые впрягали волов. Для их передвижения (для уменьшения трения) в мире началась прокладка мощенных трасс - теперь эти дороги называют шоссе.

В дошедших до нас опорах колодезных воротов времен бронзового века (V век до н.э.) обнаружены следы оливкового масла, которое помогало ослабить трение при подъеме из колодцев воды. А в военных машинах времен Александра Македонского, по свидетельству римского архитектора и инженера Витрувия (I век до н.э.), применялись уже роликовые подшипники, выточенные на токарном станке.

Оригинальную и широко распространенную смазку для механизмов, для уменьшения трения, придумал гениальный русский инженер Иван Кулибин. Императрица Екатерина II поручила ему изготовить для нее дворцовый лифт. Чтобы механизмы этого лифта не скрипели, их надо было смазывать смазкой. В то время в качестве смазки применялись сало и деготь. Но императрица забраковала их по причине сильного "деревенского" запаха. И тогда впервые Кулибин испытал графитную смазку, которая оказалась гораздо лучше традиционных и применяется для уменьшения силы трения и до настоящего времени.

Значительно позже, когда ученые решали проблему создания точнейших часов - хронометров на основе маятника, они заметили интересное явление - как бы они ни старались уменьшить трение в опоре маятника часов (а именно эта деталь во многом и определяет точность хода часов), оно оставалось большим. Остроумную идею резкого уменьшения трения в опоре

- 20 -



Иван Петрович Кулибин.

маятника часов высказал русский ученый Н.Е. Жуковский. Он предложил привести ось маятника в быстрое вращение. Проделали опыт, и действительно, трение резко уменьшилось. Жуковский учел тот факт, что при колебаниях маятника в опоре существует не только трение качения, но и трение покоя. Именно в двух крайних точках маятник замирает. А трение покоя намного больше трения скольжения и, уж тем более, трения качения. Когда же ось вращается, тогда трение покоя отсутствует, что заметно уменьшает и суммарную силу трения, действующую на маятник.

Заметный интерес к проблемам трения возник с появлением железных дорог. Ученые решали нешуточную задачу - может ли гладкое паровозное колесо тянуть по гладким рельсам тяжелый состав из нескольких вагонов. Многие решили, что не может. Так появились первые ходовые паровозные колеса в виде зубчатых колес и даже очень экзотических колес, по ободу утыканые гвоздями, которые впивались в доски, уложенные вдоль рельс.

Даже в наше время трение преподносит ученым один сюрприз за другим. Вот один из самых последних

примеров. Для уменьшения силы трения в различных механизмах, работающих на космических станциях, учёные предложили использовать новый полимерный материал - ТЕФЛОН, который в земных условиях показывал блестящие результаты. Однако в космосе, под действием бомбардировки электронами, его свойства резко менялись в худшую сторону. Исследователям пришлось искать новый "скользкий" материал для космоса, причем надо было учитывать и тот факт, что трение и коэффициент трения изменяются. Сенсация произошла при бомбардировке обычного полипропиленового атомами гелия. Трение в этом случае сначала несколько возросло, а затем стало быстро падать и ... исчезло совсем! Это означало, что коэффициент трения оказался ниже 0,001 - предела чувствительности измерительной установки. Этот результат опрокинул все представления о сухом трении, складывавшиеся на протяжении столетий. К расшифровке этого феномена были привлечены десятки крупных учёных, которые продолжают исследования этого удивительного явления и до сих пор.

Но как же можно непосредственно в домашних условиях почувствовать какое-нибудь чудесное свойство трения. Для этого проделаем один из увлекательных опытов Архимеда.

Древнее предание рассказывает о том, как однажды царь Сиракуз застал великого Архимеда за необычным занятием. На ладони учёного лежала монета - драхма, а учёный, внимательно глядя на неё, пытался кисточкой скинуть эту монету с ладони.

"Архимед,- обратился царь Сиракуз Гиерон к учёному, - что тебе в этом за-

нятии так увлекает? Что ты находишь в нем поучительного?"

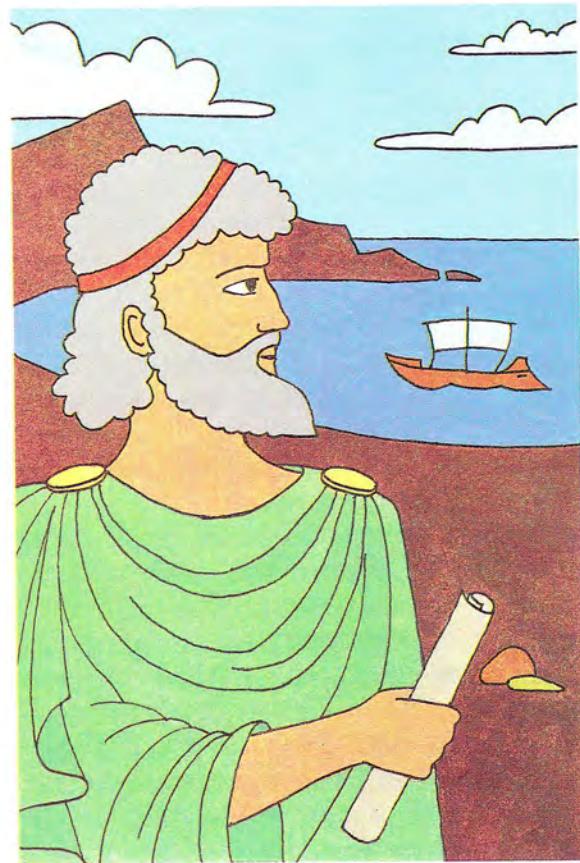
"А скажи, владыка, сколько человек придерживают при спуске на воду новую галеру?" - спросил Архимед.

"Да человек 300 - 400."

"А вот этот опыт,- и Архимед показал ладонь с монетой,- говорит мне о том, что я и один могу справится с этой работой."

Царь внимательно поглядел на монету, лежащую на ладоне учёного. Откуда Архимед видит в этой монете что может один справиться со столь тяжким трудом. Царь засомневался. "Давай испробуем",- предложил ему учёный, и царь согласился. Он велел приготовить к спуску на воду только что сделанную галеру. В порт явился учёный и велел на пристане прочно прикрепить вертикально толстое гладкое бревно. Затем один конец каната привязали к громадной галере, а другой дали в руки Архимеда. Учёный взял канат и несколько раз обмотал его вокруг вертикального гладкого и прочного столба. Свободный конец он крепко держал двумя руками. Рабочие выбили из под галеры стопоры, и корабль стал удерживаться только канатом, который держал Архимед. Медленно подавая канат, учёный плавно, по наклонной плоскости, спускал галеру в воду. Удивлению присутствующих не было предела. Слабый учёный один держал корабль при спуске на воду !!

С тех пор люди поняли, что обмотанный вокруг тумбы, укрепленной на пристани канат силой трения позволяет держать огромные тяжести. До сих пор на всех речных и морских пристанях для закрепления судов около причалов используют тумбы, придуманные Архимедом.



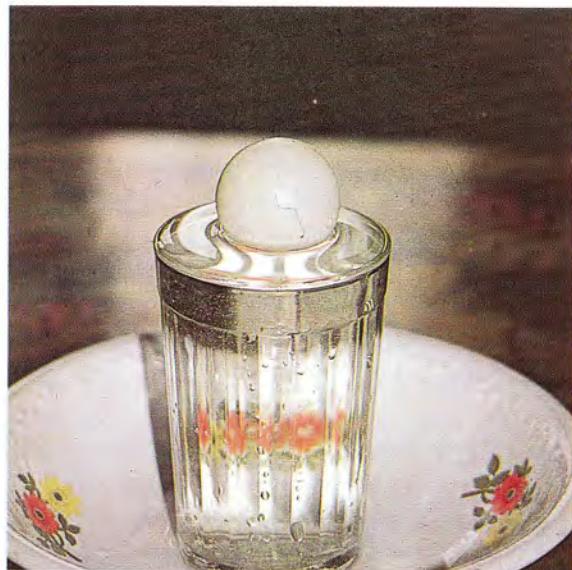
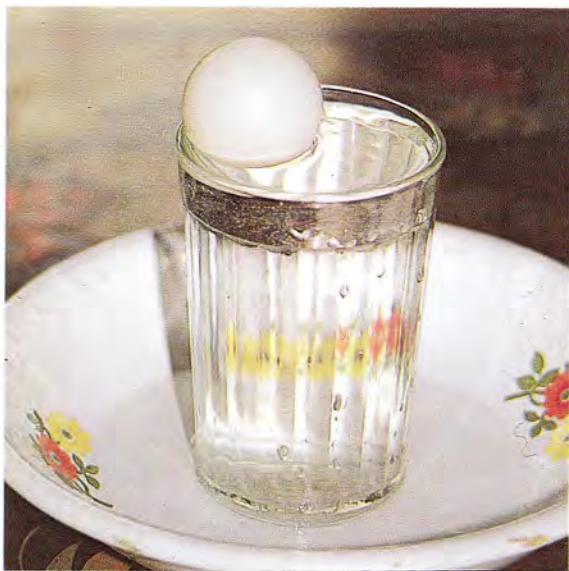
Ученица второго класса Таня Любезнова делает опыт Архимеда: пытается скинуть монету с ладони одеждной щеткой. Попробуйте и вы, может у вас получится (только ладонь надо держать горизонтально и не сгибать ее).

Так проделайте и вы тот знаменитый опыт Архимеда, который дал Архимеду это важное открытие. На ладонь положите монету и попытайтесь одеждной щеткой (держа ее горизонтально) скинуть монету с ладони. Скинуть ее не удается. Этот опыт подтверждает, что сила трения между монетой и рукой намного больше чем сила трения между волосиками щетки и монетой. Именно пытливо взглядавшись в этот простой опыт Архимед сумел решить большую техническую задачу.

Пинг - понговый шарик в стакане с водой

Пророделайте очень увлекательный опыт, который даст нам повод поговорить о свойствах поверхности воды.

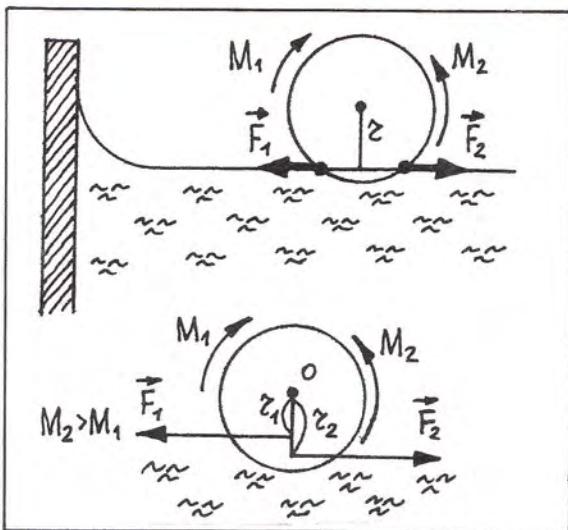
Налейте в стакан воды так, чтобы ее уровень был на 2-3 мм ниже краев стакана. Затем возьмите легкий пинг-понговый шарик и постарайтесь аккуратно поставить его в центр стакана. Шарик сначала замрет в центре, а затем, как бы нехотя, но все быстрее и быстрее начнет двигаться к краю стакана. Как бы вы ни старались шарик упорно стремится к краю стакана.



Так можно ли в принципе установить шарик точно в середину стакана?

Оказывается, можно и очень даже легко. Не вынимая шарика из стакана, возьмите другой стакан с водой и аккуратно (лучше всего чайной ложечкой) долейте в стакан с пинг-понговым шариком воду так, чтобы она даже чуть-чуть выступала над краями стакана. Вода как бы образует водяную горку. И вот шар, к вашему удивлению, вместо того, чтобы скатиться с водяной горки, вдруг сам начинает взбираться на нее и будет делать это до тех пор, пока не окажется на самой вершине водяной горы. А это и будет как раз центр нашего стакана.

Для того, чтобы понять поведение шарика, достаточно рассмотреть схему сил, действующих на него по его линии соприкосновения с водой. В случае, если шар находится на горизонтальной водной поверхности, на него со всех сторон действуют одинаковые силы, и их моменты (произведение силы на плечо), действующие в разные стороны, будут уравновешиваться, и шар остается неподвижным.



Если в стакане вода не доходит до края, водная поверхность имеет вогнутую форму, и стоит какому-нибудь случайному фактору чуть-чуть отклонить шар, как с одной стороны его (см. рисунок) момент сил становится больше, чем с другой, и шар, вращаясь, начинает двигаться к вершине водной горы. А в этом случае края мениска выше его середины, и шар приближается к стенке стакана. По этой же причине, когда вы долили воду, и водный мениск становился выпуклым шар двигается к вершине мениска, то есть в центр стакана.

Часы на "картофельной тяге"

Для того, чтобы день и ночь трудились электронные часы, конечно, нужна батарейка. Именно энергия, запасенная в этой батарейке, позволяет всем механизмам часов совершать работу - считать время. А вот представьте себе такой случай: вы находитесь на даче, и в сельском магазине нет нужных вам батареек для электронных часов. Как найти выход из такой ситуации? В "Городке открытий" есть экспонат, который поможет найти ответ на ваш вопрос. Вот на стенде стоят электронные часы без батарейки, а проводки от них идут к двум овощам: картошке и луку, или к двум картошкам.

Как же картошки создают электричество, необходимое для работы электронных часов?

Для того, чтобы ответить на этот вопрос вернемся на полтора столетия назад. Именно тогда Александр Вольта впервые в новейшей истории* предложил изготовить простейший электрический элемент, впоследствии названный элементом Вольта. Этот простой элемент состоял из множества медных и цинковых кружков, между которыми были проложены фетровые прокладки, смоченные раствором нашатыря. На концах этого элемента, заканчивающегося с одной стороны медным кружочком, а с другой цинковым, возникала разность потенциалов. Чем больше собиралось в батарею таких кружочков, тем большую разность потенциалов удавалось получить на концах такой батареи.

* Археологами в Египте найдены кувшины с аналогичной конструкцией в которые заливался уксус. Возраст находки 3-5 тысяч лет.

- 24 -



Если бы мы имели возможность хоть краем глаза заглянуть в физические или электротехнические лаборатории столетней давности, мы повсюду увидели бы эти довольно внушительных размеров (50 см в диаметре и 2-3 метра в длину) элементы Вольта, так как они были единственными батарейками способными давать электричество продолжительное время и пригодными для проведения физических опытов по электричеству.

Испытывая различные материалы для своего элемента, Вольта установил интересный ряд: цинк, олово, свинец, железо, латунь, бронза, медь, платина, золото, серебро.

Он установил, что эффективность элемента будет тем большая, чем дальше отстоят друг от друга металлы, из которых будут изготовлены пластины его элемента в этом ряду.

Вы сами можете довольно легко изготовить элемент Вольта или, как его стали называть - вольтов столб. Для этого надо вскрыть стопку медных мо-

нет и цинковых кружочков, вырезав их из стаканчиков старых батареек. Между ними необходимо проложить картонные прокладки, смоченные раствором нашатыря.

Как же работает элемент Вольта?

А вот как. Металлы (медь и цинк), соприкасаясь с раствором кислоты, начинают в результате химической реакции растворяться. Положительные ионы металла Cu^{++} и Zn^{++} переходят в раствор, и металл, теряя положительные заряды, становится заряженным отрицательно. Но скорость реакции растворения (а значит, и величина получаемого отрицательного заряда) у металлов разная. Первые исследователи элемента Вольта были поражены быстрым растворением цинковых пластин. Но расход цинка в элементе (как и расход меди) также необходим, как, например, расход горючего в двигателе автомобиля.

Ученые установили, что из выше-названного ряда элементов, наиболее активно растворяется цинк. Разность потенциалов на цинковой и медной пластине и создает ту разность потенциалов, которой обладает вольтов столб. А так как отдельные элементы Вольта соединены последовательно в батарею, то на концах ее возникает значительная разность потенциалов.

Теперь вернемся к нашему самому первому заданию. Как же самому сорудить батарейку для электронных часов?

Как вы теперь понимаете, надо изготовить из подручных средств вольтов столб. Для этого надо взять медную и цинковую пластинку и воткнуть их в картошку (лук, яблоко), а к концам пластин приделать проволоки, которые необходимо соединить с контактами электронных часов. Вот и все.

Обязательно проделайте этот увлекательный опыт.

Другой опыт - по изготовлению домашней электростанции - вы можете сделать на садовом участке. В разных местах участка забейте в землю стержни медные и стальные. Два разнородных стержня и земля - это и будет отдельный элемент Вольта. Соединив последовательно эти элементы, вы можете получить ток, который будет питать небольшую (например от карманного фонарика, или от автомобиля) лампу накаливания и давать в ваш хобзлок свет. Правда, стержни, забитые в землю, надо, в случае отсутствия дождей, поливать водой из лейки.

Мягкий стул с гвоздями

B

одном из своих романов "Отцы и дети" - И. С. Тургенев описал "супергероя" XIX века - Рахметова. В качестве одного из доказательств его необыкновенных волевых качеств (а герой закалял себя, готовясь к революции) автор поведал читателям о том, что герой мог временно от времени лежать на постели, сделанной из массивных досок с часто набитыми на них гвоздями. Для изнеженных дворян того времени это было неопровергимым доказательством поистине необыкновенных волевых способностей героя.

Однако этот "супергероический подвиг" может легко сделать каждый из вас. Дело в том, что площадь острия гвоздя равна $0,1 \text{ мм}^2 = 10^{-7} \text{ м}^2$ и, если, приставив острие гвоздя к коже человека, на его шляпку подействовать си-

лой 20 Н, то остие гвоздя проколет кожу человека. При этом одиночный гвоздь будет оказывать на кожу человека давление Р, равное:

$$P = F / S = 20 \text{ Н} / 10^{-7} \text{ м}^2 = 2 \times 10^8 \text{ Па.}$$

Если давление, производимое острием гвоздя, будет меньше этой величины кожа человека останется невредимой.

Приведем интересный пример из жизни больно "кусающихся" насекомых:

Площадь кончика жала осы имеет площадь S, приблизительно равную $3 \times 10^{-16} \text{ м}^2$; Сила, развиваемая осой во время укуса, равна приблизительно 10^{-5} Н . Таким образом, давление P кончика жала осы на кожу человека равно:

$$P = F/S = 10^{-5} \text{ Н} / 3 \times 10^{-16} \text{ м}^2 = 3 \times 10^{20} \text{ Па.}$$

Оно на двенадцать порядков, то есть в 1 000 000 000 000 раз, выше необходимого для прокола кожи человека, и, поэтому, для укуса оса вполне достаточно и триллиардной части своего максимального усилия, чтобы проколоть своим жалом кожу человека.

Если бы жало осы обладало необходимой прочностью оно было бы способно также легко, как кожу человека, протыкать любую, самую совершенную, самую твердую броню.

Теперь вернемся к нашим гвоздям. Площадь поверхности тела человека приблизительно равна 2 м^2 . Положим, что лежа человек соприкасается с опорой только четвертью своей поверхности, то есть использует $0,5 \text{ м}^2$ своей поверхности. Положим далее, что на этой площади располагается 1000 гвоздей, имеющих суммарную площадь своих заостренных концов, равную:

- 26 -

$$S = 10^3 \times 10^{-7} \text{ м}^2 = 10^{-4} \text{ м}^2.$$

Таким образом, человек, имеющий вес 600 Н, лежащий на тысяче гвоздей, производит на один гвоздь давление P_1 , равное:

$$P_1 = 6 \times 10^2 \text{ Н} / 10^{-4} \text{ м}^2 = 6 \times 10^6 \text{ Па.}$$

Это давление в 30 раз меньше необходимого для прокола кожи человека.

Таким образом, "супергерой" XIX века мог свободно и даже весьма комфортно спать на матрасе, вплотную утыканном гвоздями, поражая своих впечатлительных поклонников, точно так же, как абсолютно безопасно сидеть и на стуле, сидение которого утыкано по всей площади многочисленными (!) гвоздями.

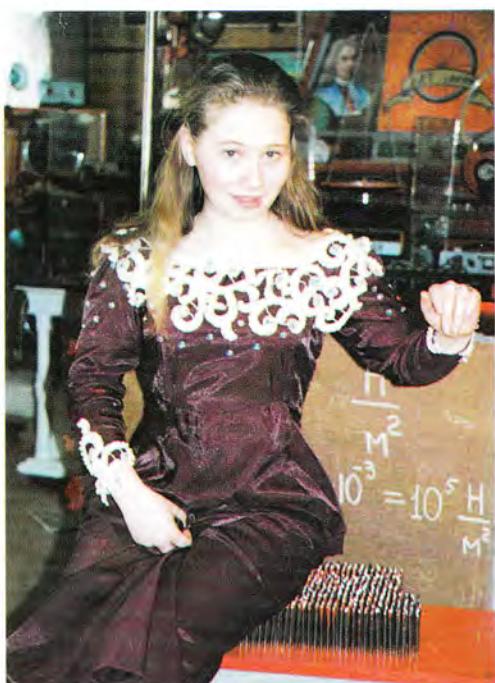
Опыт со стулом сидение которого вплотную утыкано гвоздями очень эмоционален и неизменно привлекает внимание. На фотографии показанной внизу изображен такой стул, находящийся в Политехническом музее в зале академика Соколова Н.Н.



Посидеть на этом стуле приглашена Федина Вика ученица десятого класса гимназии N7 города Химки.



Ой, как страшно садиться на гвозди:



Но, оказывается "не так страшен черт, как его малют".

Точно такой же прием применяют в Индии йоги, которые демонстрируют туристам, будоража их воображение, свои "необыкновенные" способности хождения по битому стеклу.

Перед опытом стекло мелко бьется, и стопа человека одновременно опирается на тысячи мелких осколков стекла, так что давление на кожу стопы оказывается заметно меньше критического, необходимого для ее прокола.

Да что там йоги. В самой обычной швейной игле или шиле используется принцип увеличения давления на прошиваемый материал. Ведь острия иглы или шила имеют малую поверхность, а их основание, к которому вы прикладываете свое усилие (например, ручка шила), имеет значительную поверхность. Таким образом на острие иглы образуется огромное давление, которое и дает возможность легко преодолевать сопротивление прошиваемого материала - ткани или кожи.

Все вышеприведенные примеры относятся к повседневной жизни. А вот пример, который относится к сверхзвуковой авиации - области техники, с которой чаще всего сталкиваются военные летчики. Вы, конечно, на фотографиях видели, что нос у самолетов, предназначенных летать со скоростями, превосходящими скорость звука, снабжен длинной острым иглой. Эта игла служит для прокалывания воздуха, который на скоростях, превосходящих 340 м/сек, становится упругим, и преодолеть его сопротивление становится все не просто. Перед самолетом, который, разгоняясь, приближается к скорости звука, вырастает невидимый прочный слой из упругого воздуха. Преодолеть его сопротивление самолету помогает эта острыя игла.

трая игла на его носу. Именно на ее острие создается громадное давление, которое и преодолевает (протыкает) сопротивление упругого слоя воздуха перед самолетом, давая ему возможность разгоняться до сверхзвуковых скоростей.

Точно такой же хитрый прием применяют и кораблестроители, создавая быстроходные корабли. Форштевень корабля, который разрезает воду под ее поверхностью, снабжен бульбовидным выступом - своеобразной иглой для прокалывания слоя воды, которая на больших скоростях вдруг становится весьма упругой и оказывает значительное сопротивление увеличению скорости корабля.



Дворцы и храмы из точек.

Перед нами монолитный кусок прозрачной пластмассы, и в нем отдельными точками создано чудо - дворец или храм, а в иных прозрачных блоках - прекрасные букеты цветов, портреты.

Что это такое? Каким образом возможно нарисовать внутри монолитного блока такой дворец? Как можно поставить точку внутри такого блока? И, наконец, какой смысл имеют эти изделия, почему в них с таким вниманиемглядываются физики и инженеры? Почему именно эти дворцы и храмы из точек ВДРУГ получили золотую медаль на выставке в Брюсселе?

Вы, конечно, наверняка знаете, что всю свою жизнь человечество для своего развития использует энергию.

Вначале ее получали от сожжения древесины. Бурное использование древесины привело к тому, что чуть ли не 80 % лесов Европы исчезло с лица Земли. Люди сообразили, что если и дальше использовать в качестве источника энергии древесину, зеленому покрову планеты грозит гибель. Именно поэтому в ход пошли другие горючие материалы: торф, уголь, нефть и газ.

Еще в прошлом веке люди считали, что запасы этих энергоресурсов в земле практически неисчерпаемы. Но мощная промышленность, созданная самим человеком, к его нескрываемому удивлению, очень быстро "съела" эти "безграничные" запасы.

В настоящее время ученые считают, что всех оставшихся мировых запасов этих ископаемых с трудом наберется на 70 - 100 лет их использования. А



потом что делать? Откуда брать энергию для многочисленных мощных заводов, фабрик, огромных городов?

И вот совсем недавно человечество открыло еще один вид "горючего"- радиоактивные элементы. Оказалось, что при делении ядер тяжелых элементов, например, ядра урана, образуются два элемента, и выделяется большая энергия.

Впервые применили новую энергию военные, создав атомную бомбу, но затем в СССР русский ученый, академик Игорь Васильевич Курчатов, со своими сотрудниками научился управлять ею и создал первую в мире атомную станцию для получения электроэнергии.

После открытия русских ученых сеть атомных электростанций начала бурно развиваться не только в России, но и в других странах мира. Человечеству на некоторое время показалось, что найдена неисчерпаемая кладовая энергии.

Но оказалось, что образующиеся при делении продукты обладают удивительно вредными качествами - остаточной радиацией, способной убивать все живое. Это свойство "осколки деления" урана сохраняют в течение сотен и даже многих тысяч лет. Таким образом, дальнейшее широкое использование атомной энергии несет для планеты неминуемую экологическую катастрофу.

А существует ли чистая энергия атомной реакции?

Да, такую энергию обнаружить удалось. Она получается не при делении ядер тяжелых элементов, а при слиянии ядер двух легких элементов. Например ядер водорода. Никаких вредных радиоактивных осколков от такой реакции не рождается, а энергии выделяется очень много. Эта реакция синтеза ядер. Ученым удалось применить эту энергию пока что в военных целях, создав водородную бомбу.

После первого - военного - использования ученые поставили вопрос: можно ли такую реакцию сделать медлен-



ной, хорошо управляемой? Если бы такую реакцию удалось осуществить, тогда бы человечество на многие миллионы лет было бы обеспечено экологически чистым топливом. Ведь топливом была бы обычная вода, которой на Земле безграничные запасы.

Итак, цель поставлена. Во многих странах началась гонка по осуществлению такой мирной реакции. Лидером этой гонки на протяжении 50 лет был СССР. Именно ученые нашей страны были первыми в решении почти всех проблем термоядерного синтеза - так называли эту реакцию. Ни одна самая, так называемая "развитая" капиталистическая страна, в том числе и США, не могла равниться с СССР по успехам в термоядерном синтезе. Все эти "развитые" страны плелись в хвосте у ученых Страны Советов.

Наши ученые, вплотную освоив самые высокие технологии, подошли к границе осуществления этой мечты человечества, но тут ... наступила горбачевская "перестройка", разрушившая всю научную и промышленную инфраструктуру нашего государства, реально отбросившая нашу страну на 30 - 50 лет назад.

Но вернемся к термоядерному синтезу. Ученые установили, что реакция синтеза может происходить только при очень больших температурах, гораздо больших, чем температура поверхности Солнца. Для создания таких температур было предложено несколько методов. Один из них - концентрация в одной точке энергии световых импульсов от нескольких мощных лазеров. В точке, в которой происходит встреча лазерных импульсов, возникает на очень короткое время громадная температура. Управление этими мощными лазерами импульсами человеку не под силу, и работу поручили электронно - вычислительным машинам. Так вот, для "обучения" машин ученые создали программы, которые смогли так направлять лазарные импульсы в пространстве, что они могли, пересекаясь внутри монолитного прозрачного блока, точно встречаться в рассчитанной точке, создавать огромные температуры и прожигать маленькие точки, из которых и созданы фантастические букеты из цветов, дворцы и храмы. И чем меньше эти точки, тем больше точность работы наведения лазера, тем совершеннее программа.

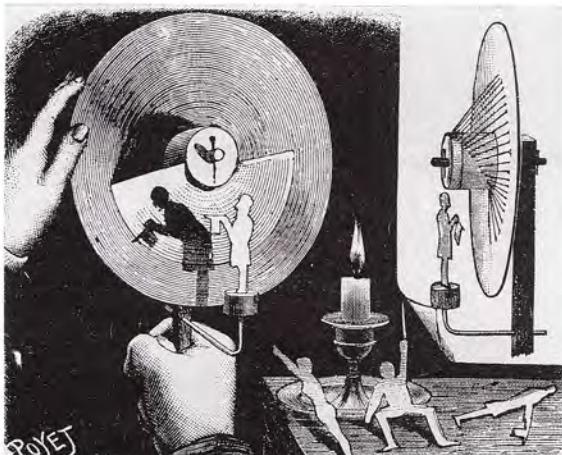


Вглядитесь в эти прозрачные кубики, внутри которых созданы прекрасные фигуры из мельчайших точек, и вы увидите наверняка, что ученые вот-вот зажгут мирную реакцию синтеза легких ядер, которая обеспечит нашу планету на многие тысячи лет экологически чистой энергией, и небо над нашей планетой не будет закрыто дымом и копотью современных огромных заводов, сжигающих уголь, газ, и нефть, необходимые современной хими для производства нужных нам товаров.

Тайна кланяющихся теней.

Этой забавой увлекались наши прапрадедушки и пра - прабабушки в то время, когда в мире не существовало не то что телевизора, а и о кино никто ничего не слышал.

Представьте себе тень от неподвижного предмета, которая образована неподвижным источником света, например, тень человека от горящей свечи, стоящей в нескольких метрах от него. Как вы думаете, может ли двигаться тень, если человек и свеча неподвижны? Вероятно, это просто невозможно.



Однако, еще до рождения кино наши изобретательные предки создали такую забавную физическую игрушку, которая наглядно демонстрирует, что тень от неподвижного предмета (например, картонной модели человека) может двигаться. И не просто двигаться, вперед или назад, а кланяться. Человек стоит во весь рост неподвижно, а его тень кланяется. Поразительно не правда ли?

На старинной гравюре показана схема устройства этого прибора. Рассмотрите ее внимательно, и вам откроется секрет кланяющихся теней.

Как видите, на диске - экране часть пространства занята нитями, или проволочками, натянутыми под разными, плавно возрастающими углами. Таким образом, если привести этот диск во вращение, тень от картонной модели человека будет попадать на поверхности нитей, имеющих различный угол наклона. Сочетание этого эффекта со стробоскопическим, а также способностью нашего глаза на некоторое время сохранять полученный зрительный образ и дает эффект кланяющихся теней.

Сделайте сами эту удивительную и поучительную игрушку и покажите ее действие вашим гостям или в школе.

НЕВИДИМЫЙ СТОРОЖ

T

е из вас, кто летал на самолете, конечно, помнят, как в аэропорту вы проходили через небольшие ворота, за которыми стоял строгий служащий аэропорта. При прохождении через них некоторых пассажиров у служащего на столе что-то пищало, и на приборе мигала сигнальная лампочка. Тогда он возвращал пассажира и предлагал пройти через ворота снова, предварительно выложив все металлические предметы из карманов.

Это устройство называется магнитным контролем и предназначено для обнаружения у пассажиров предметов, опасных для окружающих их в полете людей, например, оружия.

Конечно, такой современный магнитный контроль мог появиться только тогда, когда учеными и инженерами были подробно изучены свойства магнитных полей. Так они установили, что если какой-то металлический предмет попадает в переменное магнитное поле, в нем возникают круговые токи, которые обладают, как и все токи, магнитным полем. Оказалось, с помощью этих токов очень удобно контролировать наличие металлических предметов, укрытых в платье пассажиров, направляющихся на посадку в самолет или проходящих в важное государственное учреждение. Это явление было открыто учеными в XIX веке.

Однако, ученые, к своему удивлению, обнаружили поразительный факт использования магнитного поля для контроля за много веков до открытия явления электромагнитной индукции. Вот как это было. В древнем Китае двадцать два века назад, задолго до появления пассажирских авиалиний,

- 32 -

во времена императора Цинь Ши Хунди (259 - 210 г.г. до н.э.), в городе Чанъань (ныне - Сиань) на огромной территории, раскинувшейся к югу от реки Вэйхе, был построен для императора прекрасный дворцовый комплекс.

Всесильный император Поднебесной империи (так он именовал свою страну) редко появлялся на людях и даже хвастался тем, что умеет править своими подданными, оставаясь невидимым и неслышимым. Конечно, его правление во многом не устраивало ни народ, ни знать, и на него часто совершались покушения.

Однажды, после очередной попытки его устранения, когда он оказался на волосок от смерти, терпение императора пришло к концу, и он приказал объявить, что наградит того человека, который избавит его дворец от посещения злоумышленников.

Дней через десять всесильному императору доложили, что какой-то старик - ученый просит позволения прой-



ти к нему на прием, так как знает способ, как изловить злоумышленников. Отменив все назначенные к нему визиты, император приказал немедленно привести к нему ученого и, закрывшись с ним в зале приемов, внимательно выслушал его.

Сразу после приема император вызвал своего главного строителя и повелел ему немедленно приступить к сооружению у северного входа во дворец специальных ворот, которые следовало целиком изготовить из огромного куска магнитного железняка.

Все повеления императора строители выполняли немедленно, и такие во-

рота были сооружены в самый короткий срок. Только через них и разрешалось отныне входить во дворец.

Как же ловили злоумышленников эти чудесные ворота?

Когда человек, замысливший недобroе, проходил через эти ворота со спрятанным под одеждой кинжалом, - словно невидимая рука хватала замаскированное оружие и вытягивала из-под одежды. Человек пытался удержать клинок, но тут его хватала обученная стража, следившая за проходом посетителей во дворец, и отводила в темницу, откуда редко кто выходил на волю. Так тиран приспособил себе на службу даже магнитное поле.

"С ЭТОГО ВРЕМЕНИ Я ТРЕБУЮ,
чтобы Архимеду верили во всем, что он только ни скажет".
Гиерон, царь Сиракуз.

Закон Архимеда. (стихи Ефима Ефимовского.)

Ж

ил в Сиракузах мудрец Архимед.
Был другом царя Гиерона.
Какой для царя самый важный предмет?
Вы все догадались - КОРОНА !

Захотелось Гиерону
сделать новую корону.
Золота отмерил строго.
Взял не мало и не много -
сколько нужно - в самый раз.
Ювелиру дал заказ.

Через месяц Гиерону
ювелир принес корону.
Взял корону Гиерон,
оглядел со всех сторон.
Чистым золотом сверкает ...

Но ведь всякое бывает,
И добавить серебро
можно к золоту хитро,
а того и хуже - медь
(если совесть не иметь)...

И царю узнать охота:
честно ль сделана работа?
Не желал терпеть урон
Гиерон.
И позвал он Архимеда ...
Началась у них беседа.

Гиерон. Вот корона, Архимед.
Золотая или нет ?

Архимед. Чистым золотом сверкает.

Гиерон. Но ты знаешь, все бывает!
И добавить серебро
можно к золоту хитро,
а того и хуже - медь,
если совесть не иметь.
Сомневаться стал я что - то:

Можно ль это, ты скажи, определить?
Но корону не царапать, не пилить ...

И задумался ученый.
Что известно? ВЕС короны.
Ну а как найти ОБЪЕМ?
Думал ночью, думал днем.

И однажды, в ванне моясь,
погрузился он по пояс.
На пол вылилась вода -
догадался он тогда,
как найти ОБЪЕМ короны,
и помчался к Гиерону
не обут и не одет ...
А народ кричит вслед:
- Что случилось, Архимед?
Может быть, землетрясенье?
Или в городе пожар?-
Всполошился весь базар !
Закрывали лавки даже.
Шум, и крики, и смятенье!

Он промчался мимо стражи.
- ЭВРИКА* ! Нашел решенье ! -
Во дворец примчался он :
- Я придумал, Гиерон !

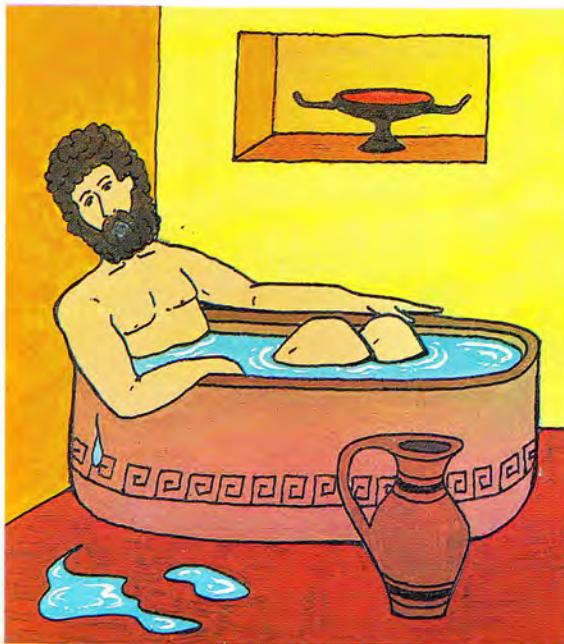
ВО ДВОРЦЕ.

Архимед. Эврика! Раскрыл секрет!

Гиерон. Ты оденься, Архимед!
Вот сандалии, хитон,
а расскажешь все потом!

Архимед. Пусть весы сюда несут
и с водой большой сосуд ...
Все доставить Гиерону ! ...
(Слуги все приносят)

* Эврика (греч.) - открыл, нашел.



На весы кладем корону
И теперь такой же ровно
ищем слиток золотой ...

(Находит кусок золота
по весу равный короне)

Гиерон. Все понятно !

Архимед. Нет, постой !
Мы теперь корону нашу
Опускаем в эту чашу.
Гиерон ! Смотри сюда -
В чаше поднялась вода !
Ставлю черточку по краю.

Гиерон. А корону ?

Архимед. Вынимая.
В воду золото опустим.

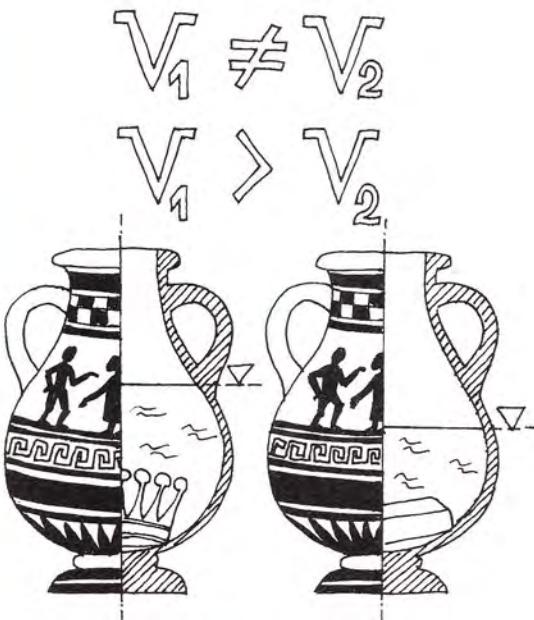
Гиерон. В воду золото ? Допустим ...

Архимед. Поднялась опять вода.
Метку ставлю я.

Гиерон. Куда ?

Архимед. Ну, конечно же, по краю.

Попробуйте и Вы проделать опыт Архимеда с кусочком пластилина, в который поместите восковой, или поролоновый шарик.



Гиерон. Ничего не понимаю.
Лишь две черточки я вижу :
эта - выше, эта - ниже.
Но какой же вывод главный ?

Архимед. **РАВНЫЙ ВЕС.**
ОБЪЕМ - НЕ РАВНЫЙ!
Понимаешь, Гиерон,
Я сейчас открыл закон.
Тот закон совсем простой :
Тело вытеснит ...

Гиерон. Постой !
Говоришь: объем не равный?
Мастер мой - мошенник явный!
За фальшивую корону
Он ответит по закону!
А ты за разгадку
получишь дары !

На этом прервалась беседа ...

Немало воды утекло с той поры,
но помнят **ЗАКОН АРХИМЕДА** !



ЛЕТЯТ ЙОГИ, ПОДЖАВ НОГИ

Мы не сильно ошибемся, если скажем, что мечта о полете у человека родилась вместе с ним самим. С незапамятных времен человек завидовал умению птиц двигаться в воздушном пространстве. Мечта о полетах стала составной частью национального эпоса многих народов мира. "Ковры - само - леты", "Сапоги - скороходы", "Коньки - горбунки"- все это отзвуки давней мечты о небе.

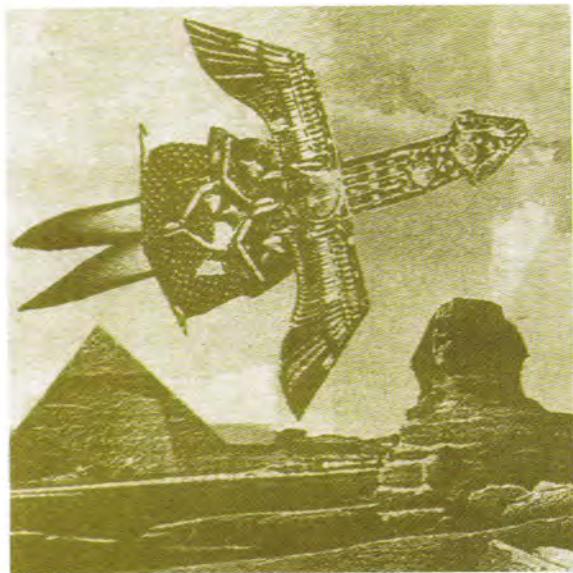
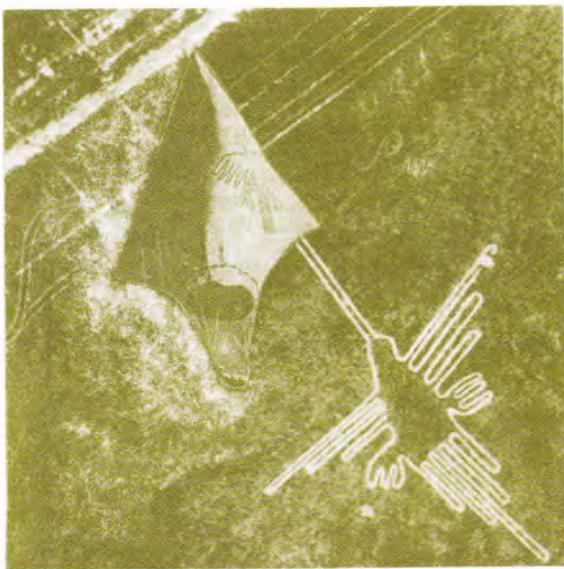
В конце XX века, когда небо над нашими домами и днем и ночью грохочет огромными керосиново - бензиновыми монстрами, поливающими нас десятками тонн бензина, а атмосферу Земли прошивают, сжигая ее озоновый слой, гигантские ракеты, уносящие научные приборы и космонавтов

в космические дали, человек все равно продолжает мечтать о полетах, мечтать о тихом, индивидуальном, надежном воздушном транспорте. Без грохота и пыли, и даже без гигантских скоростей и катастроф.

И эта мечта заставляет людей, живущих в нашем веке, внимательней всматриваться в прошлое. Знали ли чувство полета еще до первого монгольського фьера наши далекие предки?

И вот оказалось !

Более 2000 лет назад в перуанской долине Наска были сделаны огромные рисунки. Эрих фон Деникен, изучивший их, предположил, что они могли служить полосами взлета и посадки каких-то летающих объектов. В качестве доказательства правоты этого предположения его сторонники недав-



но запустили в долине Наска воздушный баллон. Оболочку баллона изготовили из ткани, аналогичной найденной в одном из местных захоронений примерно того же времени, когда были сделаны рисунки. Форма летающего баллона повторяла один из рисунков Наска. Баллон, наполненный горячим воздухом, поднялся сначала на 100 метров, при повторном запуске на 500 метров. Присутствовавший на испытаниях вице-президент Британского воздухоплавательного клуба Джюлиан Нотт заявил, что он удовлетворен результатами эксперимента и полагает, что в принципе древние перуанцы могли бы летать на такой конструкции.

С другой части света также пришло интересное сообщение. В 1898 году в Египте была обнаружена стилизованная скульптура из сикоморы, изображающая, как считалось, какую-то птицу. Древняя находка имеет обтекаемую форму, крылья у нее опущены, а тыловая часть "фюзеляжа" снабжена вертикальной деталью, напоминающей воздушный руль.

И вот недавно каирский профессор Халил Мессих, изучив скульптуру, пришел к выводу, что она изображает не птицу, а миниатюрную модель планера.

Чтобы проверить свою догадку, ученый построил модель этого гипотетического планера, повторив полностью "конструктивные особенности" древней скульптуры. И этот "планер" совершил успешный полет. Авторитетный международный журнал "Новости ЮНЕСКО" высказал предположение, что Халил Мессих доказал, что уже древние египетские жрецы могли знать технику построения летающих планеров.

Так летали ли наши далекие предки, или нет - ученым предстоит еще дать точный ответ.

В наше же время мечта о тихих индивидуальных полетах уже привела к созданию таких видов спорта, как планеризм, дельтапланеризм, воздухоплавание на воздушных шарах.



Казалось бы, что же человеку еще нужно? И все таки, мы честно признаемся, ... это типичное не то !

Все-таки и полет на планере, и полет на воздушном шаре, и полет на дельтаплане - это не свободный полет, а полет, обремененный массой остройших проблем: куда понесет воздушный поток, можно ли "дотянуть" до приличной посадочной площадки, как доставить летательный аппарат на место старта и так далее. За миг наслаждения, тихим полетом, приходится жертвовать слишком многим.

Так можно ли, в принципе, осуществить эту мечту ?

Предлагается два решения. Первое предлагают различные религиозные секты типа йоги. Они говорят нам о том, что полететь можно, но для этого надо много у них в сектах заниматься - самоусовершенствоваться. А сам полет прост: сядь, сосредоточься на своем или чужом пупке, напрягись или

расслабься и - лети куда хочешь.

Физика, как точная наука, утверждает, что это чистой воды фокус, или откровенный обман. Законы всемирного тяготения концентрацией мысли на собственном пупке, как рекомендуют йоги, не преодолеешь. Даже если все йоги мира сконцентрируются на твоем пупке, ты и на микрон не оторвешься от земли.

Однако положение у человека вовсе не безнадежное. И тут ему на помощь приходит все та же всемогущая физика. Знания и наука, а не сектантство и мракобесие, помогут человеку решить все его проблемы.

Грамотное и единственное реально возможное осуществление мечты об индивидуальных полетах возможно решить в шесть этапов.

Первый этап.

Он начался очень давно, тогда, когда в Англии жил прославленный писатель, поэт, актер и драматург Вильям Шекспир. В это время в Англии пра-

вила королева Елизавета I. У королевы был очень знающий личный врач - Гильберт. Именно сэр Гильберт заинтересовался свойствами магнитов и 15 лет непрерывно, в свободное от королевской службы время, изучал их. Он открыл многое, и все, что он открыл, он описал в книге, на которой впервые в ознаменование своих заслуг перед человечеством поставил свое имя впереди заглавия книги. С тех пор имя автора ставится впереди названия книги. Так вот, Гильберт констатировал, что:

1. У магнита есть северный и южный полюс.
2. Два одноименных полюса магнита отталкиваются.
3. Планета Земля является большим магнитом.

Второй этап.

Его начало положил знаменитый датский физик Эрстед. Именно он (а по правде говоря, его студент, имя которого несправедливая история так и не сохранила) впервые заметил, что, если по проводнику идет ток, то стрелка магнитного компаса, расположенного рядом, отклоняется.

Значит, решил Эрстед, ток обладает магнитными свойствами - магнитным полем.

Третий этап.

Для того, чтобы получить при помощи тока очень сильный магнит, надо по проводнику пропустить очень большой ток. И тогда магнит, порожденный током, будет отталкиваться от магнита - Земли, и такое устройство сможет летать без всякого шума.

Однако природа тока весьма сложна и не позволяет получать огромные токи в проводниках. Оказалось, что



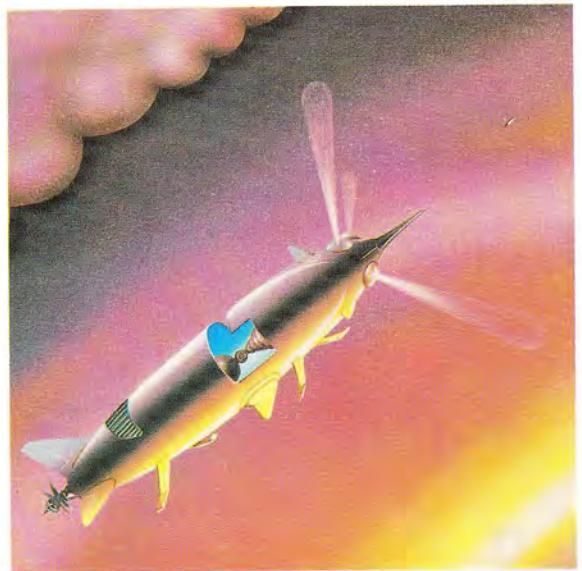
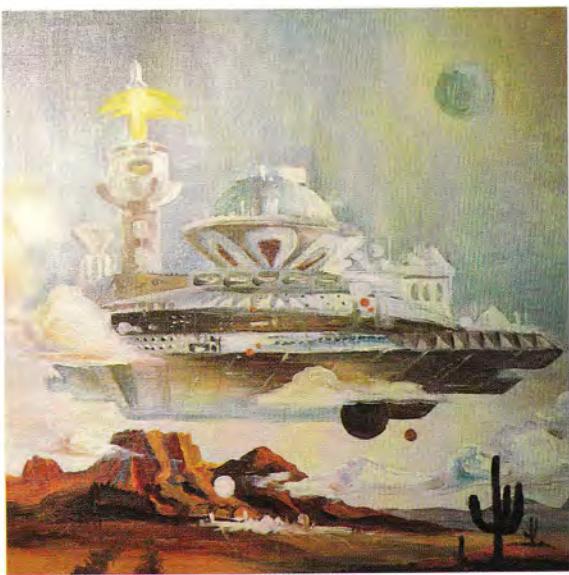
Х.К.Эрстед демонстрирует магнитные свойства электрического тока.

ток, идущий по проводнику, сильно нагревает его. Вы конечно это знаете, так как именно это свойство используется для изготовления электроутюгов, электрических плит, электрических нагревателей и электрических печей. Большой ток может легко расплавить даже провода, по которым он сам течет.

Четвертый этап.

При каких же условиях ток, проходящий по проводнику, не будет его нагревать? Именно этот вопрос мучал физиков, поскольку не давал им возможности получать очень сильные токи, а следовательно и сильные магниты.

Впервые точно смог на него ответить датский физик Камерлинг-Онес. Он обнаружил, что, если проводник с током охладить примерно до -270°C (это ужасающий холод, и его получение -最难的物理和工程问题之一),



нерная проблема), то ток, идущий по нему, перестает его нагревать. Это явление, названное сверхпроводимостью, очень заинтересовало ученых, и уже в наши дни они поставили очень сложный вопрос: а нельзя ли изготовить такие провода, которые бы при нормальных, наших обычных температурах (например от - 40°C до 60°C), обладали бы таким свойством, которое обнаружил Камерлинг - Онес.

Пятый этап.

Он как раз и заключался в том, что ученые теоретически и практически искали такие материалы. Многим казалось, что задача настолько трудна, что ее даже теоретически решить в принципе невозможно. Однако сначала теоретически, а затем и практически **такие материалы удалось создать**. И уже на конференциях, подключив моток такого провода к батарейке и получив в нем огромные токи и огромные магнитные поля, удалось наблюдать парение проводников в воздухе. Эти проводники поддерживались

силами, действующими между магнитом - Землей и электрическим магнитом, созданным в витках провода.

Шестой этап.

Последний, шестой этап, не осуществлен. Пока не осуществлен! Инженеры и физики сейчас как раз и работают над ним. Они хотят сделать практические летательные машины, которые без грязи, рева и шума, тихо взлетали бы с поверхности Земли и спокойно двигались по воздуху в полной тишине, и садились бы на любой, самой маленькой площадке.

Это будет осуществление мечты человека. "Летающие магнитные тарелки" и есть транспорт третьего тысячелетия, экологически чистый, абсолютно безопасный, максимально удобный и очень дешевый. И сделают его не сектанты и молитвы, а, **как и все остальное**, что уже сделано в нашей жизни, реальные физики и инженеры, весящие не в божественные силы и заклинания, а в силу здравого ума высокообразованного человека.

АРХИМЕД, ВЗВЕСЬ СЛОНА !

В

школах почти всех стран мира уже много веков ходят про великого греческого ученого Архимеда, жившего в III веке до н. э., различные присказки, такие, как :

" По закону Архимеда
После сытного обеда
Вытри руки об соседа."

Конечно, Архимед никаких законов о грязных руках и соседе не устанавливал. Все это придумали озорники школьники. Однако, несмотря на шутливый тон этих присказок, за ними стоит многовековой авторитет этого действительно великого ученого и инженера, способного решать самые хитроумные практические и научные задачи, которые ему беспрерывно подбрасывала его вовсе не легкая жизнь. Вспомним только одну из них.

Итак. Архимед жил в городе Сиракузы. И правитель города, царь Гиерон, зная, что народ почитает мудреца Архимеда, звал его братом. Хитрый царь считал - если народ будет знать, что его брат - мудрец Архимед, то, наверняка, подумает, что и сам царь Гиерон не глупее своего брата.

И вот однажды, в один из жарких летних дней, в дом к Архимеду вбежал посланник Гиерона.

"Мудрейший Архимед! - вскричал захваченный посланник,- Гиерон срочно просит тебя прибыть во дворец. А чтобы ты не замешкался в пути, он прислал за тобой свои носилки."

Если дошло до царских носилок, значит дело действительно срочное. Повеления павелителей во все времена исполнялись быстро, и Архимед, не мешкая, сел в носилки, которые понесли бегом здоровенные слуги царя. Во дворце Архимеда встретил сам Гиерон и попросил его присутствовать на приеме индийских послов.

Через некоторое время на улице, ведущей к дворцу, запели хриплые индийские трубы, и выбежавший из домов народ с удивлением увидел людей в необычных одеждах и головных уборах - чалмах, которые направлялись под звуки труб и барабанов к дворцу царя Гиерона. Впереди процессии шествовал убранный дорогими камнями и красивыми коврами большой слон.

Послы, прибыв во дворец, обратились к правителю :

"Могущественный царь! Слава о твоей несравненной мудрости достигла берегов Великого Ганга, священной реки индуев, и наш правитель - махараджа, посыпает тебе достойные твоей мудрости дары, среди которых есть и его любимый слон. Зная твою несравненную мудрость, он просит тебя помочь решить ему вопрос, который так и не смогли осилить его мудрецы сколько весит его любимый слон?"

Царь Гиерон поблагодарил послов за переданные от индийского владыки



пожелания и подарки и пообещал подумать, как определить вес любимого слона махараджи.

После приема послов Гиерон велел Архимеду остаться.

"Ты все слышал, Архимед ! Слава о нашей мудрости разнеслась по всему свету. Подумай, как взвесить слона? Ведь весов, которые могут сразу взвесить даже 10 мешков зерна, нет не только в Сиракузах, их нет и в блестательных Афинах! Я даже полагаю, что их нет и во всем мире. Неужели мы не сможем решить загадку, которую задал нам индийский махараджа?"

Архимед на минуту задумался.

"Скажи мне честно, по плечу ли тебе решить эту мудрую задачу?" - допытывался Гиерон.

"Эту задачу я решу, - заявил Архимед, - если ты дашь мне 10 крепких помощников и нужное количество бревен." "Иди в порт, - с удивлением произнес Гиерон, - и там моим именем возьми все, что тебе нужно."

В порту, найдя корабль с лесом, Архимед попросил своих помощников из прямых и толстых бревен сколотить плот такой величины, чтобы он мог спокойно выдержать слона.



Через некоторое время плот был сделан. Тогда Архимед приказал аккуратно завести на плот слона. И как только слон вошел на плот и был поставлен точно на его середину, Архимед велел своим помощникам ОТМЕТИТЬ на срезе бревен плота уровень, до которого бревна погрузились в воду.

После этого слона свели на берег, а плот стали нагружать грузом до тех пор, пока он снова не опустился в воду до уровня, на который он опускался под тяжестью слона. Затем каждый груз по отдельности был взвешен на весах и, сложив числа, Архимед получил вес слона.

Так Архимед ухитрился взвесить слона. Царь Гиерон сказал послу вес слона. Конечно, слава о мудрости царя Гиерона с тех пор разнеслась еще шире по свету, и только немногие знали, что слона-то взвесил АРХИМЕД.

С тех пор прошло много веков, но изобретение Архимеда до сих пор не забыто людьми. И сейчас на огромных морских и океанских кораблях, которые перевозят тысячи тонн грузов, наносят специальную отметку-ватерлинию, по которой моряки определяют нагрузку корабля.

ЗАДАЧА

П. П. Ершов. "КОНЕК - ГОРБУНОК".

Царь умылся, нарядился
И на рынок покатился;

И, довольно насмотрясь,
Он спросил, оборотясь
к окружившим: "Эй, ребята!
Чьи такие жеребята?
Кто хозяин?" Тут Иван,
Руки в боки, словно пан,
Из - за братьев выступает
И, надувшись, отвечает:
"Эта пара, царь, моя,
И хозяин - тоже я".

"Ну, я пару покупаю!

Продаешь ты?" - "Нет, меняю."
"Что в промен берешь добра?"
"Два - пять шапок серебра".
"То - есть, это будет десять".
Царь тотчас велел отвесить
И, по милости своей,
Дал в прибавок пять рублей.
...

Два же брата между тем
Деньги царски получили,
В пояски их позашили,
Постучали ендовой*
И отправились домой.

Попробуйте оценить скорость с которой братья отправились домой.

Решение

1. Прежде всего необходимо подробно уяснить себе, о чем в стихотворном отрывке идет речь. Не спеша перечитайте сцену продажи коней у самого Петра Павловича Ершова в его гениальной сказке "Конек - горбунок".

2. Далее подумайте:

- почему царь велел Ивану деньги **ОТВЕСИТЬ**, а не отсчитать?
- что за мера денег - **ШАПКА**? Какие шапки были у крестьян?

Как видите для того, чтобы решить эту задачу, необходимо кое-что знать из истории нашей Родины, а именно, из истории ее денежного обращения и истории русского народного костюма.

* Ендова - старинная кружка для вина.
Постучали ендовой - выпили вина.

Так вот :

Деньги в средневековой Руси изготавливались печатью из серебра. Это происходило так:

1. Мастер из серебра вытягивал ровную проволоку.

2. Затем разрезал на равные по длине кусочки.

3. Кусочек серебра мастер клал на небольшую наковальню (матрицу) с вырезанным на ней текстом и рисунком монеты и сверху формой (тоже с вы-



"Чешуйки" среди монет.

резанным текстом и рисунком) - пуансоном, наносил удар.

4. Монета при таком способе изготовления, конечно, получалась неровной.

Нумизматы, те кто собирают и изучают монеты, назвали такую форму монеты чешуйкой, так как она напоминает форму рыбьей чешуи. На монете появлялись некоторые части рисунка и надписи пуансона - матрицы.

НО! Насмотря на то, что форма монет была произвольной, масса монеток была одинаковой (так как однаковая по диаметру проволока разрезалась на равные по длине кусочки).

Посмотрите на фотографию княжеских и царских денег. Считать такие чешуйки, особенно большие суммы, было трудно и, зная массу одной монетки, было легко **ОТВЕШИВАТЬ**.

Теперь о шапке Ивана, которой и衡量ались деньги.



Так выглядел крестьянский колпак.

Во времена, которые описываются в "Коньке-горбунке", крестьяне на голове носили шапки - колпаки, такие, какие вы видите на рисунке. Помните, забавную скороговорку:

"Сшит колпак не по-колпаковски, его надо переколпаковать - выколпаковать." Так эта скороговорка тех времен.

По рисунку можно оценить и величину колпака. Предположим, для простоты расчетов - колпак Ивана имел цилиндрическую форму и его высота равнялась $L = 25$ см, радиус $R = 10$ см. В этом случае, объем одной шапки Ивана V_1 равен:

$$V_1 = \pi R^2 L = 3,14 \cdot 100 \text{ см}^2 \cdot 25 \text{ см} \\ = 7850 \text{ см}^3.$$

Так как Иван запросил 10 шапок серебра, то их общий объем (V) равен

$$V = 78500 \text{ см}^3.$$



Теперь определим общую массу серебра, которую получил Иван от царя:

$$m = \rho V;$$

где ρ - плотность вещества. Для серебра она равна $10,5 \text{ г}/\text{см}^3$.

Таким образом, Иван получил от царя массу серебра, равную:

$$m = 78500 \text{ см}^3 \times 10,5 \text{ г}/\text{см}^3 = 824\,250 \text{ г} = \\ = 824,25 \text{ Кг}$$

Поскольку полученные деньги два брата поделили поровну и некоторое количество истратили в кабаке, то на каждого брата пришлось по 412 кг серебра. Это серебро братья зашили, как сказано у автора, в пояса и отправились домой.

Однако, если бы братьям удалось зашить в пояски по 412 кг серебра и надеть эти "пояски" на себя, они вряд ли смогли бы сдвинуться с места, а не то что пойти домой.

Как видим, Петр Павлович Ершов несколько преувеличил и запрос Ивана, и доброту царя (не забудьте еще пять рублей, которые прибавил им по доброте царя), и физические возможности братьев Ивана.

Таким образом, ответ в этой задаче несколько неожиданный. Скорость, с которой братья "пошли домой", равна **нулю**.

ЗАДАЧА.

Н. А. Панова "ДЕРЕВЕНСКОЕ ЧУДО".

Y ветхого дома в деревне большой
На лавке сидел старишка седой.
Глядел сквозь дощатый забор на людей,
Прохожих приветствовал, ждал новостей.

Сквозь щели забора старику увидал,
Как мельник телегу с мукой провожал,
А спицы колес у телеги у той
Как будто согнулись под белой мукой.

То спицы прямые, то гибки, как нить,-
Дивится старику, **как же может так быть ?**



Решите: мог ли старику увидеть спицы то прямыми, то согнутыми?

РЕШЕНИЕ.

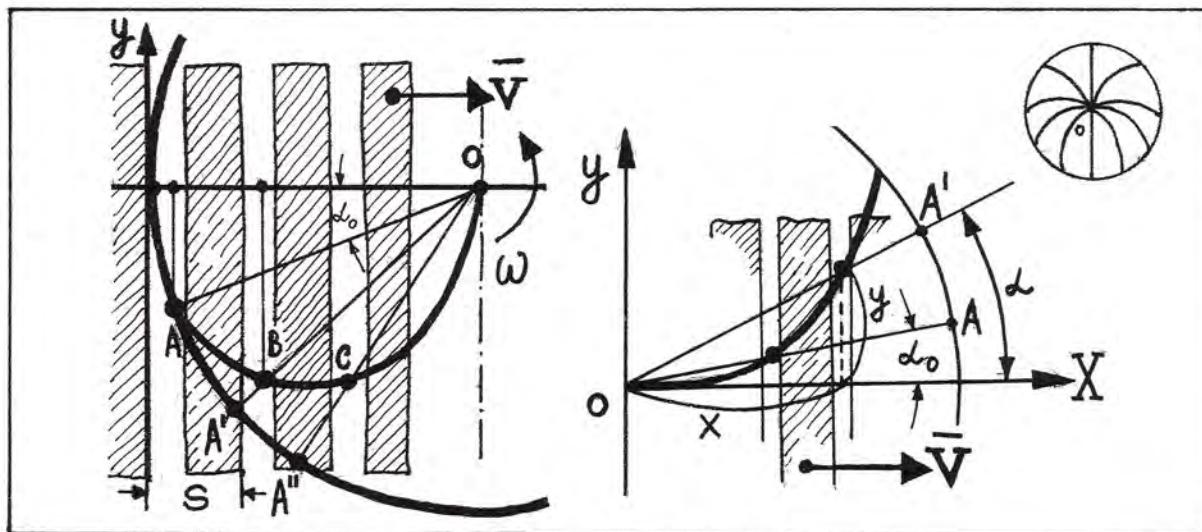
Явление, которое наблюдал стариик, сидевший на лавке, является результатом сложения двух движений: вращения колеса телеги вокруг своей оси и поступательного движения колеса как целого. Наконец, надо еще учесть, и то, что наблюдал это явление стариик сквозь щели забора, то есть видел не все движение, а только его часть.

Для простоты решения положим, что колесо и телега движутся равномерно по прямой, а щели забора узки и находятся на равном расстоянии друг от друга.

Пусть колесо телеги вращается равномерно вокруг точки О, которая будет оставаться для нас, наблюдателей, неподвижной, а щели в заборе (вместо телеги) равномерно (со скоростью телеги V_t) и перпендикулярно оси X перемещаются мимо колеса.

Положим также, что в начальный момент какая-то щель пересекает одну из спиц в точке A. Через время Δt эта же спица будет занимать в результате своего вращения положение OA₁, а щель за это же время переместится на расстояние:

$$S = V t ;$$



так что та же самая щель и та же самая спица встречаются теперь в точке В, уже позже их точка пересечения переместиться в С. Таким образом точка за точкой глаз (виду инерционности нашего зрения) вычертит кривую ABCO₁. Следовательно, спица для наблюдателя "согнулась", и форма наблюданной спицы будет являться геометрическим местом точек пересечения одной спицы и одной щели за время t.

Выведем уравнение семейства кривых, которые, вместо прямых спиц, видят старик. А это значит то, что мы должны установить функциональную зависимость $y = f(x)$ при $\alpha_0 = \text{const}$, и $t = \text{const}$.

Обозначим:

V - скорость поступательного движения щелей забора,

α_0 - начальный наклон спицы OA к оси X,

α - наклон спицы OA, занимающей положение OA₁ к оси X спустя промежуток времени t,

r - длина спицы.

Расположим оси координат так, как это показано на рисунке.

Координаты пересечения спицы OA₁ и щели в произвольно взятый момент времени будут: $X = Vt$; $Y = X \tan \alpha$;

Связывая вращательное и поступательное движение колеса получим:

$$\omega = \frac{V}{r} = \frac{\Delta \phi}{t}; \quad \frac{Vt}{r} = \alpha - \alpha_0;$$

$$\frac{X}{r} = \alpha - \alpha_0; \quad \alpha = \frac{X}{r} + \alpha_0;$$

Подставляя выражение для α в выражение для Y найдем:

$$Y = X \tan \left(\frac{X}{r} + \alpha_0 \right);$$

Данная формула показывает, что картина изгиба спиц симметрична относительно оси Y, что и увидал старик, смотрящий сквозь щели забора на телегу мельника.

ЛОВИ ЕГО ! ОН УБЕГАЕТ !!

Д

авным - давно, как рассказывает старинная русская легенда, завоеватели, монголы Чингиз-Хана, двигаясь к старинным русским городам Новгороду и Пскову, захватили в плен русского разведчика, следившего за передвижением отрядов противника.

Была снежная зима, и враги, прежде чем расправиться с воином, решили немного поразвлечься.

"Слушай, урус, - обратился к нему начальник отряда.- Ты такой смелый багатур, один караулил наш отряд, так почему же ты нам попался? "

Русич смущился и сказал, что убегать было поздно, он был окружен. "Ах, вот в чем дело?"- насмешливо сказал командир вражеского отряда. - Значит, если я тебе дам дорогу и пушу, ты сможешь убежать от моего коня и моего светлого клинка, так ?"

" Тут и делать нечего, - хитрил русич, дразня врага,- я не то что так убегу от твоего коня, но и к ногам привязав плетенки убегу."

"Давай испытаем",- тоже с насмешкой сказал монгольский воин.

Русич привязал к ногам плетенки из плотного ивняка, которые у него лежали за кустом, и побежал по снегу в сторону недалекого леса. Всадник немного погодя, как бы чуть отпуская пленника, тронул послушного коня, на

- 48 -

ходу вынул кривой клинок и вдруг ... его конь провалился в глубокий, засыпанный снегом, овраг. Монгол завяз, беспомощно барабаня в снегу и пытался освободить из стремян свои ноги. А пленный русич уже подбегал к опушке леса.

"Стреляйте, стреляйте же в него, дети вислоухой собаки", - рявкнул на своих подчиненных начальник.

Враги быстро сбросили с плеч луки, выхватили из колчанов длинные стрелы, которые секунду погодя, уже запели в воздухе. Но было уже поздно. Русич уходил, петляя между деревьев, густым забором загородивших его от смертоносных стрел.

Так монголы впервые познакомились с охотничими лыжами руссов.

Так почему же провалился в овраг, засыпанный снегом, всадник с конем и легко пробежал воин на лыжах?

Оказывается, все дело в давлении, которое оказывалось на снег.

Давление - это физическая величина, численно равная силе, приходящейся на площадь опоры. Однако следует иметь ввиду, что считать следует только силу, приложенную перпендикулярно опорной поверхности. Физики и инженеры давно поняли значение давления, и именно поэтому у механизмов, которым предназначено двигаться по рыхлой поверхности, инжене-



ры делают большую опорную поверхность. Взглядите на гусеницы трактора или танка, на поверхность шин тракторов или других машин, работающих на ненадежных опорах, и вы сразу заметите отличие их опорных поверхностей от опорных поверхностей машин, работающих на твердом грунте.



КАК ФОРМУЛЫ ОХОТЯТСЯ НА ИНЖЕНЕРОВ

П

риходилось ли вам видеть, как охотится богомол. Это небольшое насекомое садится на веточку и замирает, притворяясь сухим сучком. Неосторожная муха, ничего не подозревая, садится возле него. Одно молниеносное движение богомола - этого "засохшего сучка", и муха пропала.

Точно так же "охотятся" и физические формулы. Присмотритесь к ним. Вот они спокойно лежат в ваших учебниках, притворившись безобидными и тихими, и ждут, когда какой-нибудь инженер забудет про них. И как только это случается, он тут же расплачивается за это. Но, в отличие от богомола, который лишен благодарности к мухам, формулы всегда помогают тем, кто их помнит.

Вот, например, знакомая вам формула, описывающая расширение тел при их нагревании.

$$L = L_0 (1 + \alpha t);$$

Может ли она, такая безобидная, всем хорошо известная, "охотиться" на инженеров? Да и еще раз да! Она уже "позавтракала" многими сотнями "забывчивых" инженеров.

О чём же эта формула просит не забывать?

Она просит вас помнить о том, что многие (заметьте не все, а многие!) тела при нагревании расширяются и тем больше, чем на большую температуру их нагревают.



туре их нагревают.

Но вот, например, известному инженеру поручили проложить от одного города до другого железную дорогу, или внутри красивого города новую линию трамвая. Он увлечен работой, целыми днями находится на постройке, командует строителями и, наконец, ранней весной его дорога вступает в строй. Но, наступает жаркое лето, и инженеру звонят домой.

"Срочно явитесь на осмотр дороги!"

И что же он видит на месте? Он видит то, что показано на рисунке. В своих расчетах он забыл всего лишь одну нашу маленькую формулу, и она тут же "слопала" его. Теперь уже его вряд ли кто назовет хорошим инженером и поручит важную работу.

Но как же эта скромная формула может помочь? А вот как.

Однажды, почти 200 лет назад, с ней произошел удивительный случай.



В городе Париже много уникальных и красивых зданий. Среди них не последнее место занимает и здание, в котором расположился музей Искусств и Ремесел. Однако фундамент этого здания, заложенного почти сто лет назад, оказался не таким уж крепким, и стены прекрасного дворца начали "падать" на улицу. Требовался срочный ремонт всего уникального здания.

Могущественный властелин Франции и фактически всей Европы Император Наполеон распорядился произвести исследование состояния здания и представить финансовую смету на его восстановление.

Комиссия, составленная из лучших строителей и архитекторов Франции, тщательно изучила состояние дел. Она рекомендовала Императору Наполеону сломать здание (или часть испорченных стен), заложить новый фундамент и на нем вновь возвести здание. Общий расход по их прикидкам составлял 10 миллионов золотых франков, огромную сумму.

Но, как всегда, Наполеон готовился к своей очередной войне, и таких денег в казне Империи не оказалось,

тем более, что на все свои походы сам Император деньги одолживал у банкиров. (Кстати, за его займы Франция до сих пор платит банкирам Ротшильдам проценты). Проект пришлось оставить без внимания. Для правителей войны была всегда более важным делом, чем ремонт или строительство, ведь разрушать и грабить всегда легче, чем строить и создавать.

Но на следующий год положение еще более ухудшилось и грозило катастрофой. В случае падения стен пострадал бы сам музей, его ценнейшие экспонаты, люди работающие и посещающие музей, прохожие и окрестные жители. Пренебрегать такой опасностью Император не стал и назначил вторую комиссию.

Она так же ревностно изучила положение дел и предложила Императору новое решение: под каждой стеной вырыть по 10 глубоких колодцев. Достигнуть скального грунта, подложить под стены гранитные плиты и при помощи громадных винтов, поднимая плиты, исправить стены. Проект стоил дешевле первоначального.

Расходы были оценены в сумму 9 850 000 золотых франка. Поскольку эта сумма, в глазах Наполеона, не отличалось от первой, он не удостоил вторую комиссию даже ответом. Казалось все пропало. Однако.

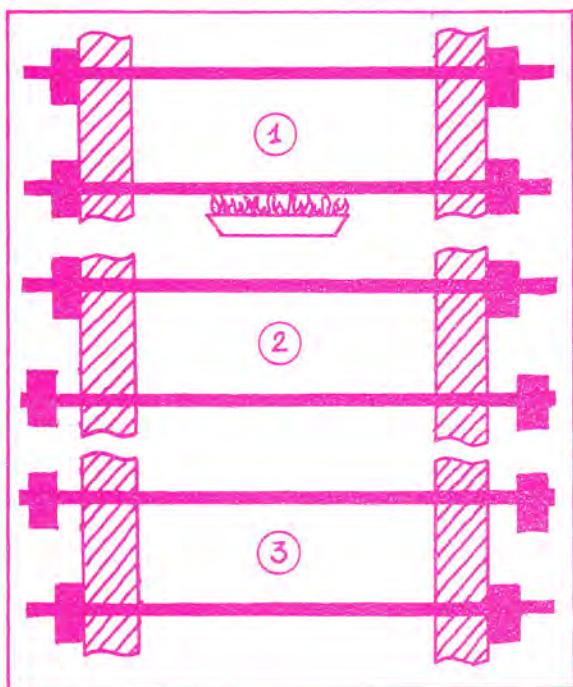
Дней через 10 после отчета второй комиссии на прием к Императору записался молодой инженер Молар. Он уверил Императора, что внимательно осмотрел здание и готов выполнить все работы по его восстановлению не за 10 миллионов франков, а лишь за **1 миллион!!** Наполеон, сам способный инженер, был шокирован смелостью Молара и приказал немедленно вы-

дать требуемую сумму и назначил Молара ответственным за реконструкцию стен музея.

Предложение Молара и решение Наполеона поразили всех. Все самые известные строительные авторитеты Франции уверенно заявляли, что невозможно восстановить стены дворца за столь ничтожную плату. Все с нетерпением ждали начала работ.

Работу Молар начал с того, что приказал рабочим на довольно большой высоте в стенах здания просверлить два ряда отверстий, каждое толщиной в руку, один ряд под другим. Через некоторое время он пропустил в отверстия длинные, длиной чуть больше, чем само здание, болты, имеющие на концах винтовую нарезку и попросил рабочих плотно завинтить огромные гайки.

На рисунке показана схема начала работы инженера Молара.



За его работой внимательно следили все архитекторы и строители. И как только они увидали болты, они решили, что молодой инженер надеется стянуть здание болтами. Это было делом безнадежным, и они поспешили сообщить Наполеону, что Молар просто не справится с порученной работой. Однако Император умел ждать.

Между тем, закрепив болты, Молар сделал большие противени и, подставив их под один ряд болтов, приказал рабочим разжечь на них костры, разогревая один ряд болтов. Болты, нагреввшись, **УДЛИНИЛИСЬ**, и гайки ослабли. Тогда инженер попросил рабочих подкрутить гайки плотно к стене, убрав противени с кострами. Болты этого ряда охладились, и их размеры **УМЕНЬШИЛИСЬ**, стянув стены с огромной силой. Теперь свободными оказались болты верхнего ряда, которые по приказу Молара рабочие снова плотно закрутили к стене. Описанную операцию инженер повторил много раз. И, к удивлению парижан, стены дворца быстро встали на свое прежнее место. На работу Молара ходил смотреть весь Париж. Скептики были посрамлены, а инженер, сделавший работу, истратил, к их большому удивлению, лишь половину запрошенной суммы.

Пораженный изобретательностью инженера, император Наполеон подарил ему оставшуюся часть денег, да в придачу наградил высшим орденом Франции - Орденом Почетного легиона. Творение Молара до сего времени украшает Париж.

Вот так простая формула, которую не забыл инженер, и забыли академики Франции, спасла дворец и прославила самого инженера.

ФИЗИКА ТРУСОВ, ФРАКА И ТУЛУПА

Полагаем, вы вовсе не удивитесь, когда на испытаниях современного самолета, подводной лодки, или атомного реактора в команде испытателей увидите физика. А попробуйте ответить на вопрос, присутствуют ли физики на испытаниях (и есть ли такие испытания вообще ?) трусов и тулупа, которые производит наша швейная промышленность?

Для того, чтобы об этом рассказать, начнем с далекого прошлого.

В древнем Египте, где национальной одеждой была набедренная повязка, говорить о каких-то испытаниях этой одежды - просто смешно. Не было никакой нужды в таких испытаниях. Не задумывались об этом и в древней Греции. Но уже в древнем Риме произошел случай, который заставил задуматься многих о роли одежды в жизни человека.

Однажды на одном из пиров знаменитый патриций для увеселения гостей решил покрасить своего сына жизнерадостного мальчика с ног до головы золотой краской и поручил ему изображать роль мифического героя- Амура. Весь вечер мальчик развлекал гостей, а когда они разъехались по домам, ему сделалось плохо. На следующий день он умер. Врачи, внимательно исследовав этот поразивший их случай, пришли к заключению, что малыш умер от недостатка кислорода. Оказалось, что человеческая **кожа активно дышит**, и краска, которой был покрашен мальчик, перекрыла это дыхание.



Так было выяснено, что наша первая одежда - **НАША КОЖА** - должна дышать. Но если кожа человека его "первая одежда" должна дышать, то уж само собой должна "дышать" и "вторая" одежда, изготовленная человеком. Вот с тех пор в дальнейшем и стали задумываться о роли одежды человека в его жизнеобеспечении.

В наш такой промышленный и бурный век одежда призвана выполнять многие сложные функции. Для того, чтобы понять диапазон ее возможных различий, подумайте, например, о необходимых свойствах скафандра (одежды) космонавта, человека, который участвует в тушении нефтяного пожара, велогонщика и обычного зимнего сторожа. Конечно, все эти люди пользуются специальной одеждой, и при ее изготовлении к ней предъявляются особые требования. И, конечно, ничего странного в том нет, что она, может быть, сотни раз тщательно проверя-

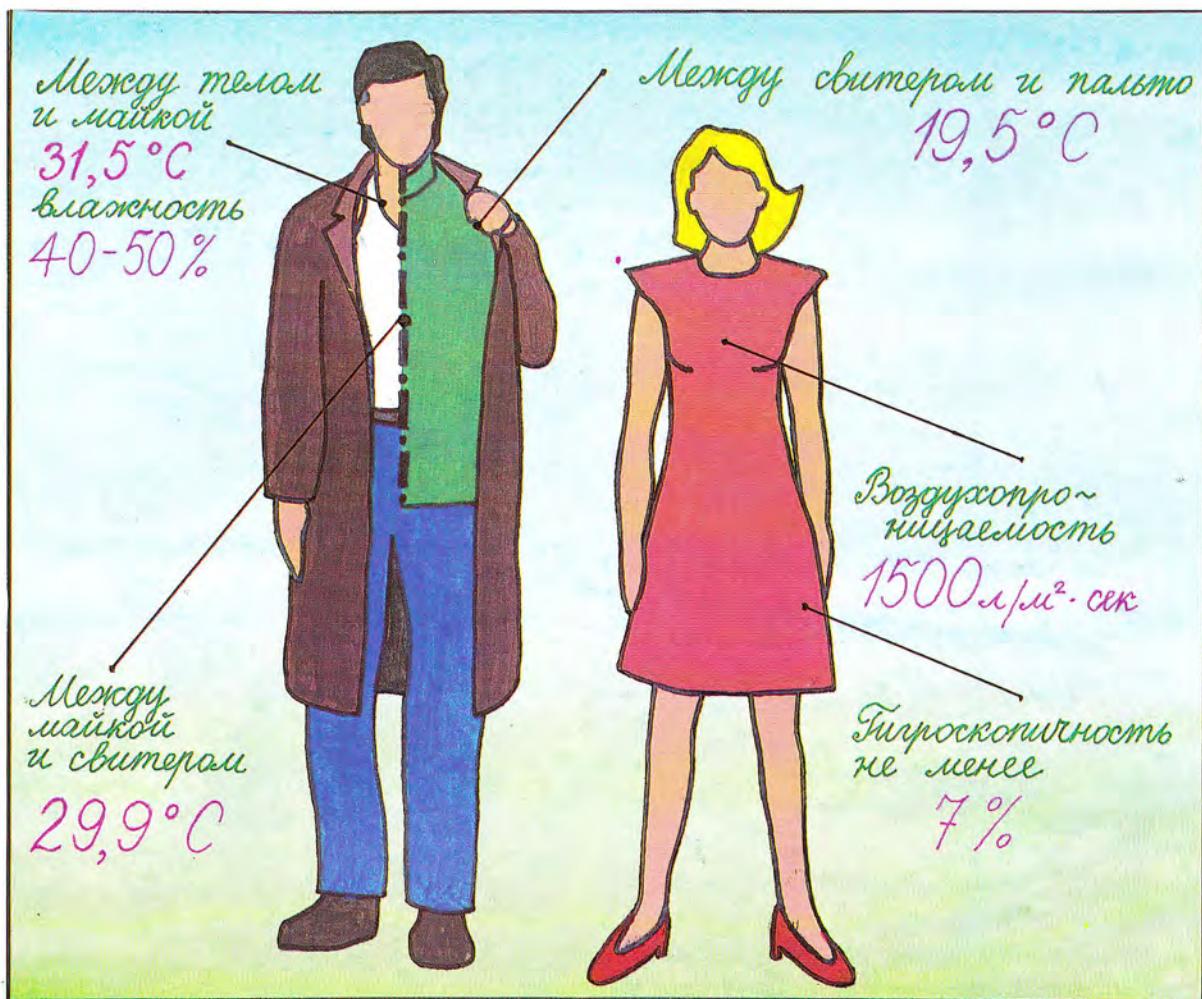


ется в специальных лабораториях. А проходит ли испытания наша обычная, повседневная одежда? Да, проходит!

В институтах, которые обслуживают швейные фабрики, для испытания нашего обычного зимнего пальто, которое покупают вам в магазине ваши родители, есть специальные холодильные камеры, в которых по воле исследователей может быть организована любая погода: трескучие сибирские морозы и полное безветрие, теплая, влажная южная зима, зной пустыни или пурга крайнего севера.

Перед испытанием у испытателя, одетого по сезону, например в теплый свитер, сапоги, рукавицы, теплую шапку и пальто измеряют температуру на различных частях тела и влажность. В холодильной камере испытания обычной бытовой одежды, как правило, продолжаются два часа. За это время испытатель, по заранее разработанной программе работает, ходит, а исследователи за камерой фиксируют на специальных физических приборах, как изменяются температура и влажность кожи человека в камере в течение времени испытания.

Если во всех точках тела у испытуемого в течение всего времени испытания сохранились температура и вла-



жность комфорта (они показаны на рисунке), тогда можно считать, что пальто выдержало испытания, и его можно запускать в широкое производство.

Легкие летние вещи, особенно предназначенные для использования в летнюю жаркую погоду, испытываются несколько иначе. В них основными параметрами является способность впитывать влагу (гигроскопичность) и воздухопроницаемость (прощеговоря, продуваемость). Эта самая воздухопроницаемость должна быть не хуже 400 литров на каждый квадратный метр поверхности тела. У некоторых, особо качественных летних тканей, она доходит до 1500 литров на квадратный метр.

Именно эти испытания установили огромное преимущество натуральных материалов: ситца, льна, хлопка, шелка, шерсти перед всесильной некогда синтетикой. И именно поэтому натуральные материалы прочно завоевали место в ряду самых модных материалов нашего века. Ношение же вещей из синтетики становится в моде дурным вкусом, даже если их из меркантильных соображений пытаются время от времени пропагандировать известные зарубежные и российские модельеры.

ЧЕТЫРЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ЗАГАДКИ ТРЕХ ИСЧЕЗНУВШИХ ЦИВИЛИЗАЦИЙ

ТАЙНА СИНЕВОЛОСОЙ НЕФЕРТИТИ

Мало кто в современном мире не знает один из самых прекрасных женских образов. Его можно увидеть на многочисленных рисунках художников, скульптурах и изделиях ювелиров. Это образ супруги египетского фараона Аменхотепа IV Эхнатона - Синеволосой Нефертити.

Скульптурный бюст царицы Нефертити был найден в Египте и впоследствии украден немецкими археологами. Несмотря на многочисленные требования Египта этот бесценный бюст до сих пор не возвращен Египту. Многие поколения людей восхищались прекрасным образом египетской царицы, созданным гениальным египетским скульптором и почитали его за образец женской красоты, а ученые удивлялись небывалой сохранности красок, которыми была раскрашена скульптура царицы. Особенно поражала лазурь волос царицы. Все исследователи пришли к единому мнению о том, что древние мастера Египта хранили уникальный секрет получения очень стойкой **натуральной краски**. Даже в настоящее время при нашем научно - техническом развитии получить такую натуральную краску не удается. Разгадать ее секрет взялись два известных швейцарских ученых

- 56 -



Г. Видеман и Г. Бауэр с помощью новейших физических методов микротехнологии. Все с нетерпением ждали результата их труда.

Вывод исследователей буквально ошеломил всех. Они заявили, что мастера в древнем Египте знали секрет **СИНТЕЗА** (!!) кристаллических веществ, необходимых для изготовления высококачественных красителей.

Химический состав египетской лазури отвечает довольно сложной формуле - $\text{Ca Cu Si}_4\text{O}_{10}$. Синтез этого красителя можно осуществить, реализуя следующую реакцию:



Вероятно, сама реакция не вызвала бы особенного удивления современных ученых. Многие реакции можно легко осуществить и не зная азов химии: спил, разболтал, нагрел и получил. Однако в данном случае дело обстояло иначе.

Было установлено, что для осуществления этой реакции надо было:

1. Очень точно взвешивать исходные вещества: чуть - чуть больше или меньше, и реакция не даст нужного результата.

2. Очень строго соблюдать температурный режим.

Скорость нагрева смеси не должна превышать 6 градусов в минуту и не могла быть меньше 4 градусов в минуту. Нельзя было и превышать максимальную температуру нагрева смеси в 1000°C .

3. Обязательно применять катализаторы (!), то есть вещества, которые сами не участвуют в реакции, но способствуют ее проведению.

Даже в современных условиях не каждая химическая лаборатория готова осуществить такой синтез. Представьте теперь себе, какими же интеллектуальными возможностями владели древние мастера, которые производили такую краску задолго до нашей эры и за многие тысячи лет до основания науки - химии.



ТАЙНА ЕГИПЕТСКОГО ХРОНОМЕТРА

Хронос, согласно греческой мифологии, бог времени и отец главных богов Олимпа, в том числе и могущественного Зевса. Так древние греки выразили свое почтение к неумолимому времени. Сейчас самые точные часы в честь бога времени называют ХРОНОМЕТРАМИ (часами бога Хроноса). Измерение времени - одно из основных измерений в физике, астрономии и других науках и с древних времен считалось остро необходимым, государственным делом и было организовано на достаточно высоком уровне у многих народов мира. Так, например:

- святилища и могильники, найденные русскими археологами в долине Белого Июса на севере Хакасии на территории современной Сибири показали, что человек бронзового века знал закономерности движения Солнца и Луны, имел представления о небесном



Изображение зодиакальных созвездий на скалах Армении.

меридиане, обладал разработанным лунно - солнечным календарем, умел точно фиксировать время в течение суток, недель, месяцев, лет,

- такие же развитые астрономические комплексы найдены в древнем славянском городе Аркаиме,

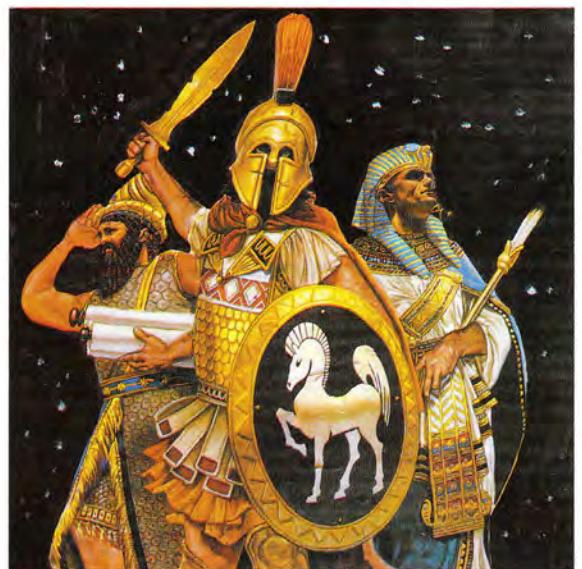
- крупные астрономические комплексы 2800 - 2600 годов до н. э. обнаружены и в Армении,

- в Англии известен Стоунхендж- астрокомплекс бронзового века,

- на Американском континенте ольмеки и ацтеки построили грандиозные обсерватории в Караколе, Вашактуне и Паленке и определили продолжительность года как 365,242 суток!! Вдумайтесь! Год с точностью до минуты! Современные ученые, используя почти атомную технику и современный математический аппарат, сумели уточнить эту цифру лишь на несколько секунд.

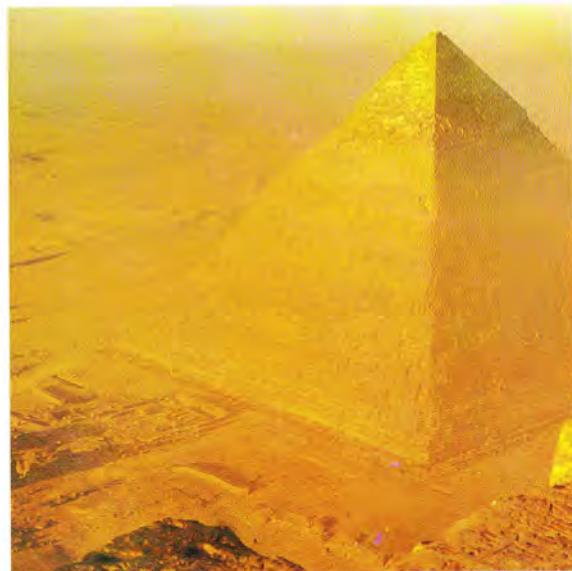
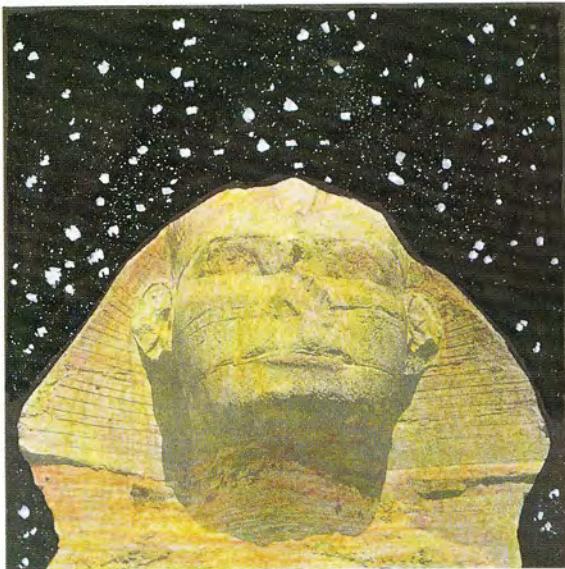


Стоунхедж.



Древние обсерватории есть в самых разных местах и странах. Почему же их до сих пор не нашли в Египте - одной из самых древних и развитых цивилизаций. Неужели жрецы Египта не придавали значение измерению времени?

Нет. Это вовсе не так. Время в жизни египетского общества играло колос-



сальную роль. Начало всех сельскохозяйственных работ, все государственные и религиозные праздники строго сверялись по временному календарю, и его ведением занимались мудрые египетские жрецы.

Естественно предположить, что Древний Египет имел хорошие обсерватории и измерительные приборы, но мы их просто не можем обнаружить.

Ученым известно одно странное пророчество, найденное в древних тибетских книгах:

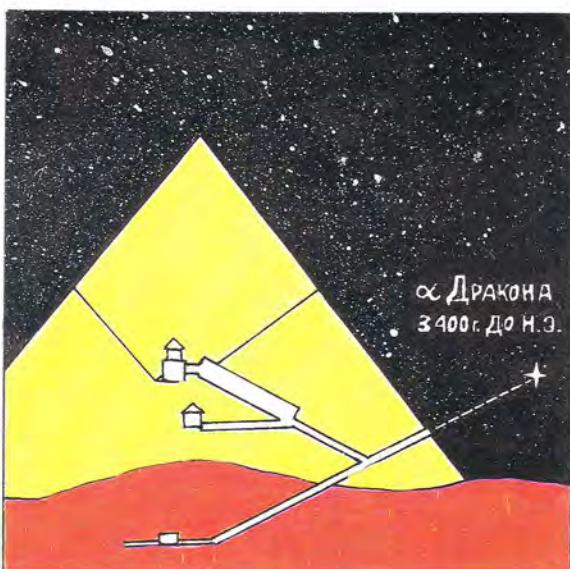
"Когда будут найдены - и это произойдет до конца века - под Сфинксом и пирамидами Гизы древние тайники, содержащие научные приборы еще не виданной выделки, то встанет вопрос: кто спрятал эти объекты? Так будет открыто наличие ученых в доисторические времена..."

В научных гипотезах на этот счет недостатка не было, но они все своди-

лись к тому, что египтяне для измерения времени и создания календаря использовали СОЛНЕЧНЫЕ часы, а в качестве гномона (стержня который отбрасывает тень на циферблат) использовалась вершина пирамиды Хеопса или стеллы, установленные возле египетских храмов.

Именно эту мысль впервые высказали египтологи Шазель и Кетсворт. Конечно, они были частично правы. Египтяне конечно же использовали стеллы храмов, как солнечные часы. Но их невозможно использовать для особых точных измерений. А можно предположить, что точность измерения времени у древнеегипетских астрономов была никак не хуже, чем у ольмеков и ацтеков. Ни лунными, ни солнечными часами такую точность получить невозможно.

Интересную гипотезу о месте нахождения астрономических часов Древнего Египта (вопроса имеющего огромную важность для египтологии и истории техники) впервые изложил 15 мая 1988 года проф. А. П. Смирнов в газете "Социалистическая индустрия". Эту гипотезу мы и расскажем.



Великий индийский поэт Рабиндранат Тагор в одном из своих стихотворений писал:

*Дар принять тому дано умение,
Кто понять способен смысл даренья.*

Сотни лет человечество, по крупицам изучая Великую пирамиду, пытается разгадать "смысл ее даренья". Египтологи почти единодушно пришли к мнению, что пирамиды были не просто усыпальницами могущественных фараонов, а служили и многим практическим нуждам жреческой касте.

Особенно волнует ученых самая крупная из них пирамида Хеопса (Хуфу). Она имеет такое множество загадок, что для их описания не хватит страниц и десяти таких книг. Но есть одна из особенностей, которая первой привлекла внимание ученых

Пирамида построена почти точно на 30 параллели. Ее современная координата определена как $-29^{\circ}58'51''$. Это уникальный результат. Астроном Тихо Браге, отличавшийся огромной требовательностью, сооружая обсерваторию Ураниборг, допустил в ее ориентации на меридиан ошибку в 6 раз большую, чем строители пирамиды, возводившей ее за много тысячелетий до обсерватории Тихо Браге. Теперь взгляните на схему внутреннего устройства пирамиды, представленную на рисунке.

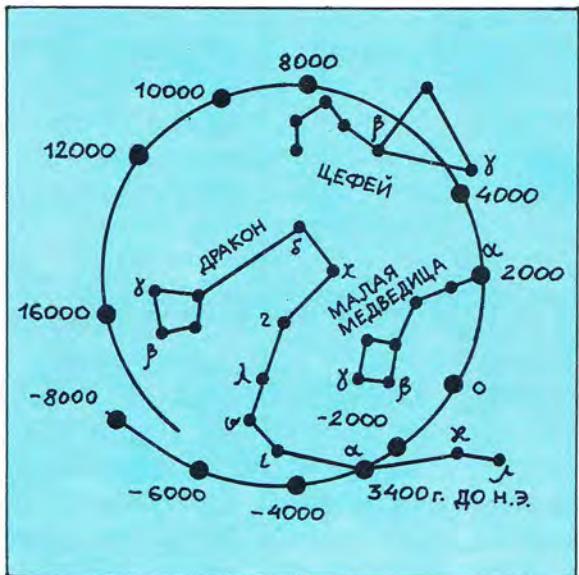


Из многих ее особенностей необходимо отметить необыкновенно точную ориентацию нисходящего колуара на звездный полюс мира $26,523^{\circ}$.

А что же такое полюс мира?

Если звездной ночью открыть на всю ночь затвор фотоаппарата, нацеленного на звездное небо, то, сделав фотографию, вы сможете убедиться, что все звезды врачаются вокруг одной точки. Эту точку и называют полюсом мира, что и показано на рисунке.

Так вот, центр колуара большой пирамиды своей осью точнейшим образом нацелен на эту точку. Даже скептики признают, что это не может быть случайным совпадением. В отли-



чие от Солнца и Луны, звезды всегда восходят и заходят в одних и тех же местах и врачаются вокруг полюса мира, что вне всякого сомнения было хорошо известно египетским жрецам. Звезды, находящиеся вблизи полюса, при своем вращении не заходят за горизонт и представляют из себя идеальную "стрелку" **ТОЧНЕЙШИХ АСТРОНОМЧЕСКИХ ЧАСОВ.**

Однако, уже в наше время астрономы установили, что сам полюс мира с течением времени перемещается по небосводу. На рисунке показан его путь за 24 тысячи лет. Видно, что во времена фараона Хеопса ближайшей к полюсу мира звездой была α из созвездия Дракона. Однако это не в коей мере не изменяет, и уж тем более не ухудшает работу звездных часов.

Так как же образом работали эти звездные часы?

Из глубины колуара жрец - астроном наблюдал движение выбранной звезды на фоне циферблата, разделенного, скажем, на 100 частей, и каждый раз отмечал, сколько частей приходится на день и сколько на ночь. Так бы-

ли обнаружены сутки, продолжительность дня которых равнялась продолжительности ночи - дни весеннего и осеннего равноденствия. Количество полных солнечных суток между двумя ближайшими днями, например, весеннего равноденствия и было принято за год. В дальнейшем этот промежуток времени, год, по желанию жрецов можно делить на месяцы и другие более мелкие части, вплоть до секунды.

Археологи, исследовавшие остальные пирамиды, утверждают, что они сами и их колуары сориентированы не столь тщательно. Это и понятно: жрецам достаточно было и одного экземпляра звездных часов. Эти самые надежные и самые точные часы древнего мира безупречно работают и сейчас, спустя много тысячелетий, в чем легко может убедиться любой человек, посетив Египет.

ЗАГАДКА ХИТРОУМНЫХ ЭТРУСКОВ

Этруски - это древний народ, некогда заселявший большую часть современной Италии. Римляне в длительных войнах разбили этрусков, и они полностью растворились в пестрой массе народов Римской империи. От них остались лишь немногочисленные археологические находки - памятники письменности и ремесел.

Вот эти самые находки и приковывают к себе внимание современных ученых ввиду своей крайней загадочности. Судите сами.

При раскопках этрусских городов археологи находят необычные, так называемые гранулированные ювелир-

ные украшения - подлинные шедевры мастеров Этрурии.

Что представляют собой эти украшения, и что в них такого необыкновенного?

Они представляют собой фигурные медные пластинки со сложными узорами, выложенными тысячами мельчайших одинаковых золотых шариков. Диаметр отдельного золотого шарика равен **0,2 мм** (!!). Таких украшений археологи не встречали ни у одного другого народа мира. Каким образом делали мастера эти чудесные украшения, ученые объяснить не могли. Все попытки разгадать тайну этрусков в течение нескольких столетий терпели неудачу. Ни один самый искусный ювелир мира не смог изготавливать ничего подобного, даже имея в руках превосходную современную технику.

В чем же заключалась трудность изготовления такого украшения?

Секрет заключался в способе закрепления золотой крупинки на медной пластинке. Представим себе, что мы расположили маленький золотой шарик на медной пластинке и начали нагревать. Когда температура станет равной 1063°C , а это и есть температура плавления золота, шарик расплавится и растечется по медной пластине. Ведь температура плавления меди выше и равняется 1083°C .

Секрет хитроумных этрусков удалось разгадать лишь в 1933 году. И для его разгадки пришлось вспомнить хорошо вам известное явление **ДИФФУЗИИ**.

Вы, конечно, помните, что диффузией называется явление проникнове-

ния молекул одного вещества в другое засчет их хаотического движения. С этим явлением мы часто сталкиваемся в жизни. Например, открывая флакон с духами, мы чувствуем их запах. Молекулы ароматических веществ из флакона с духами быстро проникают в окружающее пространство. Точно также, но медленнее, происходит и диффузия в жидкости. Капните, в воду каплю чернил. Через некоторое время капля полностью растворится в воде. Молекулы чернил в результате диффузии разбегутся во все стороны. Происходит диффузия и с твердыми телами. Впервые это наглядно удалось показать в 1896 году английскому металлургу Роберту Аустену. Он прижал друг к другу золотой диск и свинцовый цилиндр и поместил их на 10 дней в печь, где поддерживалась температура 200°C . Когда печь открыли, оторвать диск от цилиндра не смогли. Засчет диффузии золото и свинец буквально "приросли" один к другому.

Так, может быть, и этруски так поступали. Нет. От этого предположения пришлось сразу отказаться. Прежде всего, такой процесс диффузии золота в медь необходимо производить в вакууме, иначе кислород воздуха окисляет медь, и она покрывается черной окалиной, и изделие окажется полностью испорченным.

Долго бились ученые, пока **частично** не раскрыли секрет древних мастеров. Теперь мы можем описать, как поступали хитроумные мастера этрусков.

Сначала узор из золотых шариков приклеивали к листу папируса, который затем накладывался на медную основу шариками вниз. Далее драгоценный "бутерброд" постепенно наг-



ревали. Во время нагрева успевала произойти незначительная диффузия золота в медь и наоборот. В результате этого в очень узкой зоне контакта шарика и пластины образовывался **медно - золотой сплав**, температура плавления которого (в этом и заключался секрет !!!) была гораздо ниже температуры плавления чистого золота и чистой меди и равнялась 910° С. Именно этот ультратонкий эффект каким-то чудом и удалось подметить этрусским мастерам.

Они повышали температуру до этого предела и добивались того, что зона диффузии со стороны шарика и со стороны медной пластинки расплавлялась, а сам золотой шарик и медная пластинка оставались в твердом состоянии. При последующем охлаждении расплав затвердевал и крупинка золота, практически не меняя своей формы, приваривалась к медному основанию. Этот процесс показан на рисунке.

Так получались уникальные ювелирные изделия. Однако в своем повествовании мы сказали, что ученые разгадали только часть этой загадки. Что же осталось не разгаданным? До сих пор остается загадкой, как этrusские мастера получали столь малые золотые шарики одинаковых размеров. И над разгадкой этой проблемы, наверняка и сейчас работают современные исследователи.

Теперь давайте задумаемся над тем, каким же острым взглядом, любозна-

тельностью и наблюдательностью обладал тот неизвестный этрусский мастер, который открыл эту уникальную технологию в почти доисторические времена, в которые ни о какой диффузии и молекулах люди даже и не слышали.

ШАХ ЕСГАН, КАЛИГУЛА

И "ЧЕРЕП СМЕРТИ"

Без молитвы жить несложно,
Без проклятий - невозможно.
Как тогда нам быть с врагом,-
Разрази нас божий гром!

Г. Гейне. "Крик сердца".

Могущественный шах Есган не находил себе места. За какие прегрешения Аллах так покарал его? Кто только внушил ему богомерзкую идею пригласить этого гнусного венецианца! Он не только обокрал его, Великого Шаха, но опозорил на весь мир. А все начиналось так прекрасно.

Великий шах, желая ограниить самый большой в мире, найденный в Индии в 1304 году, алмаз "Великий Могол", содержащий **793,5** карата, пригласил из Венеции прославленного на весь мир ювелира Гортензия Боргиса. Опытнейший мастер - ювелир

очень аккуратно начал огранку уникального камня, но достаточно было одного неосторожного движения, как алмаз, не желая поддаваться гранению, развалился на куски. Ювелир понял, что ему не сносить головы, если шах узнает об этом. Быстро собрав пожитки, он бежал из дворца. Проклятия шаха посыпались на голову ювелира. Это была катастрофа и для ювелира и для шаха, лишившегося в один миг громаднейшего состояния. Разгневанный шах оштрафовал через суд Венеции мастера на гигантскую сумму, мгновенно превратив самого богатого в Европе ювелира в первого ее нищего, который так и не смог выбраться из беспросветной нищеты до конца своих дней.

А на другом конце тогдашнего мира - в Риме кристалл тоже заставил пережить несколько горьких минут римского Императора.

Исторические хроники повествуют о том, что однажды в римском цирке жестокий и грубый Император Калигула (получил прозвище от названия обуви римских солдат - каллиги. Если бы он жил на Руси, то получил бы по аналогии прозвище - сапог) повелел казнить четырех сыновей знатного римлянина. Он приказал разделиться им на пары и биться насмерть друг с другом на потеху римской публики. Но вдруг на арену вышел их старый отец со своим последним юным сыном и стал просить Императора о помиловании, напомнив ему и всему Риму о своем боевом прошлом и былых своих заслугах перед Империей. Солдаты Калигулы сочувствовали старому воину, и отказать старику в просьбе Императору было невозможно. Но и отпускать свои жертвы он не привык.

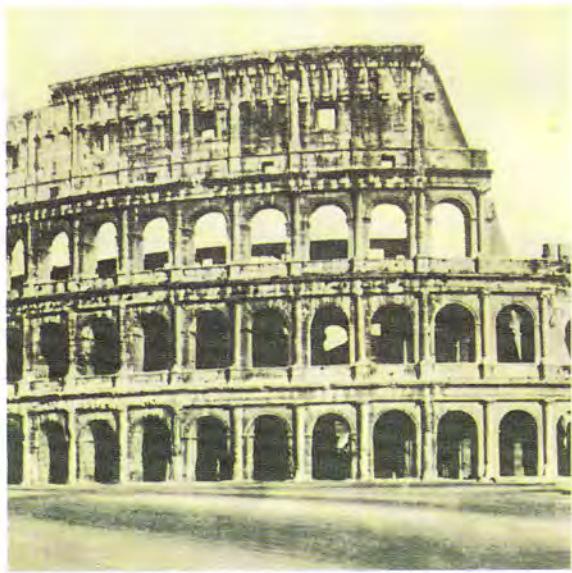


Калигула.

Тогда он решил схитрить и повелел принести на арену большой плоский камень. От ремня своих уже не солдатских, а императорских сандалий - каллиг Калигула отрезал крупный, величиной с грецкий орех, алмаз и велел положить его на камень.

Обратившись к убогому старику, неумолимый Император сказал: "Если твой меч такой славный, как ты нас только-что уверял, разобьет этот алмаз, можешь забирать своих сыновей и отправляться домой. Но если твой меч не сможет одолеть мой алмаз, повелеваю с твоими сыновьями казнить и тебя."

Заплакал старый солдат и обреченно пошел к сыновьям. Довольно захотела грубая римская публика, одобряя решение Императора. Кто в Риме не знал, что тверже алмаза нет ничего на свете. Недаром по преданию шлем великого героя Геракла и цепи Прометея были сделаны из алмаза. Алмаз, по-гречески "адамас", значит "несокрушимый". Где уж хилому старику соперничать с блестательным алма-



Колизей.

зом, где уж старику разбить то, с чем не смогли справиться герои и боги. Старый солдат не станет своими потугами на старости лет потешать римскую публику, а умрет как солдат.

Но все, что знал старый воин и вся римская публика, не знал юный сын солдата. Отец с детства твердил ему, никто и ничто на свете не может противостоять римскому мечу.

Выхватив у отца его короткий боевой меч, он изо всех сил обрушил его на сверкающий на камне алмаз Императора. С криком вскочили со скамеек римские зрители, увидав, как блеснули в воздухе десятки осколков любимого солитера Калигулы баснословной стоимости. Крик одобрения потряс арену цирка. Такого чуда римская публика не видала никогда. То на что не решился Прометей сделал храбрый римский юноша. Жестокому Императору ничего не оставалось, как выполнить свое обещание. Так в тот день лишился римский Император любимого алмаза и не менее любимого им кровавого зрелища.

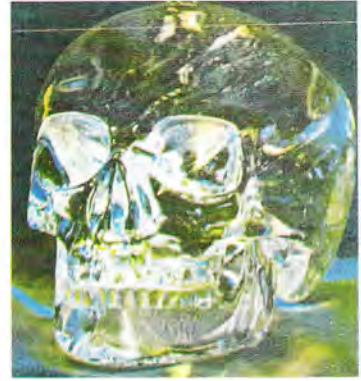
Эти два примера из жизни одного из самых благородных кристаллов - алмаза - показывают одно из свойств кристаллов - **ИХ ХРУПКОСТЬ** (они твердые, но хрупкие). Именно это свойство и поставило физиков перед одной интереснейшей проблемой, связанной с обработкой кристаллов и их использованием.

Вот как это случилось.

В 1927 году американский археолог Митчел-Хеджес вел раскопки обнаруженного им Лубаантун - города древних майя в джунглях Гондураса. Больше недели он с помощью дочери Анны разбирал остатки массивной стены, рухнувшей на алтарь одного из храмов. Археолог уже собирался отправиться на отдых, как вдруг в сумрачное помещение упал луч заходящего солнца, и под ним в груде щебня и мусора ярко засверкал какой-то предмет. Митчел-Хеджес принял осторожно разбирать завал. Через некоторое время в руках у археолога оказался женский череп из ... полированного кварца. Даже мельчайшие детали его были выполнены со скрупулезной точностью. Нахodka поразила археологов. Позднее Митчел-Хеджес пришел к выводу, что череп играл немалую роль в религиозных обрядах майя и был тем самым "Черепом смерти", о котором слагались легенды этого народа.

Однако, после тщательного шестилетнего его изучения искусствоведом Фрэнком Дорландом выяснились и другие, не менее удивительные свойства этого черепа.

- Во-первых, череп был высечен из **целого** кристалла кварца без применения металлических орудий, а затем отполирован смесью кремниевого песка и кварцевой крошки, приготовленной



в виде полировочной пасты. На полировку и доводку черепа ушло не менее 300 лет (!). Так что над ним трудились многие поколения древних ювелиров.

- Во-вторых, по заключению экспертов фирмы "Хьюлетт-Паккард компани" "Проклятая штуковина просто не должна существовать на свете. Те, кто ее высекал, не имели ни малейшего представления о кристаллографии и совершенно игнорировали оси симметрии. Она неминуемо должна была разлететься при обработке" (Так, как разлетелся алмаз Шаха Есгана).

Однако многие поколения древнеиндийских мастеров оказались более грамотными в ювелирном искусстве, чем известный венецианский ювелир, так и не выполнивший заказ шаха Есгана.

- В - третьих, особенно удивительными оказались оптические свойства "Черепа смерти". Так, например, если под черепом на некотором расстоянии поместить свечу, то некоторые детали черепа начинали слабо светиться. Если затем свеча передвигалась по определенному пути, черты черепа становились все ярче и ярче и, наконец, из глазниц черепа на людей, его окружа-

ющих, направлялись потоки света.

- В - четвертых, если подвесить "Череп смерти", то предметы и люди, находящиеся под ним, проектировались на заднюю стенку черепа, и человек, смотрящий в его глазницы, видел все эти предметы. Ему представлялась жуткая и фантастическая картина озаренного черепа сдвигающимися внутри него изображениями людей, растений, животных. Картины ужаса завершали лучи света, направленные на зрителя.

Предания майя говорят о том, что испытания "Черепом смерти" мало кто выдерживал из пленных вражеских воинов. От страха и религиозного трепета они все погибали от паралича сердца.

Сильнейшее моральное воздействие с изменением ритмов сердечной деятельности отмечали и все современные ученые, которые работали с "Черепом смерти".

Несмотря на явно не мирное его использование, приходится констатировать, что древним мастерам майя была известна техника обработки оптических кристаллов, а также, что весьма поразительно, им были известны многие законы геометрической оптики и, в частности, работа таких приборов, как зеркала, призмы и линзы.

КАК ФИЗИК СТАЛ ДРУГОМ "КУЗНЕЦА"

Кузнецы, которые делают из металла различные изделия, много веков пользовались у своих сограждан заслуженным уважением за профессиональное умение и недюжинную силу. Основное их орудие производства - кузнечный молот.

Самому древнему из них - каменному, который археологи нашли в Месопотамии, шесть тысяч лет, и он вовсе не похож на современный. Но, постепенно изменяясь, молот уже в бронзовом веке приобретает вполне современный вид.

Метание молота было любимым соревнованием кузнецов на народных праздниках. Каждый метал свой молот. У одного он был потяжелее, у другого полегче. У одного была длинная ручка, у другого короткая. Но как только соревнования вошли в большую моду и даже стали включаться в Олимпийские игры, встал вопрос о том, что все спортсмены-кузнецы должны находиться в равных условиях, и молот следует сделать для всех одинаковый. Его сделали одинаковым и начали придавать ему все более и более удобную для соревнования форму, пока к началу нашего века он не превратился в спортивный снаряд: металлическое ядро на тонкой гибкой тяге с удобной ручкой на конце.

От кузнечного молота он сохранил только свое название.

Метание молота стало занятием не кузнецов, а спортсменов. Метают его

так. В круг, огороженный прочной металлической сеткой, входит спортсмен и, взяв за ручку спортивный снаряд - "молот", начинает вращать его, а затем, раскрутив, выпускает в воздух. Побеждает тот спортсмен у кого молот улетит дальше.

По правилам соревнований масса молота должна быть 7,257 кг, длина металлической тяги у всех одинакова.

Любое спортивное соревнование, а тем более Олимпийские игры - занятие очень нервное. Между соперниками идет борьба за каждый сантиметр, и подчас очень трудно определить победителя. Именно напряженные соревнования, в которых спортсмен уже отдал все силы для победы, а тренер научил уже его всему, что он знал, и родило у спортивных тренеров идею пригласить физиков и задать им задачу: что можно сделать еще, НЕ НАРУШАЯ ПРАВИЛ соревнования, для того, чтобы молот НАШЕГО спортсмена летел еще дальше.

И вот физик пришел на стадион. Он сразу определил лучший угол метания, при котором дальность полета ядра молота при одинаковой стартовой скорости будет максимальна.

Дальше он написал формулы, которые выражали сущность данного соревнования, где: V , ω - линейная и угловая скорость ядра молота. R - радиус его вращения.

$$V = 2\pi R / t; \quad \omega = 2\pi / t; \quad \text{Отсюда: } V = \omega R;$$

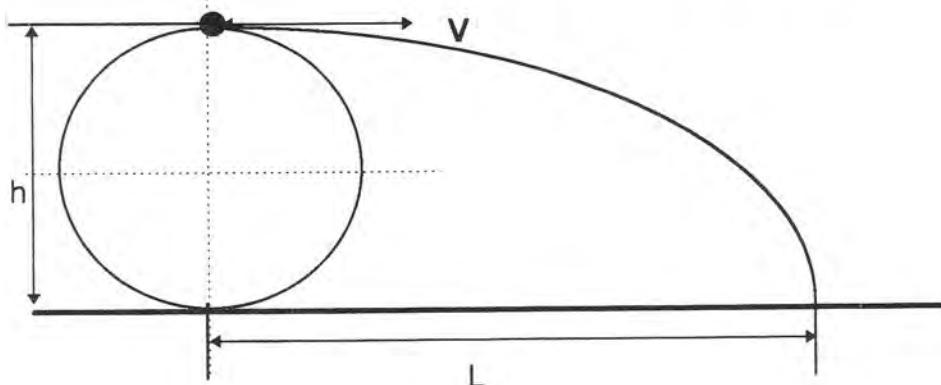


Схема метания молота.

"Теперь понятно", - заявил он спортсмену и тренеру. Так как масса молота постоянна, его скорость вылета зависит от угловой скорости вращения спортсмена и радиуса вращения **центра масс** молота. Крутитесь быстрее, и скорость вылета молота будет больше.

Спортсмен: Я быстрее крутиться уже не могу, на руки давит огромная сила. Чуть не 3000 ньютон. Впечатление такое, что держу штангу массой 300 Кг.

Физик: Значит, остается только увеличить радиус вращения центра масс молота.

Тренер: Только не это! Ведь правила **строго** устанавливают **общую длину** всего молота, то есть сумму длин ядра, металлической тяги и ручки. Тот, кто нарушит правила, и увеличит хоть на миллиметр общую длину снаряда, не будет допускаться до соревнований.

Физик: А я и не говорю об изменении общей длины молота. Она останется постоянной, а радиус вращения цен-

тра масс молота все-таки можно увеличить.

Спортсмен и тренер: Как же это сделать?

Физик: Очень просто. Изготовить ядро не из чугуна или бронзы, а из более плотного металла, например, оболочка стальная, а внутри ртуть. Тогда диаметр ядра при той же массе уменьшится, а его радиус вращения увеличится, а заодно уменьшится и сопротивление воздуха.

Так и сделали, и вот что получилось.

$$m_1 = m_2; \quad R_2 > R_1; \\ d_1 = 120 \text{ мм}, \quad d_2 = 105 \text{ мм}.$$

СПРАВКА. Чемпион СССР по метанию молота А.Канака, применив описанный выше молот, сразу улучшил свой рекорд на 1,5 метра.

Все страны стали делать молоты с возможно более маленьким ядром.

Но, применяя принцип: все спортсмены должны быть в равных условиях, Олимпийский комитет постановил



не делать ядра молотов диаметром меньше 100 мм.

Тренер - физику: Что можно сделать теперь?

Физик. Скажите, уважаемый тренер, а о какой общей длине молота идет речь в правилах? О статической или динамической?

Тренер: А что это такое?

Физик: Хорошо, я спрошу по другому. Когда замеряют длину молота - перед броском, или во время броска?

Тренер: Да как же вы ее замерите во время броска, конечно, замеряют перед броском, а часто и после броска - для контроля.

Физик: Вот и хорошо. Как замерить длину молота во время броска, я Вам как - нибудь расскажу в другое время. Сейчас это не важно. Так вот, если применить упругую тягу, то во время раскрутки ядра она увеличит свою длину. Увеличится радиус вращения и начальная скорость вылета ядра, а,

следовательно, и его дальность полета.

Тренер: Вот здорово. Надо попробовать.

СПРАВКА. Применив упругую тягу, американский метатель Г. Конноли в конце пятидесятых годов установил несколько мировых рекордов. Однако вскоре и этот прием был запрещен. Международный Олимпийский комитет стал замерять растяжение тяги и установил на ее удлинение жесткие критерии.

Тренер - физику: Мне кажется, что физика в нашем виде спорта исчерпала свои возможности.

Физик: Да что Вы, уважаемый, напротив, наука еще и не начала раскрывать свои возможности. Вот Вам, например, еще одна ее тайна. При вращении ядра спортсмен закручивает проволоку - тягу. На ее закручивание он затрачивает энергию, нужную для увеличения скорости снаряда. Снабдите место соединения ядра и тяги втулкой на шарикоподшипниках, и спортсмен сбережет много энергии для броска. Дальше можно уменьшить аэродинамическое сопротивление снаряда, сделав складную ручку. Сделать при данных габаритах твердое (жидкое запрещено) ядро со сверхтяжелыми металлами, например с платиной. Да мало ли чего еще можно сделать в пределах правил.

Долгий путь прошел кузнецкий молот с деревянной ручкой и железной головкой, прежде чем стал современным спортивным снарядом. Путь этот еще не закончен, ведь вместе со спортсменами работают физики - они наверняка что - нибудь придумают!

ГДЕ В МОРЯХ ИСКАТЬ ЗОЛОТЫЕ КЛАДЫ?

Cамых древних времен человек использовал морские и океанские дороги для установления связи между разделенными водой континентами, странами и народами. Нередко моря и океаны были аренами жестоких сражений. За долгие столетия неисчислимое множество судов, построенных людьми - лодей, галеонов и каравелл, фрегатов и бригантины, крейсеров и подводных лодок, пароходов и теплоходов - покидало родные берега, чтобы доставить в разные точки земного шара людей, товары и ценные грузы. Но далеко не всегда они возвращались в порт. Перевозка товара и людей по морю и до сих пор дело опасное, особенно опасна была всегда перевозка больших ценностей.

Золото - один из ценнейших металлов, и его перевозка считалась самым опасным занятием во все времена. Только за последние пять столетий океаны и моря поглотили одну восьмую часть всей мировой добычи золота и серебра, сделанной человеком. Океанское дно за тысячелетия превратилось в богатейший музей мира и может рассказать немало интересного о событиях давно прошедших времен, жестоких пиратах и конкистадорах, награбленных богатствах и золотых тронах, о россыпях золотых монет и сундуках с драгоценными камнями, которые в результате трагедий, разыгравшихся на океанской глади, ушли под воду.

О сокровищах, хранящихся на океанском и морском дне, знают многие. Охота за ними не прекращалась всю историю человечества. В этой охоте были страницы радости, когда искателям везло, и они поднимали сокровища со дна, и страницы печали, когда попытки кончались катастрофой и нередко гибелью самих кладоискателей.

Сейчас во многих странах мира созданы общества и клубы по охоте за этими морскими сокровищами. Все карты с точными координатами затонувших с золотом и серебром судов, хотя и известны специалистам, но все равно тщательно охраняются искателями кладов. О их удачах и разочарованиях написано много интересных книг, из которых советуем вам прочитать две замечательно написанные книги:

1. Г. Линде, Э.Бреттшнейдер. "Из глубины веков и вод". Изд. Гидрометеоиздат. Ленинград. 1969г.
2. С. А. Созина. "На горизонте Эльдорадо". Изд. Мысль , Москва, 1972г.

Из книг легко узнать о десятках затопленных на небольшой глубине кораблей, в трюмах которых находятся многие тонны золота.

Все ли это золото, которое хранит океан? Нет ли у него тайной кладовой, где спрятаны не отнятые у людей, а собственные сокровища ?

Оказывается, такая тайная кладовая есть, и "спрятал" океан ее так, что отыскать ее люди смогли лишь в XIX веке. А первые реальные попытки забрать из нее золото предприняли только в 1924 году.

ИТАК:

В 1872 году в одном из английских химических журналов появилась статья Зонштадта, в которой автор сообщал, что он взял пробу воды в мелководной бухте Рамси у северо - восточных берегов острова Мэн в Ирландском море. При анализе было обнаружено золото в расчете 67 миллиграммов на тонну воды.

Для того, чтобы понять сущность сенсации, достаточно вспомнить, что добыча золота из речного песка дражным способом экономически рентабельна уже при содержании 150 миллиграммов золота в тонне песка. В воде же добыча золота экономически выгодна уже при содержании золота несколько миллиграммов на тонну воды.

Химики бросились разрабатывать способы извлечения золота из морской воды, и за 50 лет было создано около 30 способов.

В морозный январский день 1922 года знаменитый немецкий химик Габер в своей лаборатории собрал 12 молодых сотрудников и прочел им увлекательный доклад об извлечении золота из морской воды. Уже в начале февраля Германия организовала отдел института с таинственным обозначением "отдел M", возглавляемый Габером.

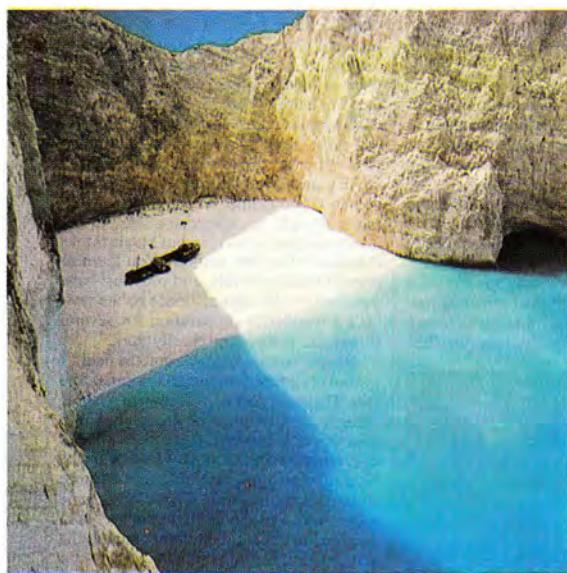
В 1924 году из немецкого порта Киль, тайно (потому что кораблям

Германии запретили выходить в Атлантику) в океан вышло океанографическое судно "Метеор". Подготовка к плаванию проходила в обстановке строгой секретности. На борт судна было поставлено таинственное оборудование, которое устанавливали по ночам под строгим надзором тайных служб Германии, а в команду вошли опытные ученые. В последний момент в состав экспедиции был включен и доктор Квазебарт, один из самых способных химиков отдела M.

Капитан и команда "Метеора" получили задание выйти в мировой океан и попытаться добыть ЗОЛОТО из МОРСКОЙ ВОДЫ. Драгоценный металл был необходим Германии для выплаты reparаций странам Антанты, победившим Германию в последней войне. Размер reparаций был гигантским - 50 000 тонн золота, что равнялось трем четвертям запасов золота мира.

Капитан "Метеора" честно выполнил задание и избророздил Атлантический, Индийский и Тихий океаны, однако "улов" золота был смехотворным. Из 15 тонн переработанной на специальных установках морской воды удавалось получить 0,09 миллиграмма золота!! Затраты на его получение в десятки тысяч раз превосходили стоимость полученного золота.

Однако, результаты экспедиции подтвердили и тот факт, что в морской воде действительно содержатся все известные на Земле элементы и некоторые из них в изобилии. После этого похода все страны начали интенсивно разрабатывать технологии получения различного необходимого промышленности сырья из морской воды.



Вскоре такие технологии были разработаны, и в наше время из морской воды человечество получает:

90% - мировой добычи брома,
60% - магния,
50% - циркона,
50% - рутила,
45% - нефти.

Работают подводные прииски золота у берегов Аляски в районе города Нома. Огромно содержание в морской воде тяжелого водорода - дейтерия, "горючего" тепловых станций XXI века. По оценкам специалистов, его хватит человечеству на три миллиона лет! Огромно содержание в морской воде и урана. Оно в тысячу раз превышает концентрацию золота, и уже сейчас извлечение урана из морской воды экономически выгодно.

Но мы начали с золота. Так сколько же его за тысячелетие "намыл" старатель океан?

Это легко подсчитать. Площадь всех морей и океанов составляет 71 % поверхности Земли. Учитывая результаты

- 72 -



ты немецкой экспедиции и полагая, что радиус Земли $R = 6400$ км, а средняя глубина мирового океана 3 км, можно считать, что мировой океан содержит около

6 000 000 тонн золота !!

Это в десятки тысяч раз превосходит запасы золота у всех государств мира, вместе взятых. Да, океан - это настоящий Эльдорадо (страна золота), но его сокровища нельзя взять голыми руками. Разработку технологии извлечения этого сокровища, а может быть и не только этого, весьма вероятно придется осуществлять вам.

Океан - это действительно огромная кладовая Земли, и трудно не согласиться со словами Генерального директора национального агентства Франции по эксплуатации океанов Ива Ла Прери, сказавшего:

"Завтра Океан станет столь же необходим для существования людей, как воздух и свет, земля и растения. Но сегодня многие еще и не подозревают об этом."

ТАЙНЫ ШКОЛЬНОГО КОМПАСА

Э

та таинственная история длится уже более 400 лет. Ее сопровождали кровавые бунты и дальние океанские походы, многолетний, кропотливый труд в научных лабораториях и споры народов и государств. Не решена она до конца и поныне.

Ее **ПЕРВОЕ ДЕЙСТВИЕ** началось в далеком 1600 году, когда личный врач английской королевы Елизаветы опубликовал книгу о магнитах. В ней Гильберт изложил только несколько особо важных, проверенных фактов о магнитах. До его работы о магнитах ходило несколько десятков тысяч всяких небылиц и суеверий. После 18 лет работы Гильберт установил что научно доказанными следует считать следующие факты:

Если взять в руки кусок магнитного железняка и опустить его в мелкие железные опилки, то, вытащив его и слегка встряхнув, мы увидим, что на некоторых его местах опилки прочно прилипли к магнитному железняку. Эти места Гильберт назвал **ПОЛЮСАМИ**.

Оказалось какой бы кусок магнитного железняка ученый ни брал, количество этих полюсов всегда было **ЧЕТЫРЕМ**. Значит, решил исследователь, два полюса- это самое меньшее их число у магнита. И для дальнейших опытов он изготавливал магниты только с двумя полюсами.

Далее, подвесив полосовой магнит на ниточки за его середину, он убедился, что он всегда располагается по линии север - юг, то есть, один его конец всегда показывает на север, другой- на юг. Тот конец, который пока-

зывал на север, назвали **СЕВЕРНЫМ** и покрасили его в холодный синий цвет, а противоположный - южный в теплый красный.

Потом Гильберт решил изучить, как относятся друг к другу полюса различных магнитов и убедился, что два однотипных полюса (например северный - северный, или южный - южный) всегда отталкиваются друг от друга, а вот разноименные (север - юг) всегда притягиваются один к другому.

И только после этого изучения любознательный Гильберт задал себе вопрос:

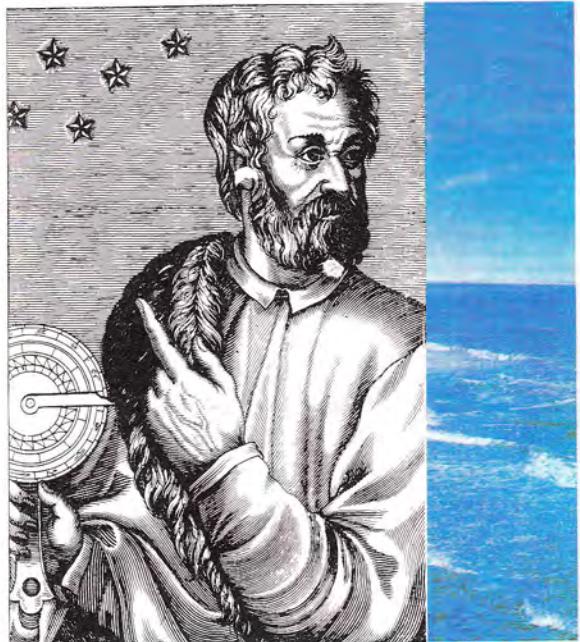
"почему северный конец магнитной стрелки показывает в сторону географического севера ?"

И, подумав, сопоставив с предыдущим исследованием взаимодействия полюсов, он сделал величайшее открытие: так как разноименные полюсы магнита **ПРИТЯГИВАЮТСЯ**, следовательно

Земля - это огромный магнит.

В районе географического севера Земли **находится МАГНИТНЫЙ ЮГ !**

Скажем сразу, в выводы Гильberta поверили не многие ученые. Одним из самых активных его противников стал итальянец Николо Кабео, который оп-



ровергал выводы Гильберта и доказывал: Земля не может быть магнитом. Но время доказало полную правоту Гильберта, и на его могиле англичане высекли такую надпись:

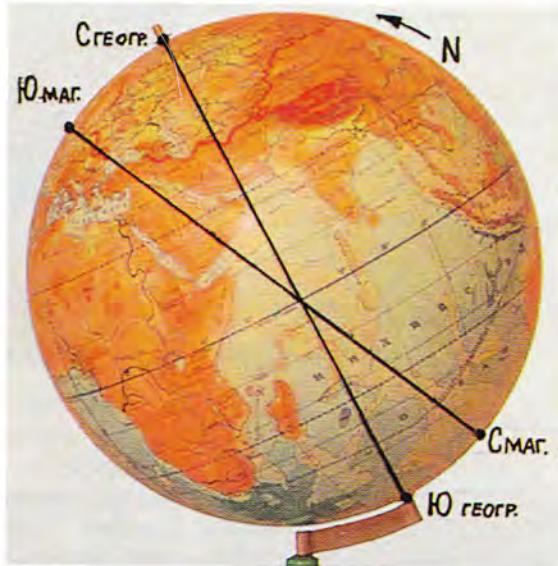
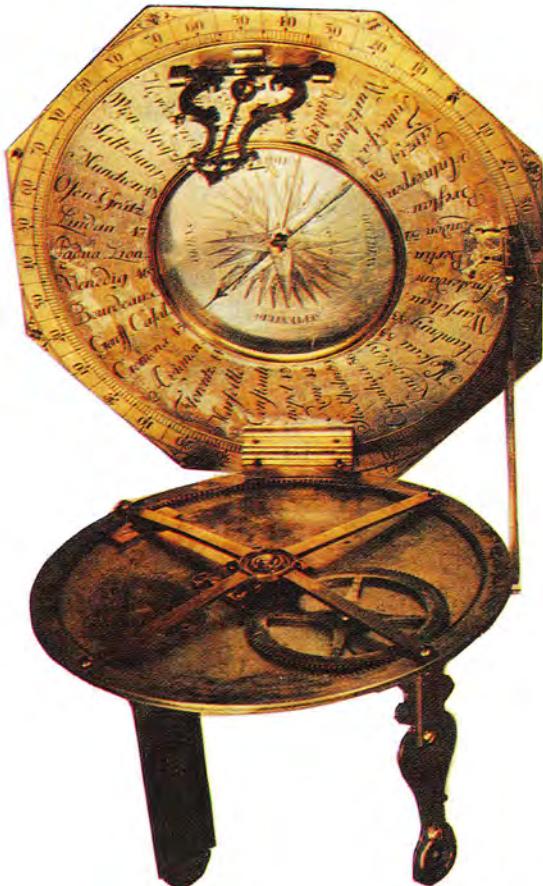
"Имя Гильберта будет жить до тех пор, пока магнит будет притягивать."

Работа Гильберта сразу же была использована для изготовления точных морских компасов. И моряки, выходя в море, наверняка знали, что северный конец стрелки всегда показывает на географический север, то

есть на Полярную звезду. И даже если над морем стоял туман, или небо было покрыто облаками, и Полярную звезду не было видно, верный компас не подводил их никогда.

ВТОРОЕ ДЕЙСТВИЕ произошло, как это ни покажется странным (в науке это бывает довольно часто), раньше первого.

13 сентября 1492 года, когда каравеллы, взяв курс на Испанию, уже на тысячу миль удалились от последнего клочка "неизвестного мира", открытого адмиралом Христофором Колумбом, он сам, стоя в звездную ночь возле корабельного компаса каравеллы "Санта Мария", вдруг заметил, что стрелка компаса отклонилась от ПОЛОЖЕННОГО ей направления на пять с половиной градусов западнее! Наверно, компас сломался, подумал капитан. Придется принести из адмиральской каюты запасной. Через некоторое время Колумб убедился, что и запасной компас показывает то же направление. Всю экспедицию адмирал



оказалось не малым. На рисунке показано расположение географических и магнитных полюсов Земли. Расстояние между Северным полюсом Земли и Южным магнитным полюсом около 1500 км.

И что же отсюда следует?

Поскольку северный конец компаса всегда показывает не на ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ СЕВЕР, а на МАГНИТНЫЙ ЮГ, то угол между этими двумя направлениями будет возрастать по мере приближения к географическому северу.

Посмотрим, чем это нам грозит. Если вы ориентируетесь по компасу и находитесь на экваторе, ошибка в направлении движения может быть несколько градусов. Направляясь к какой-либо точке на севере, вы ошибаетесь на несколько десятков километров. Это всегда легко исправить. Другое дело, когда вы двигаетесь в полярных странах и верите, что компас показывает на географический север. Тогда ошибка может составлять многие сотни километров и даже завести

Колумб внимательно записывал показания карабельного компаса. Отклонение сначала возрастило, затем убывало. Уже потом, после его благополучного прибытия в Испанию, записи адмирала попали ученым. Проанализировав факты, зафиксированные в судовом журнале Колумбом, они объявили о том, что Колумб не только открыл континент - Америку, но и открыл МАГНИТНОЕ СКЛОНЕНИЕ.

Так что же это такое - магнитное склонение?

Оказалось, что места географических и магнитных полюсов на Земле не совпадают! А велико ли это расстояние? Может быть, оно так мало, что учитывать его надо только для точных измерений? Нет, это расстояние

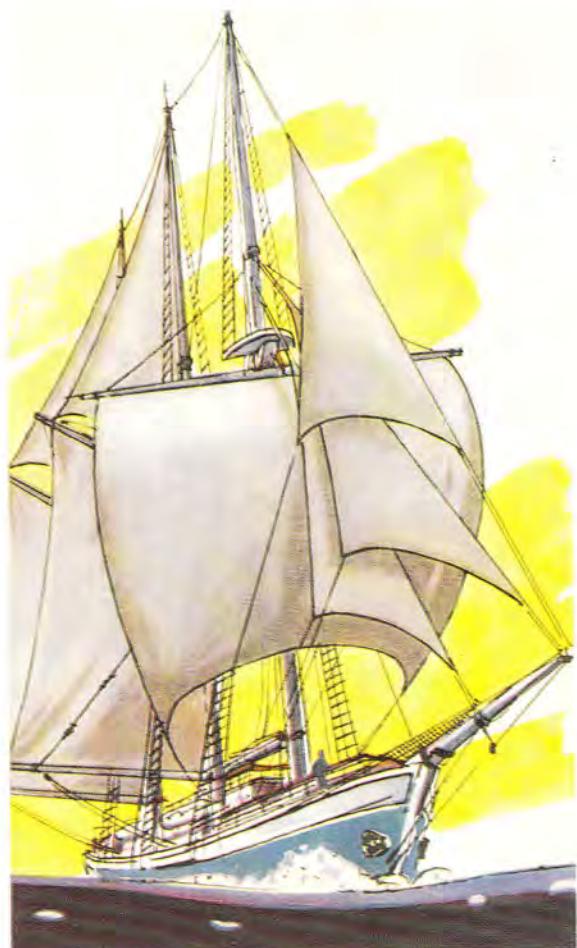
вас прямо в противоположную сторону. Использовать магнитный компас в высоких широтах надо очень осторожно, четко представляя себе, какой угол составляют направления на географический и магнитный полюса в каждой точке вашего пути.

ТРЕТЬЕ ДЕЙСТВИЕ происходило в XVIII - XX веках. Изучая магнитное поле на поверхности материков, ученые отметили интересное явление. В некоторых точках земной поверхности ВДРУГ магнитное поле вело себя совсем не так, как ожидали ученые. Оно ни с того ни с сего вдруг резко усиливалось, и его линии не совпадали с направлением "север - юг" магнитного поля Земли. В таких районах ориентация по магнитному компасу приводила к громадным ошибкам.

Такие места назвали МАГНИТНЫМИ АНОМАЛИЯМИ. На территории России, ее европейской части, такая аномалия находится в районе города Курска.

Наличие таких аномалий говорит о том, что в этом районе на большой глубине находятся залежи железных руд или магнитного железняка. Но, вероятно, решили ученые, такие аномалии есть не только на суше, но и в океане. Ведь он на нашей планете занимает 71% всей территории. Эти аномалии способны нарушать ориентацию судов в океанах и могут приводить к морским трагедиям.

Началось изучение и измерение магнитного поля по всей территории суши (В России оно началось с 1556 года) и поверхности мирового океана. Для измерений магнитного поля в Мировом океане СССР специально изготовил ЕДИНСТВЕННУЮ в мире



немагнитную шхуну "Заря". Главное ее отличие от других научно - исследовательских судов в том, что построена она из немагнитных материалов. Все, что нужно было делать из металлов, выполнено из цветных не магнитных металлов: латуни, меди. С 1956 года ее команда вела измерения и открыла много неизвестных ранее районов магнитных аномалий.

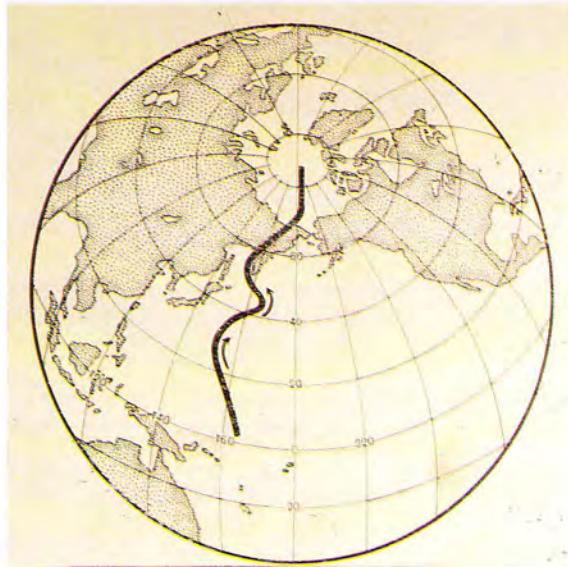
Кроме шхуны "Заря" СССР создал и аналогичные космические лаборатории, изучающие магнитное поле над нашей планетой.

Так что же удалось выяснить, кроме карты магнитного поля ?



ЧЕТВЕРТОЕ ДЕЙСТВИЕ происходит в наше время и будет еще проходить некоторое время. Все проведенные исследования позволили установить следующие интересные факты.

Оказалось, что магнитные полюса Земли не остаются на месте, а все время двигаются, постоянно изменяя свое положение. Совсем недавно от ученых, изучающих Антарктиду, поступило сообщение о том, что впервые за современную историю северный магнитный полюс Земли (а он находится в Антарктиде) покинул территорию материка и теперь находится в океане, близ Антарктиды. На рисунке показа-



но, как двигался за последние 600 миллионов лет южный магнитный полюс. (Это тот полюс, на который показывает северный конец стрелки нашего школьного компаса).

Но то, что выяснили магнитные лаборатории, находящиеся на спутниках, тоже оказалось очень интересным. Оказывается, магнитное поле, которое накрывает нашу планету, служит нам надежным щитом от сильного космического облучения. Частицы космического облучения, попадая в магнитное поле Земли, закручиваются им и стекают на магнитные полюсы Земли, предохраняя население планеты от мощного космического излучения. А там ливни космических лучей часто вызывают северное сияние.

Изучение магнитного поля Земли еще далеко не закончено. Научившись его измерять, ученые до сих пор не пришли к единому мнению о том, что его порождает и как прогнозировать его дальнейшее поведение. Так что об удивительных загадках земного магнитного поля мы услышим еще не раз.

ПОДАРОК КАПЕЛЛЫ САНТЫ МАРИИ - ДЕЛЬ ФЬОРЕНЦИИ

Струйный невысокий 19- летний юноша в новой, только что купленной на Соломенном рынке флорентийской шляпе, внимательно осматривал великолепный собор с колокольней Джотто. Прав был Великий Микельянжело, сказавший про купол этого собора, возведенного Брунеллески:

"Трудно сделать так же хорошо и нельзя сделать лучше."

"Сын мой, - неожиданно прервал размышления юноши пожилой монах ордена доминиканцев (Домини канос - псы господни. Отряд церковных судей этого ордена назывался иезуитами). - Я знаю, ты во Флоренции уже восьмой день и приехал из Пизы. Заметил, тебе нравятся дворцы и храмы Флоренции. Ты только что рассматривал двери колокольни Джотто, украшенные барельефами Пизано, посетил ты и Баптистерий, самое древнее сооружение в нашем городе. Его бронзовые двери, с барельефами работы Гиберти, не оставили тебя равнодушным. Внимательно оглядел ты и готическую базилику Санта Кроче с усыпальницей великого Микельянжело. Все это похвально, но за восемь дней ты не нашел времени помолиться Господу нашему. А это у меня, слуги Господа, вызывает сожаление. Завтра в капелле Санта Мария - дель - Фьоре я буду служить службу и очень надеюсь увидеть среди моих прихожан и тебя."

Юноша, скромно потупив взор, с почтением слушал монаха и пообещал завтра прийти в храм.

19 летний Галилео Галилей (а это именно с ним говорил иезуит), только что оставивший медицинский факуль-

тет Университета в его родном городе Пизе, приехал во Флоренцию, столицу герцогства Тосканского, самостоятельно изучать математику. Уже несколько дней он замечал к себе пристальное внимание пожилого иезуита. Когда он каждый день переходил реку Арно по мосту Понте Веккьо, по обеим сторонам которого теснились лавочки ювелиров, от одной из них, торговавшей церковной утварью и крестами, отделялся почтенный монах и, не приближаясь, молча некоторое время сопровождал его.

Шутить с церковью, и особенно с иезуитами, было делом очень опасным, и Галилео это хорошо знал. На следующий день он, как и обещал, сидел на молитве в капелле Санта Мария - дель - Фьоре. Сложив руки, он старательно повторял молитву за пастырем. Но как только зазвучала торжественная музыка юный Галилей возвел очи на прекрасные витражи, расположенные за алтарем. Но, вдруг, краем глаза, над фреской знаменитого Джотто, Галилео Галилей заметил несколько качавшихся от дуновения ветерка светильников. Такого чуда он еще никогда не замечал. Удивление вызвало не их качание, а то, что **несколько светильников, различной массы (!!), подвешенных на одинаковых по длине подвесах, качалась в такт.**



Флоринтийский собор с колокольней Джотто.

Масса светильников была у всех разная, тут были и маленькие, легкие и массивные, но период их колебания у ВСЕХ был один и тот же.

Во время речи пастыря Галилей, поступив взор и молитвенно сложив руки, напряженно пытался разгадать загадку. В следующую паузу он отыскал **два светильника одинаковой массы**, но подвешенных на подвесах разной длины. Светильник на длинном подвесе качался медленнее. Значит период маятника зависит только от длины подвеса. Чем длиннее подвес, тем больше



Лампады капеллы Санта-Мария.

период колебания.

Сразу после окончания службы, взволнованный Галилео пошел домой. Решение почти было найдено. Проделав дома несколько простых опытов с маятниками (длинными нитками и кусочками глины), он убедился, что период колебаний маятников действительно зависит только от их длины и не зависит от их массы. Подумав, он нашел и формулу (приводим ее в СИ):

$$T \approx 1,8 \sqrt{L}; \text{ Где } L - \text{длина маятника.}$$

"Сын мой, - на следующий день обратился к нему иезуит, которому явно понравился серьезный юноша,- я заметил тебя в храме и почувствовал, что на тебя снизошла благодать святой Марии."

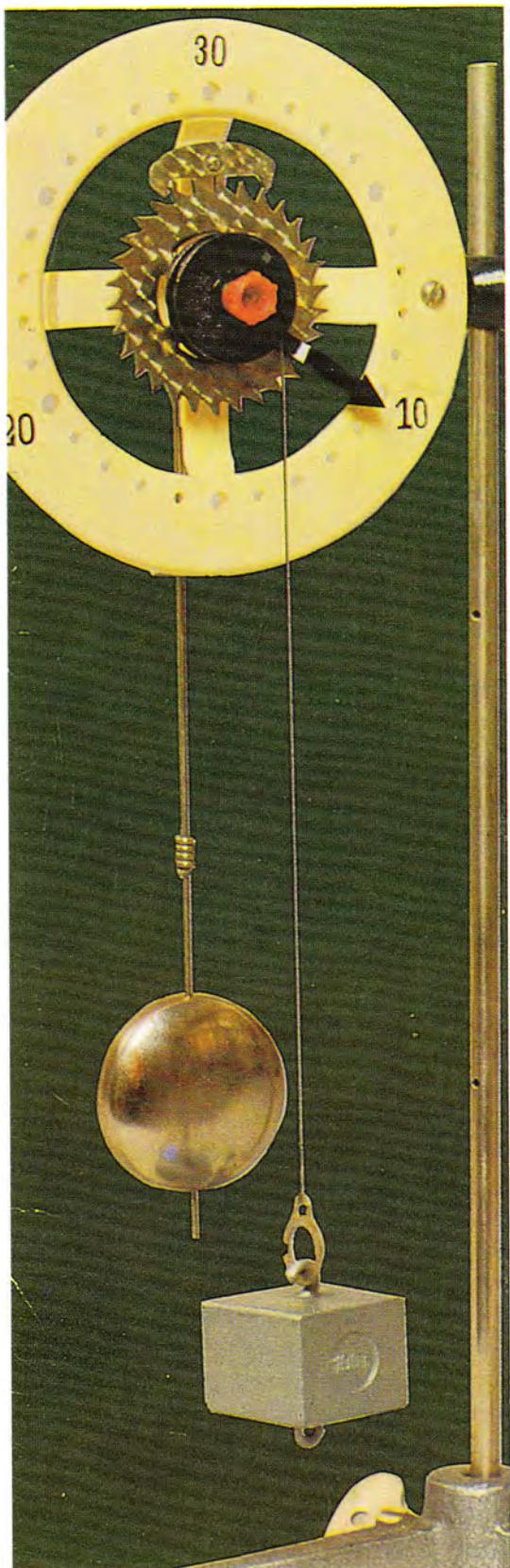
"Святой отец, посетив храм, я, действительно получил от Святой Марии ценный подарок. Я понял закон качания маятника и придумал интересную задачу:

"Предположим, в темной башне по ее середине висит веревка, привязанная к балке, находящейся в вышине башни. Конец веревки виден, место же, где она привязана в вышине из-за темноты не различимо. Как определить длину веревки, не влезая по ней и не обрывая ее, а имея в своем распоряжении только часы?"

Через несколько дней монах, посоветовавшись с профессорами Университета, заявил Галилео, что его задача не имеет решения. И тогда юноша при нем решил ее. Иезуит удивился в большом смятении. Он был стар, опытен и сразу почувствовал, что Святая Инквизиция будет иметь много хлопот с этим юношей, а Флоренция получит еще одного Гения достойного почивать на вечные времена рядом с великим Микеланжело.

Впоследствии эту формулу Галилея преобразует Христиан Гюйгенс, увидя в коэффициенте Галилея величины 2π и g - ускорение силы тяжести. И формула примет современный вид:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}};$$



ПОДАРЮ ТОРНАДО ПАПЕ

СТИХИ Ю. К. Левина.

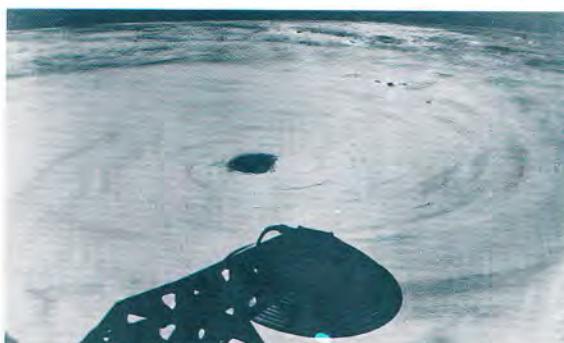
Засыпим в нашу кубик - пушку
ведерко дыма, пыли кружку.

Попросим папу или маму,
ладонью сзади шлепнув пушку,
Из жерла кубика - хлопушки
Послать баранку - завитушку.

Так Солнце, атмосферу тронув,
дает над морем - океаном
начало грозному тайфуну,
торнадо, бурям - ураганам.



Торнадо. Снимки из космоса.



На рисунке показана оригинальная игрушка - полый куб с круговым отверстием в передней стенке. Внутрь куба пускается дым. По стенке куба, противоположной отверстию, ладонью слегка наносят удар. После удара из отверстия вылетает кольцо дыма и, не распадаясь, летит вперед.

Удивительна самоорганизация воздушного потока дымового кольца, вылетающего из отверстия куба - пушки, это воздушный вихрь. По законам организации такого безобидного колечка дыма в природе создается и та-

кое грозное явление, как торнадо, имеющее скорость движения воздушного потока в сотни метров в секунду и способное разрушать дома, поднимать автомобили и легкие корабли в воздух. Грозное торнадо - это всегда стихийное бедствие, вот почему с таким вниманием физики вглядываются в забавное колечко дыма, вылетающее из забавной пушки. Ученые стараются разгадать законы образования и поведения торнадо и попытаться выяснить, как его " успокоить".

ВЕСЕЛЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ РАССКАЗЫ

На нижней полке в поезде крепко спит мужчина. Вдруг поезд резко тормозит, и мужчина падает на пол:

- Вот это я шмякнулся, - удивленно произносит он спросони, - даже поезд остановился!

На уроке физики учитель объясняет, что Исаак Ньютона сформулировал три основных закона динамики. В ознаменование его великих заслуг перед наукой единица силы носит название НЬЮТОН. Вам это понятно?

"Понятно", - тянут хором ученики.

"Проверим", - говорит учитель. Спросим Изю Абрамовича:

"Изя, так какими единицами измеряется **сила Архимеда**?"

Второгодник Изя, тупо глядя в пол класса, тянет: "Архимедами".

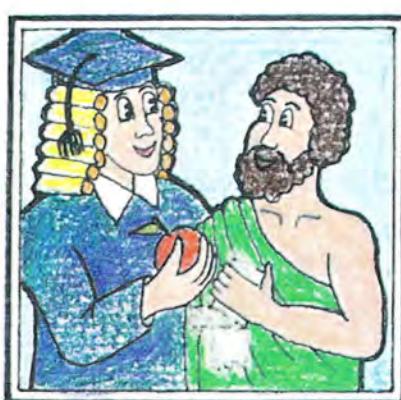
Скажите мне, Жюльен, почему вы только сейчас появились на работе? Ведь вы опоздали на полтора часа.

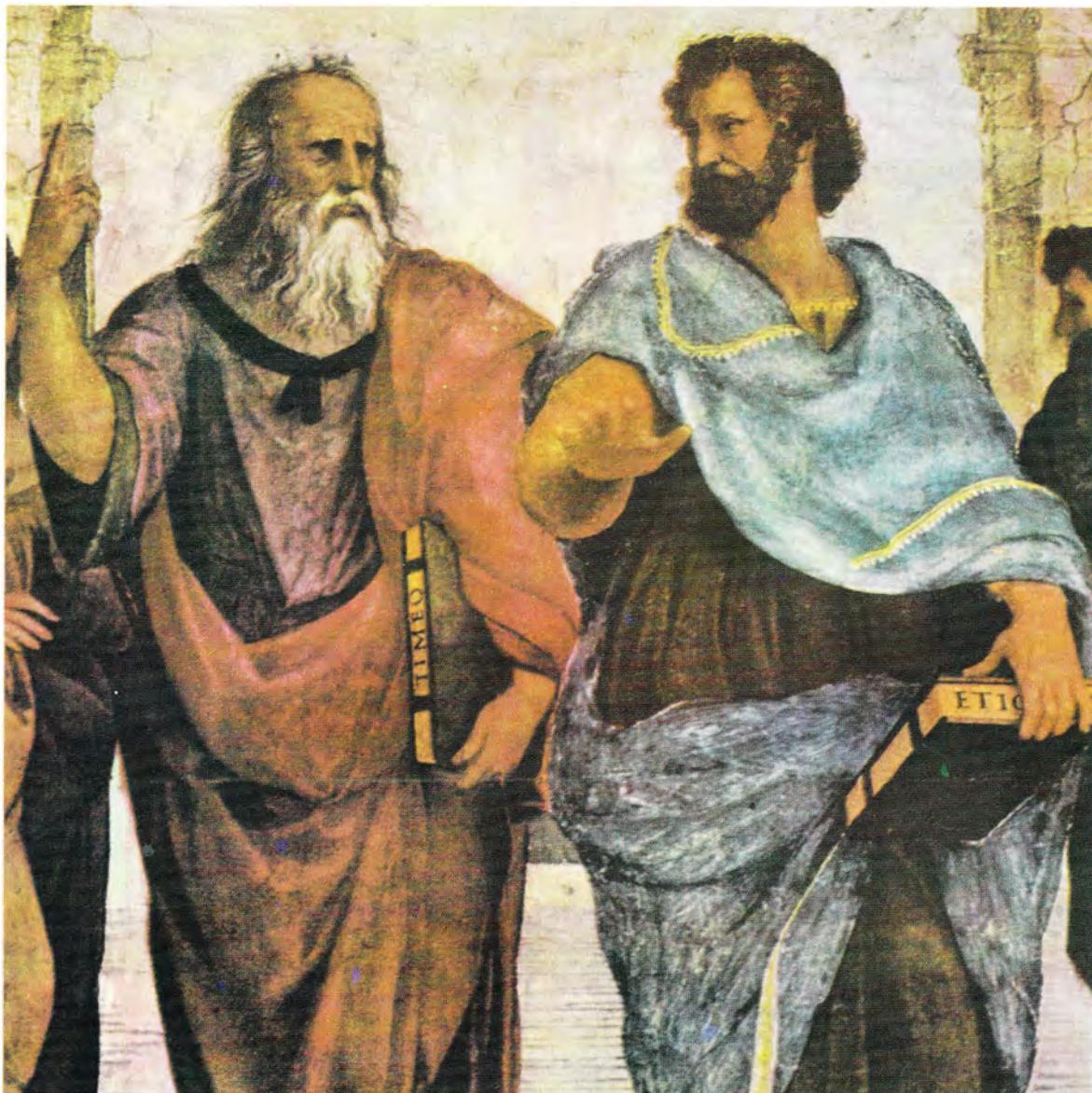
- Простите, патрон, но должен вам сказать, что со мной произошла неприятная история: я выпал из окна.

- И с какого этажа?

- С шестого!

- Так, так И это заняло у вас полтора часа?





Рафаэль. "Платон и Аристотель".

У

Платона спросили ученики, почему, что бы они у него ни спросили, он отвечает "надо подумать", даже на те вопросы, которые ясны для самих учеников?

" Все очень просто, - ответил великий философ. Он взял прутик и нарисовал на песке два круга: маленький и большой. - Представьте себе, что песок нашего сада - это область непознанного нами в природе. Малый круг заключает в себе область познанных вами законов природы, То что заключено в большом круге - это область познанных мной законов природы. Вы, ученики, знаете пока еще мало, следовательно и протяженность границы вашего незнания мала. Я же знаю несравненно больше, следовательно и граница моего незнания значительно длиннее вашей. Оттого и ответ на каждый ваш вопрос я должен тщательно обдумывать".

РАДУГА НА СТОЛЕ

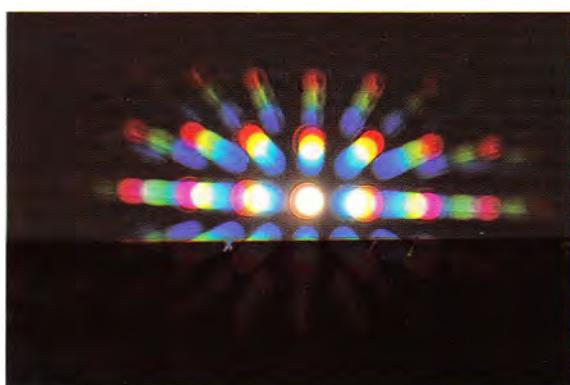
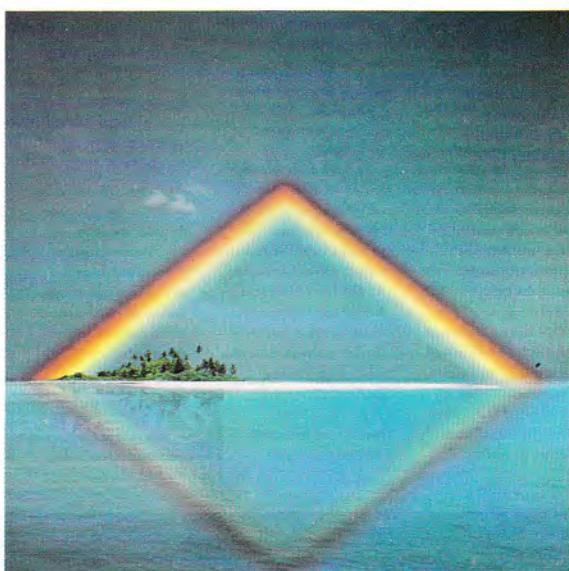
СТИХИ Ю. К. Левина.

Встань затылком на закат
в дождик на лугу,
и увидишь, говорят,
радугу - дугу.

В фиолетовых лаптях,
в красном покрывале.

Это Солнца юркий луч
в дождь пробрался между туч.
В вихре капель закопался.
На цвета он там распался

Каждой каплей преломился,
нам цветной дугой явился !



На фотографии показан экран, покрытый стеклянными микросферами-каплями. Если осветить экран с расстояния одного метра, перед вами в воздухе появится радуга. Непривычно то, что изображение радуги появляется не на экране, а в воздухе перед вами. Природа наблюдаемого эффекта аналогична природе дождевой радуги.

- 84 -

ги. Луч света, войдя в каждую каплю, дважды отражается от ее задней полусфера и выходит обратно.

Ньютон показал, что видимый угловой размер радуги определяется показателем преломления вещества капли. Чем показатель преломления вещества капли больше, тем меньше кажется радиус радуги.

ЭЛЕКТРОЛЕТ БАГДАДСКОГО ВОРА

СТИХИ Ю. К. Левина.

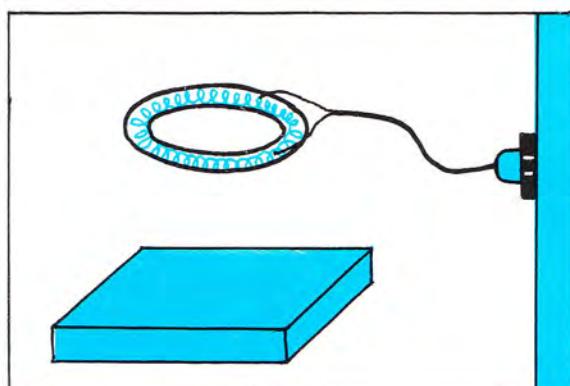
Kоли сказка нам не лжет -
был коверный самолет.
Мчал на нем Багдадский вор
выше леса, выше гор!

"Что катушке не лежится?" -
каждый может удивиться,-
"Почему парит, как дрозд,
покидая свой помост?"

Объясняется легко
это токами ФУКО!
Что рождаются в опоре
переменным сильным полем.

Ток ФУКО катушку - мать
не желает признавать,
и, опеку не любя,
мать толкает от себя.

И к себе не подпускает,
мол, пускай себе летает.
Не судьба ей, старой, кости
на уютном греть помосте.



На рисунке вы видите соленоид. Это катушка, на которую намотано много витков провода. Соленоид лежит на сплошной металлической платформе. При включении переменного тока катушка, масса которой более одного килограмма, поднимается и парит над металлической платформой.

Явление объясняется тем, что катушка с переменным током, величина и направление которого меняются 100

раз в секунду, создает и переменное магнитное поле. Оно и наводит в металлической пластинке круговые токи ФУКО, имеющие магнитное поле, направление которого противоположно полю катушки. То есть, поля всегда, при любом направлении переменного тока, взаимодействуют одноименными полюсами. А, как известно, одноименные полюса отталкиваются.

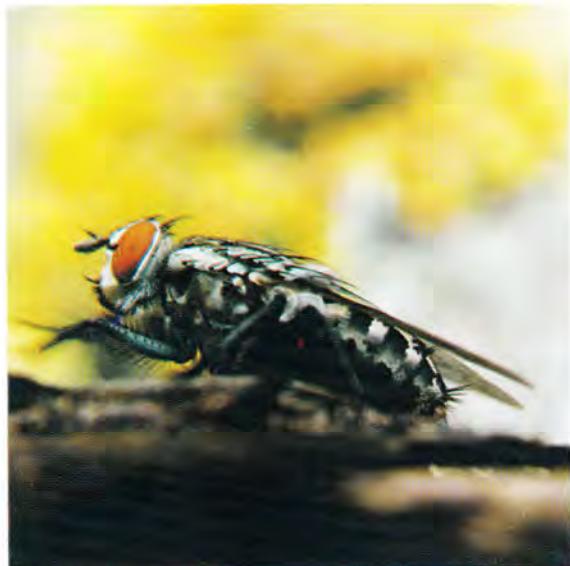
"НОЖЕНЬКУ СЛОМАЮ, БУДУ Я ХРОМАЯ"

С. Я. Маршак в стихотворной форме пересказал забавные детские чешские народные песенки. Одна из них называется "Сенокос":

Cтарый заяц сено косит,
А лиса сгребает.
Муха сено к возу носит,
А комар кидает.

Довезли до сеновала -
С воза муха закричала:

-На чердак я не пойду!
Я оттуда упаду,
Ноженьку сломаю,
Буду я хромая!



Муха. Фото Баландина К. Р.

Не раз ученые пытались выяснить, как удерживается муха на гладкой поверхности стекла и даже на потолке. И не только удерживается, но может и ловко бегать по ним.

Первой догадкой было предположение, что на лапках мухи имеются присоски, вроде той, которая есть у "снаряда" детского пружинного пистолетика. Посмотрели в микроскоп и обрадовались. Действительно, есть такие присоски, и на некоторое время успокоились. Но вскоре сомнения снова начали одолевать ученых. А что, если это не так? И вновь проведены исследования, и выяснилось, что на ногах у мухи не присоски, а железы, которые выделяют маленькие капель-

ки жира.

Эти капельки, прикрепляясь к поверхности, удерживают муху на гладких стеклах и даже на потолке.

Для того чтобы подтвердить эту догадку, ученые заставили мух ползать по листу бумаги, пропитанной раствором, который растворяет жир. Затем мух выпустили, и они полетели к окну. Но сесть на стекло не смогли. Они падали с него, как спелые орехи, так как их железы на лапках уже не имели жировых капелек.

А для чего же ученые занялись мухами? Оказывается, изучая механизм движения насекомых, можно создавать механизмы, способные двигаться по вертикальным стенкам и даже по потолку.



ПОДУМАЙ(!) О МГНОВЕНИЯХ СВЫСОКА

Не думай о мгновеньях свысока
Когда - нибудь ты сам поймешь, наверное,
Свистят они, как пули у виска,
Мгновения, мгновения, мгновения ...

Эти слова из песни к популярному кинофильму "17 мгновений весны".

Совершенно иной подход к оценке мгновений нам предлагает астрофизик Генрих Зидентон, который создал забавную шкалу времени истории планеты Земля.

Шкала Зидентона показана на рисунке. Взгляните на нее и вообразите, что 5 миллиардов лет существования Земли, Генрих Зидентон представил в виде одного "года". Но что же можно увидеть на этой оригинальной шкале? А вот что:

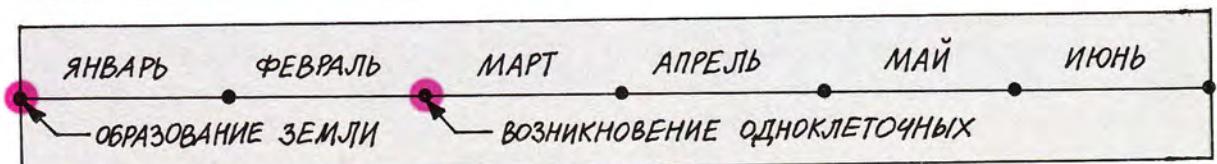
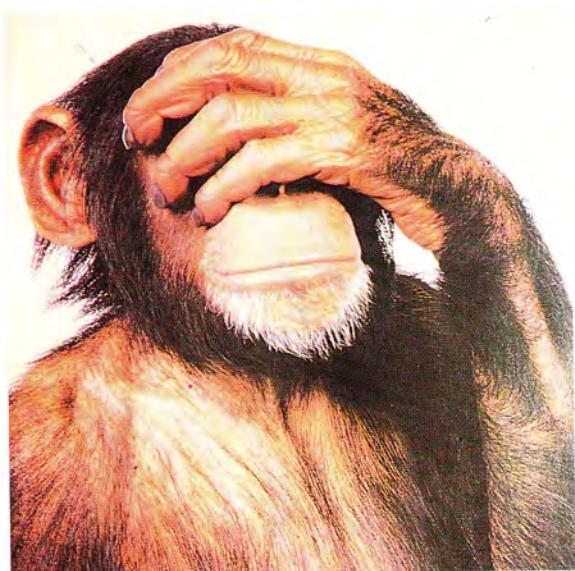
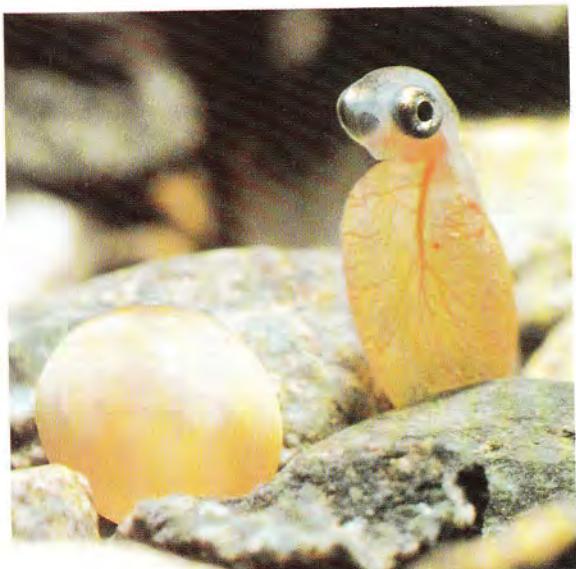


- 1-го января в 00 час. 00 мин. 00 сек. в солнечной системе родилась планета Земля.

- 1 марта на этой планете появились первые живые ОДНОКЛЕТОЧНЫЕ организмы.

- 18 октября на Земле появляются первые животные.

- 25 декабря вымирают динозавры.



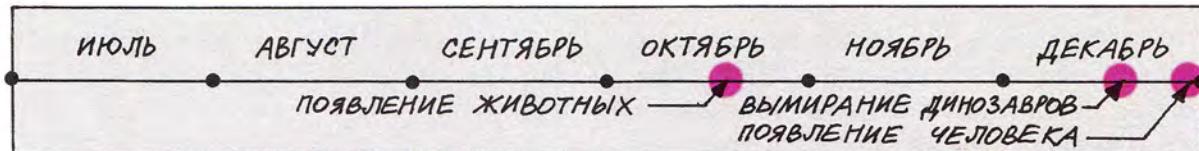
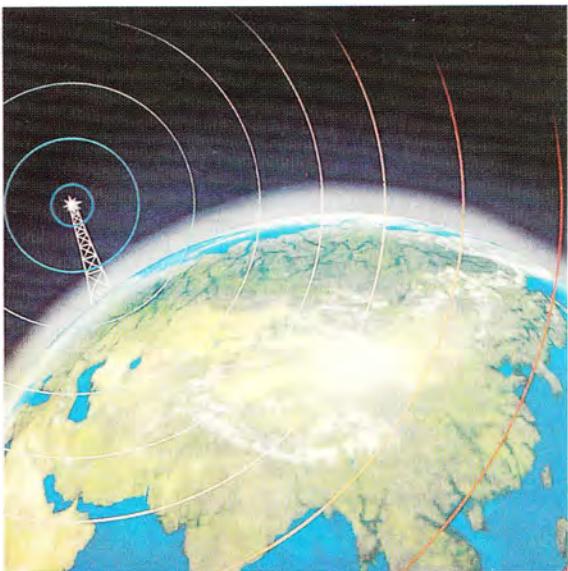
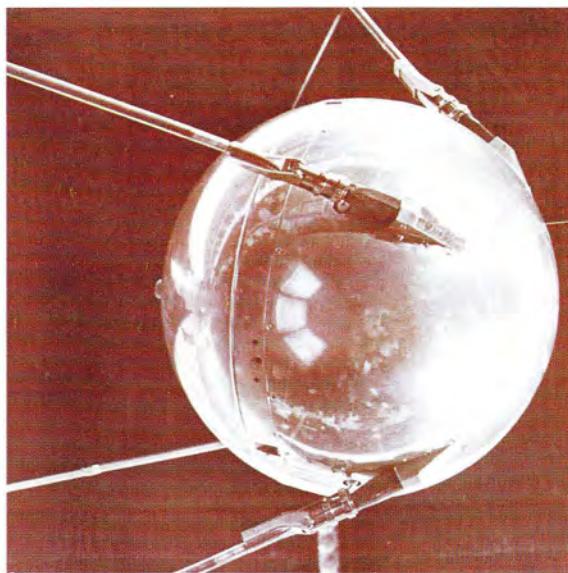
А ТЕПЕРЬ ХРОНИКА ПОСЛЕДНЕГО ЧАСА ПОСЛЕДНЕГО ДНЯ "ГОДА".

- 31 декабря в 23 часа появляется "пекинский человек" - синантроп.
- В 23 часа 50 минут появляется неандерталец.
- В 23 часа 55 минут (за 5 минут до конца "года") появляется на Земле че-

ловек разумный.

- В 23 часа 59 минут 30 секунд **начинается история человечества !!**

(За эти 30 секунд численность людского населения Земли увеличилась 100-кратно. Только за последнюю "секунду" численность населения утроилась).



- За 0,04 сек до новогоднего праздника человечество послало в эфир первую радиограмму.
- За 0,005 сек до новогоднего праздника человечество взорвало первую атомную бомбу (так сказать сделало себе новогодний фейерверк).
- За 0,001 сек до новогоднего праздника человечество вышло в космос.

Таким образом, по космическим масштабам наша земная цивилизация существует ничтожное время, и за это ничтожное время ЧЕЛОВЕКОМ на Земле была создана мощнейшая наука и техника, способная вывести человека за пределы его "колыбели" - Земли.



ЖИЗНЬ НА ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ ОБКЛАДКЕ КОНДЕНСАТОРА

Рассказ директора павильона "МАШИНОСТРОЕНИЕ" С. М. Курбатова.

Бенджамин Франклин, известный американский физик, с удовольствием и не без успеха изучал атмосферное электричество. Во время грозы они с сыном запускали к облакам змея и, бегая за ним, касались руками его свисающего хвоста, по которому стекало электричество. Сильные электрические удары, которые получали ученые, не смущали их, и они продолжали свои эксперименты.

В то время электричество живо интересовало умы не только известных ученых, но, подчас, и политических деятелей. Так, например, мэр города Лейдена сконструировал прибор, который мог запасать впрок электри-

ческие заряды. Этот прибор был назван конденсатором, а тот тип конденсатора, который был изобретен в Лейдене, назвали лейденской банкой. Вы, наверно, ее видели. Две лейденские банки - два блестящих цилиндра, расположены по бокам школьной электрофорной машины. Это и есть лейденские банки.

В общем виде конденсаторы состоят из двух обкладок, между которыми находится диэлектрик-вещество, слабо проводящее заряды.

Но почему в заглавие рассказа вынесена фраза о нашей с вами жизни на обкладке конденсатора"? Вот почему.



Оказывается, наша Земля и ионосфера, которая на большой высоте окружает нашу Землю, играют роль обкладок гигантского конденсатора. Между этими обкладками находится диэлектрик - воздух. Ученые установили, что, во - первых, Земля имеет отрицательный заряд, а во - вторых, среднее значение напряженности электрического поля возле поверхности Земли равно 130 В/м. Это значит что наши ноги касаются потенциала 0 вольт, в то время как голова, двухметрового баскетболиста находится на уровне потенциала в 260 вольт !!

Диэлектрик - воздух, находящийся между гигантскими пластинами, вовсе не остается в покое. Под действием постоянного мощного потока быстрых частиц, падающих на атмосферу Земли из космоса, и других причин, в воздухе образуются заряженные частицы - ионы. Эти ионы под действием электрического поля Земли начинают "плыть" в разные стороны. Положительные - к отрицательной Земле, а отрицательные - к положительно заряженной ионосфере. Так в атмосфере создается ток, средняя плотность которого равна $3 \times 10^{-12} \text{ А/м}^2$. Полный

ток между обкладками конденсатора ионосфера - Земля приблизительно равен 1500 А. При таком токе между обкладками земной конденсатор должен разрядиться за 0,5 часа. Однако заряд Земли в среднем не изменяется, значит существует "генератор", пополняющий этот заряд. Ученые долго разыскивали его и, наконец, обнаружили. Им оказались **грозы**. Сопровождающие их молнии, каждая из которых несет средний заряд в 100 Кл, с энергией равной приблизительно $6,5 \times 10^8$ Дж, и заряжают Землю.

Распределение гроз по поверхности Земли не равномерное. Где-то их больше, где-то меньше. Но "столицей" гроз можно считать небольшой индонезийский городок Богор. Здесь 322 дня в году сверкают молнии, и грохочет гром. Да еще как! За ночь ученые регистрируют до 3200 молниевых вспышек, а раскаты грома слышны на 18 километров в округе. Впрочем жители настолько привыкли к "светопредставлению", что уже не обращают на него никакого внимания. Что поделаешь, ведь живем-то мы на отрицательной пластинке огромного конденсатора.

ЧТО ХОРОШО ВИДНО В НЕВИДИМЫХ ЛУЧАХ?

Eсть ли в жизни такие лучи, которых человек не видит?

Прежде чем ответить на этот вопрос скажем несколько слов о том, как себе представляют ученые свет. О природе света существуют два основных представления:

- Одни физики представляют свет, как поток мельчайших частиц, которые "как из пулемета" вылетают с огромными скоростями из светящегося тела. Такие частицы - кванты, двигаются по прямой, и их пучки называются лучами.

- Другие физики считают, что свет - это волны, подобные тем, что вы видете в море или на реке. И характеризуют свет (и цвет света) длиной волны - расстоянием между двумя ближайшими гребнями или двумя ближайшими впадинами волны.

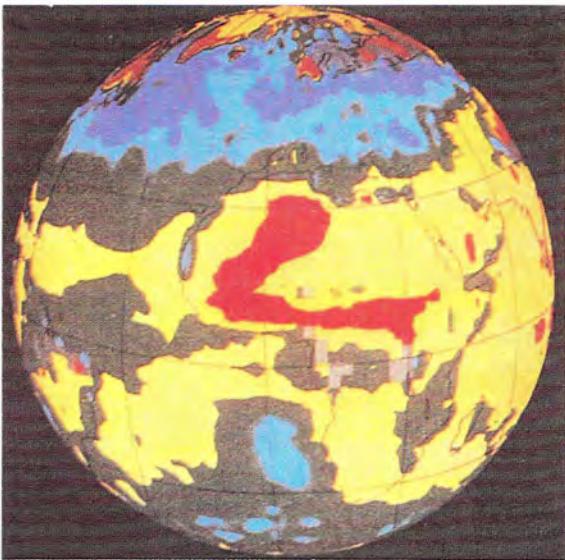
Так вот, второе определение для ответа на поставленный вопрос более удобно. Посмотрите на рисунок, где изображены длины волн электромагнитного излучения, которые посыпает нам Солнце. Видите в каком широком диапазоне длин волн происходит излучение Солнца. А воспринимаем мы световые волны, как свет, только **в очень узком диапазоне** длин волн от 300 до 800 нм. Это и есть свет - наше окно в мир ПРИРОДЫ.

Спектр длин волн солнечного излучения.

- 92 -

Длина волны, в м.





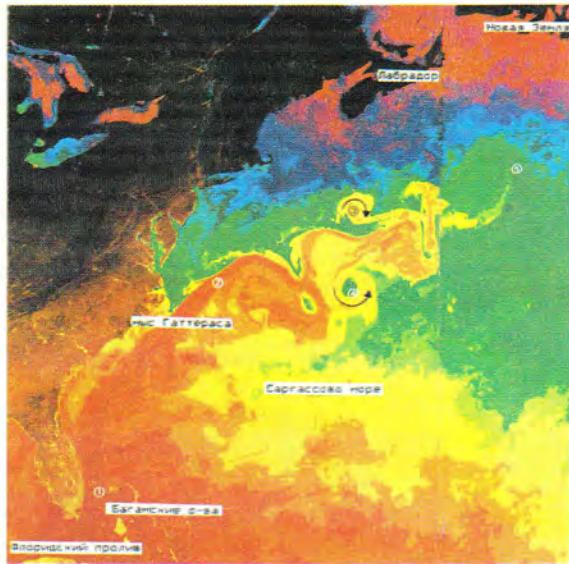
"Окно" это оказалось очень узким. И человек решил его расширить при помощи науки. Те волны, которые лежат в диапазоне от 800 нм до 1 см принято называть инфракрасными. Для их восприятия были созданы специальные приборы, один из которых **термограф**.

Этот прибор может сфотографировать невидимые обычным глазом инфракрасные волны, исходящие от всех предметов. Термограф применяется для изучения жизни насекомых: комаров, пчел, исследования здоровья человека и жизни таких объектов, как наш Земной шар. Любой предмет можно сфотографировать на этом "тепловизоре". Полученные им данные обработает компьютер, который придаст каждой температуре тела условный цвет и покажет цветную картину на своем экране. И на фоне изучаемого предмета мы увидим распределение температур.

Вот, например, на рисунке показан снимок нашей Земли. Ученые давно спорили о том, какую роль в тепловом балансе нашей планеты играют обла-

ка. С одной стороны, облака мешают солнечному теплу проникать до поверхности планеты, с другой стороны, они словно одеялом укрывают Землю, уменьшая утечку тепла в космос. Изучение термограмм нашей планеты, сделанных с искусственных спутников Земли показало, что при разных видах облачности преобладает тот или иной эффект. В северном полушарии плотные тучи охлаждают Землю - зеленый, синий, голубой и серый цвет. Высотные облака, особенно над пустынями, действуют согревающие. Это показано красным цветом. В тропических широтах оба эффекта уравновешиваются - желтый цвет.

На следующем рисунке представлен тепловой портрет знаменитого Гольфстрима. Южные воды, прогретые до 24 - 28°C (красно-оранжевый цвет), слегка охлаждаются в Саргассовом море (23°C, желтый) и при соприкосновении с северными водами (10 - 16°C, зелено-голубой). Поворачивая к Европе, Гольфстрим рождает по обе стороны главного потока знаменитые



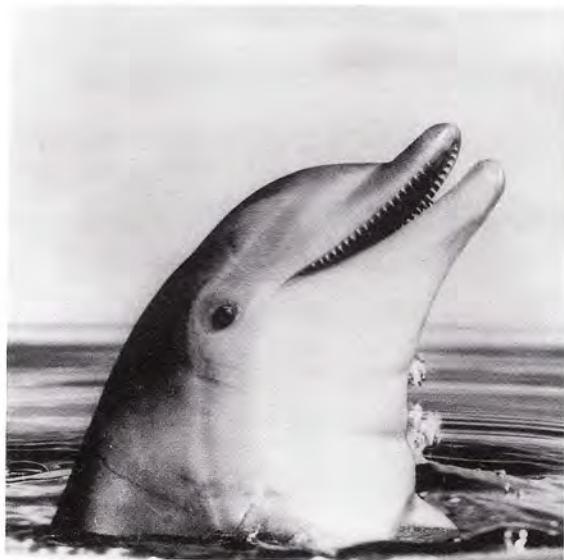
кольца: с "горячим сердцем" (3), которые вращаются по часовой стрелке и устойчивы до 6 месяцев, и с "холодным сердцем"(4) - они вращаются против часовой стрелки и срок их жизни до 2 лет. Количество таких колец может доходить до двух десятков. Перемещаются эти "сердца" за сутки на 2-3 километра, тогда как скорость самого течения внутри кольца от 3 до 10 км/ч. Под конец долгого путешествия воды Гольфстрима остывают при контакте с полярным течением до 6° С, - фиолетовый цвет и ... растворяются у северных берегов России.

А на следующем рисунке показана забавная термограмма двух учеников, съевших в школьном буфете бутерброд с маслом. Один ученик нормального веса, а другой излишне упитан. На первом снимке ученики в начале опыта. Затем они съели по бутерброду с маслом. На втором снимке, сделанном через полчаса, хорошо видно, что температура тела ученика с нормальным весом поднялась, он освобождается от излишней энергии, излучая ее. Температура тела упитанного учени-



ка почти не поднялась, следовательно энергия масла пошла в дальнейшее накопление дополнительного веса.

Вот так невидимые лучи помогают человеку увидеть многие интересные и важные для него процессы.



ЖИВАЯ ПРИРОДА - КЛАДОВАЯ ФИЗИЧЕСКИХ ТАЙН И ТЕХНИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ

Природа в своем многотысячелетнем развитии создала необыкновенно совершенные живые механизмы. Ученых поражает скорость и принцип передвижения дельфинов, китов, кальмаров, пауков, кротов, кенгуру, искусство полета птиц и насекомых, особенности органов зрения мух, лягушек, особенности органов слуха медузы, летучих мышей и потрясающих термалокаторов змей.

Раскрывая тайны живой природы, удалось, используя эти знания, построить более совершенные приборы и механизмы, которые надежно служат людям. Например, для работ в Антарктике построена снегоходная машина

"Пингвин", передвигающаяся по рыхлому снегу способом передвижения пингвинов и развивающая скорость до 50 км/ч. Особое устройство глаз мечехвостов, дающее им возможность усиливать контрастность изображения и видеть черные предметы на черном фоне, послужило основой для создания современной телевизионной техники для работ в мутных средах (например, для работы на больших глубинах) с чрезвычайно контрастным изображением.

Перечислим некоторые удивительные свойства живых существ, подчас совсем недалеко обитающих от нас.



Улитка. Фото К.. Р. Баландина.



ПРИРОДНЫЕ РАДИОАКТИВНЫЕ ИНДИКАТОРЫ

Известно, что радиоактивное излучение человек может обнаружить только с помощью специальных приборов. А вот в природе среди живых организмов есть такие, которые обладают чрезвычайной чувствительностью к радиации и тут же реагируют на нее.

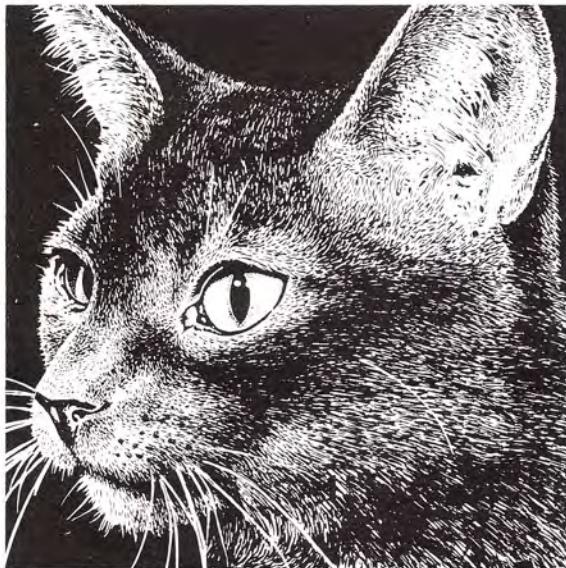
Удивительную реакцию на радиацию дают улитки. Так обычная виноградная улитка, попадая в зону радиоактивного загрязнения немедленно втягивает свои рожки и убирается внутрь своего домика. После нескольких секунд раздумий улитка начинает "срочно" выбираться из зоны радиации. Также активно покидают зону радиации и муравьи.

Ученых заинтересовал также и уникальный противоположный феномен. Африканский скорпион - обитатель Сахары, имеет природные механизмы и системы нейтрализации вредного

действия радиации, позволяющие ему выживать при приеме дозы облучения в 80 000 рентген (!!!), тогда как для человека доза в 600 рентген смертельна.

ЖИВЫЕ БАРОМЕТРЫ

Изменение давления атмосферы на все, живущее на ее "дне", предшествует изменению погоды. Снижается давление - жди дождя, а может быть и бури. Изменение же погоды для целой группы живых существ - фактор выживания, именно они чутко фиксируют его малейшее изменение. Примером таких живых барометров могут служить бабочки, которые с понижением давления (при приближении дождя) перестают летать, спасаясь тем самым от массовой гибели. Замирают на своей паутине при понижении давления пауки. Птицы, находясь постоянно в воздушном океане приобрели высокую чувствительность к малейшим изменениям атмосферного давления. Поэтому, при уменьшении давления певчие птицы замолкают, а чайки, ут-



ки, вороны, галки, наоборот истошно кричат. Куры, воробы собираются группами, чистятся и купаются в пыли, а лягушки долго и громко квакают.

ФЕНОМЕНАЛЬНОЕ ЗРЕНИЕ

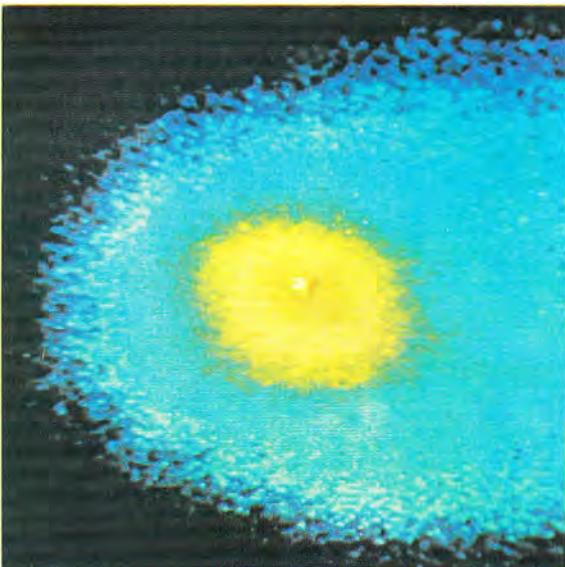
Таким зрением обладают многие вовсе не экзотические животные. Так, наш домашний кот имеет глаза в 40 раз более чувствительные к свету, чем глаз человека. А если учесть, что глаз человека способен воспринимать изменения интенсивности, превышающие один миллион раз (таким диапазоном чувствительности не обладает ни один из созданных до настоящего времени физических приборов), то становиться ясным, что глаза нашей домашней кошки уникальны.

Уникальны по своим свойствам и глаза у многих насекомых - это так называемые фасеточные глаза. Кроме удивительного устройства такие глаза имеют и удивительные возможности. Например, глаза пчелы видят не только дневной, но и ультрафиоле-

товый свет и различают 200 вспышек света в секунду, тогда как глаза человека различают всего 20 вспышек света в секунду. Если свет будет вспыхивать чаще, человек будет воспринимать его как постоянный световой поток.

ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ ПРИРОДЫ

У электрического угря электродвигущая сила, возникающая в видоизмененной мышечной ткани, достигает 400 вольт. Действие электрических органов у этих рыб состоит из следующих один за другим трехсот разрядов в секунду. У электрического ската происходит до 150 разрядов в секунду по 70 - 80 вольт. Свои электрические свойства рыбы часто используют в целях обороны и тот, кто пытается на них напасть, получив сильный электрический удар, оставляет свои агрессивные намерения. Именно основываясь на таком действии было предложено использовать для обороны электрошоковые аппараты против агрессивно настроенных людей.



ПОЛЗКОМ НА ПУЗЕ ПО НЕЙТРОННОЙ ЗВЕЗДЕ

Там где пехота не пройдет,
И бронепоезд не промчится,
Максим на пузе проползет,
И ничего с ним не случится !

Это куплет из шуточной песни, которую поет своим однополчанам веселый и озорной солдат Максим Перепелица, герой одноименного кинофильма.

Теперь давайте поговорим совсем о другом.

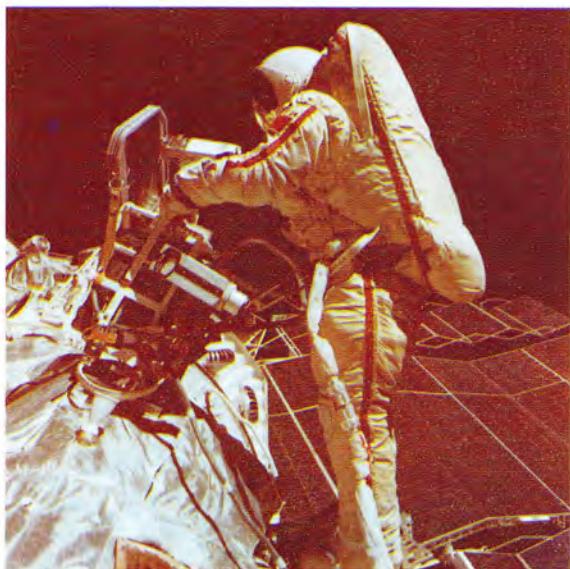
Наблюдая и изучая звездное небо, астрофизики обнаружили, что не все звезды, которые весело подмигают нам на ночном небе, имеют одинаковое строение. Конечно они тут же принялись изучать особенно интересные из них и нашли совсем поразительные, основное тело которых состоит из плотно упакованных "тяжелых" частиц нейтронов. Плотность нейтронной звезды громадна: **ОДИН НАПЕРСТОК** ее вещества должен весить на

- 98 -

Земле 3 - 4 миллиона тонн !!

Очевидно, что на поверхности такого небесного тела должна царить гигантская сила тяжести. Некоторые ученые (например И. Левитт) полагают, что, "встав" на поверхность нейтронной звезды, человек оказался бы смятым притяжением до толщины следа, оставляемого на бумаге почтовым штемпелем.

Однако, в действительности, как выяснили физики, дело обстоит не так просто. Сравнительно недавно было обнаружено, что нейтронные звезды очень быстро врачаются вокруг своей



оси. Чтобы представит себе быстроту их вращения, сравним его с вращением нашей Земли.

Так вот:

за 24 часа (1 сутки) планета Земля делает 1 оборот.

за 24 часа (1 сутки) нейтронная звезда делает **51 840 000 оборотов !!!**

То есть, за 1 секунду нейтронная **звезда** успевает 600 раз обернуться вокруг своей оси. Очевидно, на экваторе такой звезды (а такие звезды называются ПУЛЬСАРАМИ) возникает огромная центробежная сила, которая, однако, не может превышать тяготения - в ином случае звезда была бы разорвана на части.

Из условия равенства центробежной и гравитационной сил следует, что радиус пульсара должен быть около 12 километров, что и соответствует оценкам астрономов.

Значит, любое тело, находящееся на поверхности в районе экватора нейтронной звезды, будет находиться... в невесомости и, в принципе, вокруг пу-

льсара можно пройтись буквально пешком. Впрочем, эта прогулка будет вовсе не безопасной: достаточно сделать лишь небольшой шаг в сторону, как условия равновесия мгновенно нарушаются, и на путешественника обрушится гигантская тяжесть, раздавливающая его. Это путешествие сродни путешествию возле близко придвинутых и работающих без всякого ограждения гигантских кузнечных прессов. Чуть путешественник совершил малейшую ошибку и ... поминай как звали. К тому же, путешествовать по нейтронной звезде стоя опасно, так как условия равновесия распространяются только на очень узкий слой на поверхности нейтронной звезды. Если человек станет в рост, то на верхнюю его половину будет действовать громадная некомпенсированная сила, направленная вверх.

Таким образом, действительно, по экватору нейтронной звезды можно не пройти, а проползти, не поднимая головы, и этот подвиг наверняка мог бы совершить солдат Максим Перепелица, который, судя по его озорной песне, мастерски ползает на своем животе.



ПРЕМИЯ, КОТОРАЯ ТАК И НЕ НАШЛА СВОЕГО НАСТОЯЩЕГО АДРЕСАТА

Всевозможные премии, как показала практика, часто вручаются вовсе не победителю того или иного конкурса, а лицам, которые по тем или иным соображениям устраивают организаторов этого конкурса. Ярким примером одной из таких явно политизированных премий является нобелевская, лауреатами которой довольно часто становятся не те люди, которые заслуживают высшей оценки своей деятельности. Грешат этой "болезнью" и многие другие частные и государственные премии.

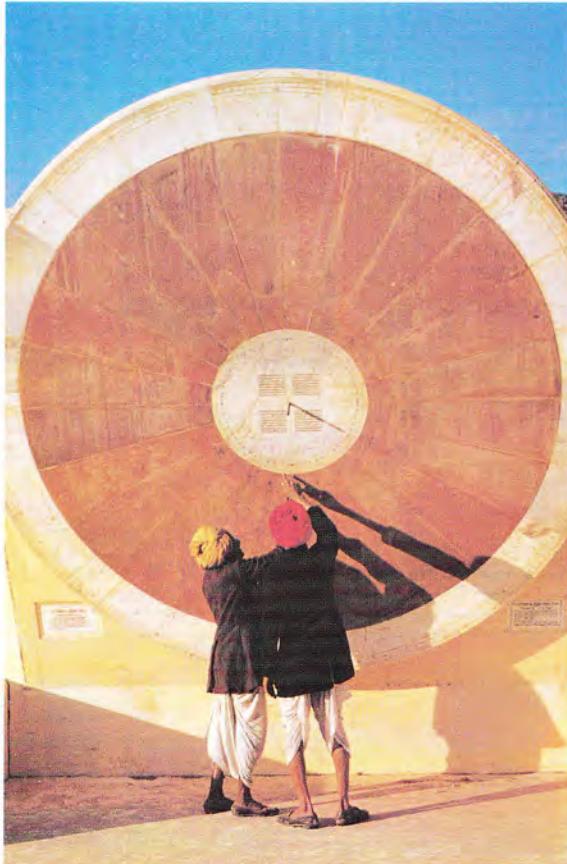
В 1714 году английское правительство объявило огромную, по тем временам, премию в 20 тыс. фунтов стерлингов тому, кто изготовит самые точные в мире часы.

Часам более 6000 лет, поскольку время люди умели измерять всегда. Просто на различных стадиях развития

- 100 -

человеческого общества точность измерения времени была различная. И тут, забегая вперед, так и хочется сказать:

"конечно, точность определения времени век от века все время повышалась, пока не дошла до самого совершенного способа, которым владеют теперешние учёные."



близкие темы, которые, ввиду их родственности, часто путают в научно-популярных книгах и статьях.

Судите сами.

Основной единицей времени является год. Его весьма приблизительное определение таково. Год - количество средних солнечных суток между двумя ближайшими днями весеннего (или осеннего) равноденствия.

Нам пока неизвестна та точность, с которой определяли год мудрые вавилонские и египетские жрецы, хотя имеются многочисленные косвенные данные, говорящие о том, что эта точность была достаточно большой. Но зато мы имеем точные данные по определению длительности года у ольмеков, майя и ацтеков, народов населявших доколумбовскую Америку. У этих воинственных народов астрономия, с нашей точки зрения, была в неоправданном почете. Они выстроили на своей территории не одну или две, а целую сеть прекрасных астрофизических обсерваторий, одной из задач которых было определение про-

Именно такую точку зрения можно прочесть почти во всех научно-популярных статьях и книгах, посвященных истории развития часов. Еще великий немецкий поэт Гете, подмечая эту человеческую слабость - бездумно превозносить все современное, писал:

*"... есть ли что милей на свете,
Чем уноситься в дух иных столетий
И умозаключать из их работ
Как далеко шагнули мы вперед?"*

Но история развития часов (и особенно бытовых часов) и развитие специальных научных инструментов для определения времени (хотя их также можно назвать часами) - это две очень



длительности года. Так вот, астрономы майя определили длительность года как

365, 242 средних солнечных суток (!!!).

То есть год они определили с точностью до 1 минуты, а час с точностью до **0,006 сек (!!!)**.

Посмотрите на свои "современные" часы. Вряд ли кто из вас имеет часы, которые могли бы определить час и год с такой точностью. Современная стоимость таких часов громадна.

Однако совершенно ясно, что эта уникальная точность определения года не была известна ни в древней Греции, ни в древнем Риме и развитие часов, как приборов для измерения времени, и наращивание их точности там пришлось начинать с нуля.

Так появились одни за другими сначала солнечные, затем водяные, огненные и песочные часы, о точности которых, несмотря на целый ряд усовершенствований и хитрых механиз-

- 102 -

вершенствований и хитрых механизмов, соединенных с ними, говорить не приходится. Лучшие из них позволяли измерять длительность часа с точностью 2 - 5 минут.

Однако, эти часы **развивались и использовались уже одновременно** и как научные, и как бытовые инструменты определения времени. Не следует думать, что их изготовление не имело своих профессиональных тайн. Мастера научились по особенному обрабатывать песок для песочных часов чтобы он не слипался и тек в часах равномерно, или чтобы палочка равномерно горела в огненных часах. Много хитростей было и в устройстве хороших солнечных часов, особенно тех, что выставлялись в городах на больших площадях. До настоящего времени в центре Москвы сохранилось несколько солнечных часов, например, на здании историко - архивного института и на старом корпусе МГУ.

Настоящий переворот в часовом деле произошел после установления Галилеем формулы маятника и изобретения пружины - двигателя часов.



Шел век за веком и часы сделались жизненно необходимым прибором. В 1714 году английское правительство предприняло попытку создать для своего огромного флота часы наивысшей точности и объявило конкурс на их создание с гигантской по тем временам премией 20 000 фунтов стерлингов.

Через 50 лет, рассмотрев множество заявок, поданных на конкурс, правительство присудило эту премию механику Джону Гаррисону, часы которого за девяносто дней уходили вперед всего на 54 секунды, то есть за 1 час ошибка составляла 0,025 сек. Эта точность была в 5 - 6 раз хуже, чем точность, которую достигли ацтеки несколько тысячелетий назад.

Дальнейшее развитие часов не принесло ничего принципиально нового - шло медленное совершенствование конструкций. Часы становились либо меньше, либо больше по желанию заказчика.

Заметный скачок их качества произошел с появлением в 30 - е годы XX

века кварцевых часов. В них в качестве "маятника" использовалась пластина кварца, которая под действием электрического генератора излучала несколько миллионов импульсов в секунду. Предел точности кварцевых часов составлял 0,000004 сек за 1 час.

Именно они и их конструктор, как первый инженер, превзошедший точность определения времени древних майя, и должен был получить премию английского правительства. Таким образом, только с помощью кварцевых часов, имевших сложнейший механизм, использующий достижения современной физики, **ВПЕРВЫЕ** удалось в XX веке превзойти точность определения времени астрономами бронзового века !!!

Сейчас пределом точности служат атомные часы NIST - 7, которые введены в строй 22 апреля 1993 года американским Национальным институтом стандартов и технологий (NIST). Их точность феноменальна. Эти часы делают ошибку в

1 секунду за 3 миллиона лет !!!

КОГДА ВЗОРВЕТСЯ СОЛНЦЕ?

В том, что оно взорвется, ученые не сомневаются. Весь вопрос - когда? До 1987 года ответ на этот вопрос мог быть только один - очень нескоро. Но после 1987 года столь четкого ответа не последует.

Но почему же ???

Как маленькое маковое зернышко несется наша Земля вокруг пылающего ядерного костра Солнца через невообразимые просторы Вселенной. А на этом "маковом зернышке" бушуют человеческие страсти: рождаются и умирают цивилизации и государства, радуются и страдают люди, идет наша обычная земная жизнь.

ЭТО происходит один раз в несколько веков. Вдруг одна из звезд нашего небосклона неожиданно ярко начинает светить, и ее размеры резко увеличиваются. Именно тогда астрофизики говорят о взрыве этой звезды или, другими словами, о вспышке сверхновой.

Что же представляет из себя рождение сверхновой?

Огромная звезда, до этого бывшая спокойной, не просто "распухает", а буквально разлетается вдребезги от ужасающего взрыва. Скорость взрыва достигает 600 Км/с. Смертоносные потоки светового и ядерного излучения на многие СОТНИ СВЕТОВЫХ лет сжигают все космические объекты на их пути - такие же звезды и миллио-



ны планет.

А были ли в нашей истории зафиксированы подобные небесные катастрофы? Да, были.

В 369 году исторические хроники многих народов мира сообщали о взрыве сверхновой в созвездии Кассиопеи, а в 1054 году - в созвездии Тельца. Звезда сияла так ярко, что была видна в течение месяца даже днем. Но с момента изобретения телескопа, к большому счастью, в окрестностях нашей Галактики не вспыхнуло ни одной сверхновой.

Последнюю вспышку сверхновой, далеко от нашей Галактики, ученые засекли в 1987 году. Это событие для астрофизиков было полнейшей неожиданностью - сенсацией, которая повергла всех "служителей неба" в шок.



Первым зафиксировал эту вспышку канадский астроном Ян Шелтон в районе Магеланового облака. Взрыв звезды произошел 180 тысяч лет назад. Именно столько времени потребовалось свету, летевшему со скоростью 300 000 км/с, чтобы добраться от района взрыва до нашей Земли.

История со вспышкой сверхновой была похожа на детектив. Взорвалась звезда по имени САНДУЛЕК - голубой гигант. Но именно здесь концы не сходились с концами. Парадокс заключался в том, что САНДУЛЕК по господствующим в астрономии научным взглядам не мог взорваться. Взорваться могли лишь звезды, принадлежащие к категории красных гигантов.

Казалось бы, ну что тут особенного: голубые звезды, красные? Нам-то с вами чего волноваться? Надо ученым исправить свои теории, это их дело и нас с вами вовсе не касается. Но, оказывается (!!), именно нас с вами это прежде всего и касается. Ведь параметры нашего Солнца по космическим

меркам очень близко подходят к параметрам неожиданно взорвавшегося Сандулека.

Значит, наше Солнце тоже может неожиданно взорваться?

- Теперь этот вопрос задают часто, - говорит к. ф. м. н. Д. Цветков, сотрудник Астрономического института им. Штеренберга. - Несмотря на феномен Сандулека, большинство ученых продолжают считать, что прежде, чем наше Солнце взорвется, оно должно стать красным сверхгигантом, и его диаметр должен увеличиться в 400 раз. Светимость увеличится в десять тысяч раз, а температура поверхности упадет с 6000° С до 3000° С. А это, как показывают расчеты, займет ТРИ С ПОЛОВИНОЙ МИЛЛИАРДА ЛЕТ.

Правы ученые, или нет, рассудит время. Ну, а если ... Ну, а если прогнозы наших ученых о нашем Солнце не сбудутся, ругать их будет уже некому. И далекие Цивилизации Вселенной получат через миллионы световых лет информацию о нашем Солнце (и о нас) в виде гигантской световой вспышки сверхновой.

ТОЛЬКО ТРИ СЮРПРИЗА ИЗ НЕДР СОЛНЦА

"ТЕРМОЯД" Стихи Е. Парнова.

От солнечных протуберанцев дрожат арктические сплохи, хрипят и замолкают радио, дуреют стрелки и подсолнухи. Летят циклоны и бураны, врываясь молнией в экраны. Как сельдь, лиловая и синяя, трясеется плазма в изолиниях. О стенки "Огры" бьется бурно, трещит, магнитом опечатана. Она - костер Джордано Бруно и сердце Бора и Курчатова. Она трепещет, словно кречет в людьми расставленном силке, и что-то важное лепечет на незнакомом языке.

СЮРПРИЗ 1

Каждую (!!) минуту на Солнце сгорает вещество, масса которого равна 200 000 000 000 Кг. Товарные поезда всех стран Европы не сумели бы за один раз перевезти такую массу. А если наше Солнце так активно сжигает свое вещество, возникает опасение, что скоро все вещество Солнца выгорит и оно потухнет.
Так ли это? Нет!

Общая масса Солнца 2×10^{30} Кг. За время 5 миллиардов лет (то есть, за время своего существования) Солнце сожгло лишь несколько сотых процента своего вещества. Таким образом беспокоиться, что Солнце скоро сгорит, было бы напрасно.

- 106 -



СЮРПРИЗ 2

Теперь о характере Солнца. На первый взгляд Солнце каждый день светит ровно и его свет во все дни (естественно, без учета облачности) имеет одинаковую интенсивность в целом для нашей планеты. Однако ученые, изучающие наше светило более подробно, говорят о том, что активность свечения Солнца через равные промежутки времени резко увеличивается. Мы укажем только несколько периодов такой активности.

Активность Солнца возрастает каждые:

- 5 минут;
- 2 часа 40 минут;
- 27 суток;
- 11 лет;
- 80 лет;
- 600 лет;
- 1800 лет.



А. Л. Чижевский.

Вот какое сложное наше Солнце. Совершенно естественно, что мощность различных периодов возрастания активности разная. Наиболее мощное возрастание активности испытывает 11-летний цикл. Но и он, если совпадает с другими циклами, заметно увеличивает свою интенсивность.

Вестниками изменения активности Солнца являются темные пятна на солнечном диске. Впервые эту зависимость подметили русские наблюдатели. Еще в 1365 году в Никоновской летописи монахи записали, что на Солнце появились "места черны, аки гвозди", и именно с их появлением связаны лесные и степные пожары и небывалая засуха.

СЮРПРИЗ 3

Изменение светимости Солнца, появление на нем темных пятен и громадных протуберанцев (пламенных выбросов) возмущает магнитное поле Земли, нарушает постоянство радиационных поясов вокруг нашей плане-



Служба Солнца.

ты, является причиной бурь, штормов, стихийных бедствий и даже сказывается на скорости вращения Земли.

Замечательный советский ученый Александр Леонидович Чижевский провел анализ соответствия земных катастроф и периодов солнечной активности и доказал тесную связь между ними. Он стал основателем новой науки - гелеобиологии. Начертив кривые солнечной активности и кривые, соответствующие вспышкам заболеваний населения планеты, он сравнил их. Эффект превзошел все ожидания. Они (эти два процесса) полностью совпали!!! Так было неопровергимо доказано влияние активности Солнца на наше здоровье.

Теперь многие страны создали "Медико-астрономические службы Солнца", которые оповещают заранее о периодах Солнечной активности, и люди, страдающие хроническими болезнями, должны заранее к ним подготовиться. Готовятся к таким периодам и различные медицинские службы всех стран.



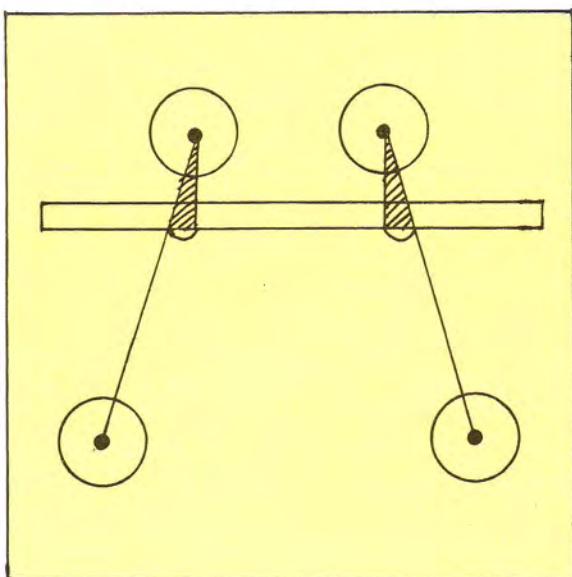
ТРУДНО ЛИ САМОМУ ИЗОБРЕТАТЬ? ПОПРОБУЙ...

1. КАК ПРАВИЛЬНО ИЗМЕРИТЬ МЕЖЦЕНТРОВОЕ РАССТОЯНИЕ ГЛАЗ?

Когда вы приходите к глазному врачу - окулисту с просьбой выписать вам рецепт для покупки очков, то врач прежде всего линейкой измеряет расстояние между центрами зрачков ваших глаз.

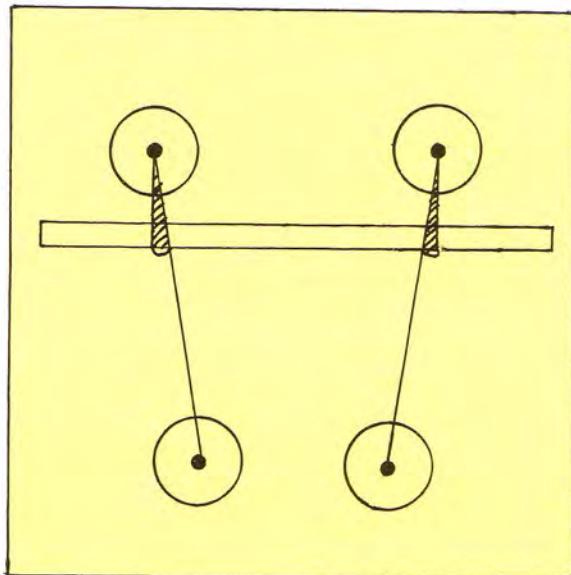
Как же правильно измерить межцентровое расстояние глаз? Ведь если межцентровое расстояние глаз врача больше вашего, то врач при своем из-

мерении делает ошибку равную 2a. Природа этой ошибки показана на нижеприведенном рисунке.





Если же, наоборот, межцентровое расстояние у врача меньше, чем у вас, тогда врач делает ошибку равную $2b$. Природа этой ошибки показана на нижеследующем рисунке.



Так как же правильно измерить расстояние между центрами ваших глаз?

Предложите сами такое устройство на основе использования свойств плоского зеркала.

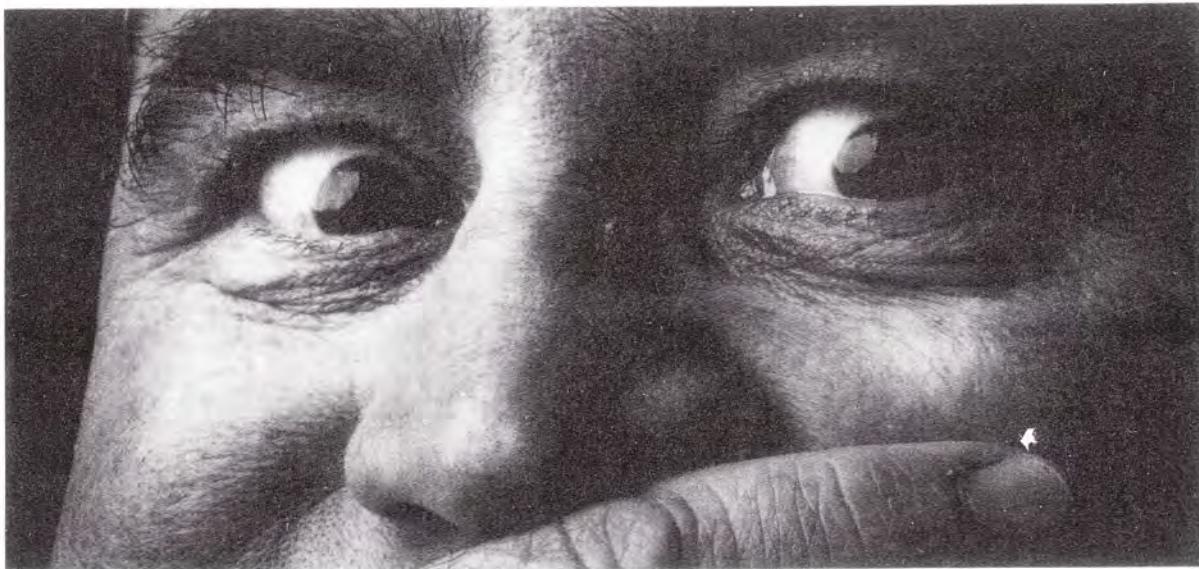


2. ОТКЛЮЧАТЕЛЬ ДЛЯ ПАЯЛЬНИКА.

В центральном павильоне ВВЦ демонстрировался паяльник, который во избежание перегрева отключался сам от сети при достижении определенной температуры нагрева. Точно таким же устройством оборудованы и все современные электроутюги и комнатные электронагреватели. Попытайтесь предложить наиболее простую конструкцию такого отключателя, основанную на свойствах биметаллических пластин.

3. ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ НАПРАВЛЕНИЯ ТЕЧЕНИЯ ЖИДКОСТЕЙ.

Ремонтные рабочие раскопали металлическую трубу, по которой течет жидкость. Требуется, не разрезая трубы, определить направление течения жидкости. Предложите, на основе использования явления электромагнитной индукции, устройство такого определителя.



ГДЕ ЖИВУТ ПРИЗРАКИ ?

Как только Вы прочли название, вероятно, тут же подумали о том, что сейчас авторы будут говорить, что призраки - это выдумки перепуганных и неуравновешенных людей с бурной фантазией, и на самом деле никаких призраков нет.

Однако, мы Вас разочаруем. Призраки в старых сумрачных замках действительно есть, и наблюдать их может каждый желающий.

Представим себе такую сцену. Сумрачный старинный замок, полутемные галереи, заставленные старыми, отслужившими свой век вещами. Вас уже предупредили, что на галереях и в комнатах замка время от времени появляются призраки. Вы, конечно, не поверите, но идти вдоль молчаливых, сумрачных галерей страшновато. Но вы человек решительный и все-таки пошли.

Вдруг, краем глаза, Вы замечаете за старым темным диваном какое-то неизвестное, шевелящееся существо. Вы

резко поворачиваетесь к нему и внимательно разглядываете это место. Фу, ты! Ничего. Наверное, показалось.

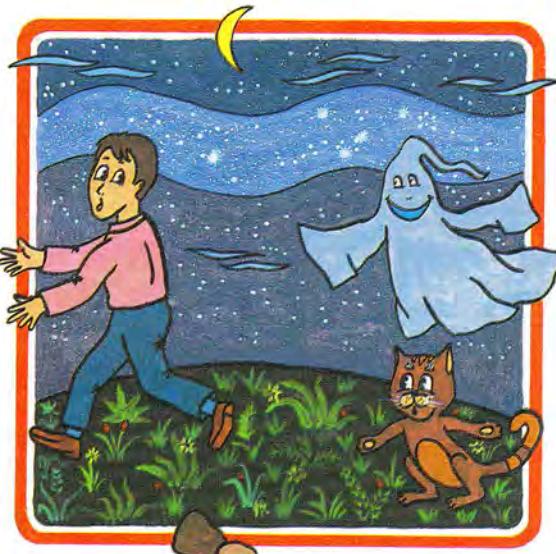
Но, как только Вы поворачиваете голову вдоль галереи и намереваетесь дальше продолжить свой путь, Вы явно видите - существо вновь начинает шевелиться. Повернулись к опасности лицом. И снова ничего. Страх начинает заползать к вам в сердце, и Вы спешите покинуть побыстрее это заселенное место. Теперь в существование призраков Вы почти верите.

Отчего же все это происходит?

Оказывается, виноваты в наших ощущениях наши собственные глаза. Вернее, особенность строения сетчатки глаза. Наша глазная сетчатка устроена чрезвычайно сложно. Она состоит из двух элементов - колбочек и палочек. В самом центре сетчатки у нас имеется желтое пятно, целиком состоящее из колбочек, которые чувствительны к цветам и яркому свету и совсем не способны что-либо разглядеть в сумерках. На периферии сетчатки за желтым пятном встречаются и колбочки и палочки, но чем дальше от пятна, тем колбочек меньше. На периферии сетчатки целиком господствуют палочки, которые не способны действовать при ярком дневном свете и четко различать цвета, за то чрезвычайно чувствительны к малой освещенности и могут приспосабливаться к ее изменению, превышающему один миллион раз. У палочек есть еще одна замечательная способность - они быстро реагируют на всякое, даже самое быстрое движение. Например, боковым зрением человек мгновенно фиксирует подлет к глазу мошки или жука и мгновенно реагирует на него.

Таким образом, человек, идущий по СУМРАЧНОЙ галерее, видит не центральной частью сетчатки, а ее периферий-палочками. Но, поскольку давящую часть времени суток глаз работает в условиях дневного света (или его аналога - электрического освещения), смотреть мы ПРИВЫКЛИ на предмет прямо, проектируя его на центральную часть сетчатки.

Вот теперь проанализируем заново нашу прогулку по сумрачной галерее. Мы идем и смотрим прямо впереди себя и не осознаем, что в нашем случае работает только периферия сетчатки.



ПО ПРИВЫЧКЕ мы направляем центр глаза туда, куда нам смотреть интересно. Далее, боковым зрением мы вдруг замечаем некоторое шевеление в углу дивана. И движение, и шевеление какого-либо предмета четко фиксируют палочки сетчатки, находящиеся на периферии глаза. Чтобы рассмотреть лучше, что там шевелится, мы поворачиваем (по дневной привычке!) голову и направляем центр глазной сетчатки в то место, которое мы желаем рассмотреть. Но изображение шевелящегося предмета, к несчастью, попадает на желтое пятно глаза, которое в СУМЕРКАХ абсолютно ничего не видит. Шевелящийся предмет "исчезает" из нашего поля зрения. Никого нет, решаете Вы. Но, как только Вы поворачиваете голову вдоль галереи, снова боковым зрением Вы видите двигающийся предмет (это может быть котенок, кусок тряпки, двигающейся от сквозняка и т. д.). Вы снова поворачиваетесь к нему. И снова предмет исчезает из вашего поля зрения, попадая на желтое пятно.

Вот вам и призраки, которые Вы можете сами реально наблюдать в галереях замков или любых других СУМРАЧНЫХ помещениях.



ЗАДАЧА.

"ДЕДУШКА МАЗАЙ И ЗАЙЦЫ". Стихи Н. А. Некрасова.

Мимо бревно суковатое плыло,
Сидя и стоя, и лежа пластом,
Зайцев с десяток спасалось на нем.

Оцените ориентировочно минимальные размеры бревна, на котором могли бы спасаться 10 зайцев.

РЕШЕНИЕ.

Сначала предположим, что зайцы спасались не на суковатом, а на цилиндрическом сосновом бревне. Исходя из этого предположения, оценим размеры части бревна (без зайцев),

которая будет погружена в воду.

Примем:

плотность материала бревна (сосна)

$$\rho_1 = 500 \text{ кг / м}^3;$$

$$\text{воды } \rho_2 = 1000 \text{ кг / м}^3;$$

V_1 - объем всего бревна, V_2 - объем части бревна, погруженной в воду.



Отсюда, из условия плавания тел, то есть, равенства силы тяжести и выталкивающей силы (сила Архимеда), получим:

$$m_{бр} g = F_A.$$

$$\rho_1 V_1 g = \rho_2 V_2 g.$$

Решение показывает нам, что в свободном (без зайцев) состоянии бревно наполовину погружено в воду. Теперь, предположим, что 10 зайцев, каждый массой по 5 кг, забрались на бревно и погрузили его в воду еще на

половину оставшегося над водой объема бревна. Такое предположение мы сделали потому, что 10 зайцам необходимо пространство, чтобы можно было на бревне стоять и лежать.

Уравнение равновесия вновь погруженной части бревна с 10 зайцами теперь будет выглядеть так:

$$\rho_1 (0,25 V_1) g = m_{зайц.} g;$$

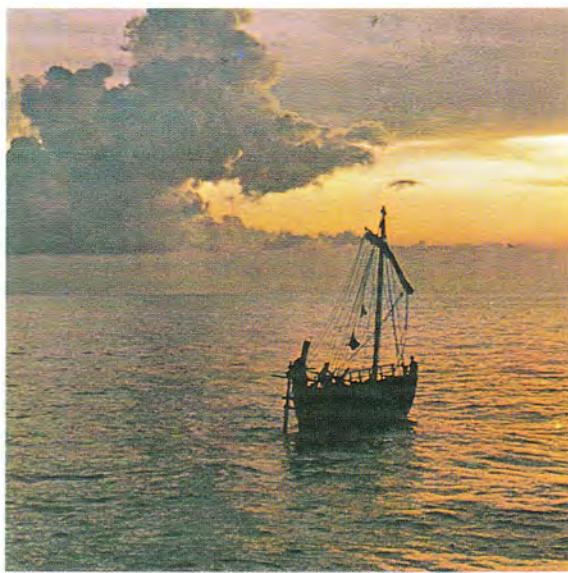
Отсюда, подставляя численные значения известных величин, получим:

$$V_1 = 0,4 \text{ м};$$

Если принять радиус бревна 25 см, тогда его длина равна приблизительно 2 м.

Все эти расчеты мы выполнили с учетом того, что бревно имеет идеальную цилиндрическую форму. В стихотворении, однако, говорится о суковатом бревне.

Если учтем это обстоятельство, тогда "на глаз" можно положить радиус бревна 15 см, а его длина увеличится до 2,5 - 3 метров, да еще и сучья, часть которых окажется в воде, а часть на воздухе.



"ГОЛОС МОРЯ" ОТКРЫВАЕТ ТАЙНУ "ЛЕТУЧЕГО ГОЛЛАНДЦА"

Эти леденящие душу истории о кораблях-призраках, или кораблях, на которых вся команда оказалась мертва, на протяжении веков рассказывали вернувшиеся из далеких плаваний моряки. Такие корабли - призраки даже называли специальным термином - "Летучие голландцы".

Возникла легенда в XIV веке. Прототипом капитана "Летучего голландца" был жестокий пират Чарни. Предания говорят о том, что этот жестокий капитан посещает проходящие мимо его корабли, и тогда на них происходят несчастья. Так клипер "Тексада", встретив корабль-призрак, стал его жертвой. Шесть матросов смыты в

море волной, капитан покончил с собой, а остальные члены экипажа по прибытии в порт умерли от желтой лихорадки. Известно множество других подобных случаев. Вот только несколько из многих сотен.

В 1872 году в открытом море была найдена бригантина "Мария Селеста", экипаж которой исчез с корабля. В 1890 году из Новой Зеландии отправился в путь парусник "Мальборо". Вскоре корабль был объявлен утонувшим, и только в 1913 году его случайно встретил другой корабль в районе Огненной Земли. На палубе "Мальборо" валялось 20 скелетов.

Корабли-призраки встречаются и в наше время. Самым известным кораб-



Капитан I ранга В. Л.Столярж открывает мемориальную доску своего командира, Главнокомандующего Военно - Морского Флота СССР, адмирала флота Горшкова С. Г.

лем-призраком XX века считается датский учебный парусник "Копенгаген". 14 декабря 1928 года он покинул Буэнос-Айрес и никогда больше не возвращался в родной порт. С тех пор, однако, его много раз видели в разных точках мирового океана.

В 1956 году жители одного из Соломоновых островов заметили у берега американскую подводную лодку времен второй мировой войны. Из открытой башни торчали скелеты.

О тайне "Летучих голландцев" и о том, как она была раскрыта российскими акустиками, рассказывает капитан I ранга Столярж В. Л, который, отслужив на военном флоте России, в настоящее время работает помощником Генерального директора ВВЦ России.

Конечно, в рассказы о кораблях-призраках в наш ХХ век вряд ли бы кто поверил, но, к сожалению, до сих пор море остается грозной и мало изученной стихией, и служба на море не стала со временем менее опасной и трудной. Ведь для океанской стихии почти не существует разницы между маленьким суденышком XV века типа каравеллы Колумба, или современным боевым кораблем. И тот, и другой в грозных объятиях морской стихии просто щепочки в безбрежном океанском просторе. В наш ХХ век по статистике страховой компании Ллойда, кораблей и людей гибнет во много раз больше, чем в веке предыдущем и, тем более, в XV или XVII. И именно поэтому рассказы моряков о кораблях-призраках повторяются слишком часто и почти в точности.



Вот случай, который удалось наблюдать и мне лет тридцать назад.

Наш корабль медленно двигался в густом тумане у берегов Мадагаскара. Дул небольшой ветер. До берега было миль 300. Постепенно ветер стал стихать. Не только акустическое, но и визуальное наблюдение было усилено. Вдруг с левого борта раздался чей-то крик, что на нас что-то надвигается. Прошло две-три минуты, и вдоль нашего борта, в каких нибудь 60 метрах, медленно, в полнейшей тишине, прошел небольшой корабль. Мы оказались на волосок от столкновения. Почти всем, кто оказался на палубе, удалось хорошо его рассмотреть. Это был крайне странный корабль. Он не отвечал ни на какие наши запросы и сигналы. На корабле не удалось разглядеть ни одного человека. Это был корабль-призрак - "Летучий голландец", в существование которых я до сих пор верил мало. Через полчаса туман разметало, и в 3 милях от нас мы снова заметили этот "Летучий голландец", который тихо покачивался на волнах. Капитан, рассмотрев его в би-

- 116 -
нокль, велел спустить шлюпку и приказал дежурному офицеру с командой осмотреть неизвестный корабль: может быть его команда нуждается в помощи.

Через час команда вернулась и рассказала, что корабль абсолютно пуст, на его борту нет ни одного человека. На корабле нет ни пробоин, ни повреждений. Все в порядке. Трюмы заправлены продовольствием и водой. Следов нападения и борьбы нет. Весь груз - хлопок и ткани индийского производства - на месте. Все вещи команды и капитана тоже на месте. На месте вахтенный журнал, морские карты и документы.

Куда же в таком случае девалась вся команда ?

Ответов на этот вопрос моряки так и не получили. Такие истории на протяжении веков волновали и моряков, и ученых. Куда исчезает вся команда "Летучих голландцев"?

Но еще больше вопросов, страшных и таинственных легенд, рождали "Летучие голландцы", у которых вся ко-



И. К. Айвазовский. "Девятый вал".



манда находилась на своих местах и оказывалась мертвой. Такие корабли с командами-покойниками вызывали у моряков неподдельный ужас. На этих

кораблях также не находили никаких признаков насильственной смерти команды, не было следов нападения пиратов или вооруженной борьбы.

Таинственный феномен "Летучих голландцев" впервые разгадал русский академик - акустик Н. А. Андреев. В "морском бандитизме" академик обвинил ИНФРАЗВУК.

Инфразвуком называются акустические волны, имеющие частоту от 0 до 16 Герц. Человеческое ухо воспринимает колебания от 16 Гц до 20 000 Гц. Следовательно, инфразвуковые колебания не слышны для человека. Как же они тогда могут влиять на него?

Физики выяснили, что человек с точки зрения теории колебаний и волн, представляет из себя сложную систему, многие жизненно важные процессы которой имеют резонансную частоту, находящуюся в области инфра-

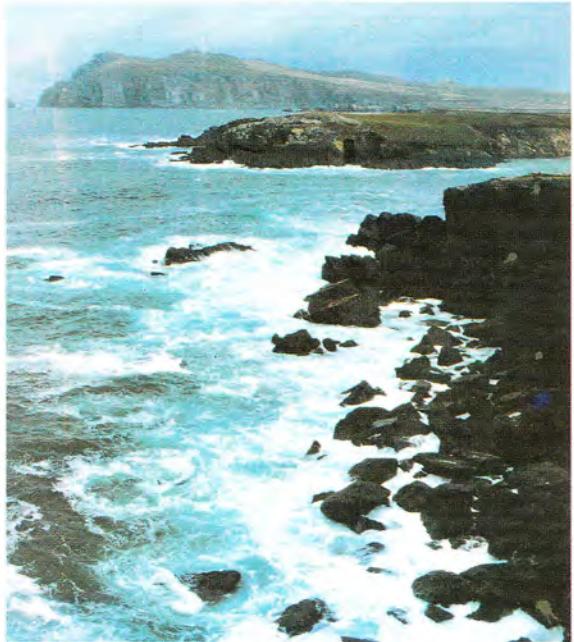


звуковых колебаний. Например, α ритмы головного мозга человека, играющие огромную роль в обеспечении умственной деятельности человека, имеют резонансную частоту 7 Гц. В области инфразвуковых частот находятся также биоритмы сердца.

И если наша инфразвуковая система попадает в мощное внешнее инфразвуковое поле, она начинает резонировать, то есть, амплитуда процессов, которые она регулирует, резко возрастает, катастрофически нарушая весь

ритмический баланс организма. Открытие академика Андреева на практике подтвердил американский физик Роберт Вуд, который однажды, изготовив мощный инфразвуковой излучатель, установил его в одном американском театре и включил его, как только начался спектакль. Зрителей тотчас охватило странное беспокойство, они стали тоскливо переглядываться, смотреть по сторонам, а некоторые поднялись с мест и пошли к выходу.

Другой случай произошел при испытании инфразвукового генератора в



Морской научно - исследовательской лаборатории в городе Марселе. Когда включили инфразвуковой генератор, всем испытателям сделалось плохо, многие упали в обморок.

Но то, что инфразвуковые колебания можно получить, используя современные электронные генераторы частот это, пожалуй, не новость. А вот как рождается мощный инфразвук в океане?

Н. А. Андреев установил, что мощные инфразвуковые колебания создаются интенсивными воздушными потоками,двигающимися горизонтально над гребнями океанских волн.

Именно гребни океанских волн в некоторых случаях имеют такую частоту следования, которая изменяет, согласно ритма своего движения, амплитуду воздушного потока с частотой инфразвуковых колебаний. Вот эти мощные воздушные инфразвуковые колебания и обрушаются на попадающие в зону этого явления корабли. Люди на кораблях, застигнутые таким мощным инфразвуковым полем, испытывают полное расстройство умственной деятельности (просту, сходят с ума) и для того, чтобы избавиться от этого очень болезненного состояния, они, уже не контролируя свои действия, выпрыгивают с корабля, либо, при более мощных инфразвуковых колебаниях, умирают почти мгновенно из-за полного расстройства сердечной и нервной деятельности. Так рождаются на просторах огромного мирового океана корабли призраки - "Летучие голландцы".

О ТОМ, КАК ФЕТРОВАЯ ШЛЯПА СТАЛА ХРУПКОЙ

Bконце XVIII века физики работали над сжижением разных газов.

Как же сделать газ жидким?

Вспомним кипящий чайник. Если под струю пара, выходящую из носика чайника, подставить холодную массивную металлическую пластинку, то водяной пар, попадая на холодную металлическую поверхность, охлаждается и конденсируясь, превращается в воду. Таким образом, охладив газ до нужной температуры, можно получить жидкость.

До какой же температуры надо охлаждать газ? Разные газы следует охлаждать до различной температуры, чтобы из них получить жидкость?

22 декабря 1877 года француз Пикте впервые получил несколько кубических сантиметров жидкого кислорода. Последним из газов сжижению поддался гелий - его превратил в жидкость в 1908 году голландец Камерлинг - Онес.

Температуры, до которых необходимо охладить некоторые газы, чтобы их превратить в жидкость, следующие:

Кислород	- 183° С
Водород	- 253° С
Азот	- 196° С
Гелий	- 269° С

Сжиженные газы хранятся в специальных сосудах - дьюарах, которые обладают прекрасными изоляционными свойствами и имеют минимальный теплообмен с внешней средой.

С сжиженными газами произошел один интересный случай.

В 1898 году в Нью-Йорке в физической лаборатории группа ученых создала установку для получения в достаточных количествах жидкого азота. Техническую победу решено было отметить торжественным ужином в ближайшем ресторане, куда они и направились, захватив с собой небольшой термос с жидким азотом.

К столику, за которым расположились джентльмены, подскочил услужливый хозяин. "Любезный, - обратился к нему один из ученых, - принеси нам суп погорячее".

Через несколько минут хозяин принес на подносе несколько тарелок супа, от которых валил пар.

"Господа, будьте осторожны, - предупредил их хозяин, - суп только что кипел, пожалуйста, не обожгитесь".

Однако не успел хозяин отойти от столика джентльменов на несколько шагов, как его снова попросили подойти к этому столу.

"Любезный, - обратились к нему джентльмены, мы ведь заказывали не мо-



роженное, а горячий суп. Посмотрите, что вы нам принесли."

Хозяин не верил своим глазам. В тарелках джентльменов находились куски льда с замороженными в них ложками. В смущении хозяин отнес на кухню замороженный суп и подал господам парную, только что лично им самим, снятую с плиты рыбку, и налил в бокалы белого сухого вина.

Но не сделав и трех шагов от столика джентльменов он был снова остановлен их возгласом. Подбежав к столу, он увидел, что рыба превратилась в кусок льда, примороженный на мертвое к тарелке, который нельзя было разрезать ножом или проткнуть вилкой. В придачу вино в бокалах джентльменов также превратилось в кусок льда.

Хозяин ресторана от удивления по-

терял дар речи. Наблюдая его растерянность, ученые весело смеялись, а затем рассказали ему про жидкий азот и показали, что несколько его капель, добавленных в горячий суп, превращают его в льдину.

Хозяин был поражен. Тогда гости попросили принести его старую фетровую шляпу и, капнув на нее азотом, уронили ее на пол. Шляпа, упав на пол, со звоном разлетелась, как будто она была стеклянной, на многие мелкие кусочки. Через несколько минут кусочки снова превратились в гибкую фетровую материю. Такого чуда в этом ресторане никто никогда не видал.

Вот так продемонстрировали американские ученые самим себе и публике некоторые свойства жидкого газа.

РАЗВЛЕЧЕНИЯ "НЕМЕЦКОГО ГАЛИЛЕЯ"

Сейчас трудно судить, как занимался хозяйством города Магдебурга его бургомистр хорошо или плохо. Но факт остается фактом, жители Магдебурга очень любили и уважали своего бургомистра. Недаром Отто фон Герике оставался бургомистром города в такое нелегкое время смут и войн 32 года!

Герике действительно был один из самых образованных людей Германии. В молодости он учился в Лейпцигском, Гельмштадском, Йенском и Лейденском университетах. Уже после их окончания он занялся проблемой создания насоса для откачки из сосудов воздуха. Ему во что бы то ни стало хотелось ВЗВЕСИТЬ воздух.

Чтобы взвесить воздух его следовало откачать из закрытого сосуда. Но все имевшиеся насосы были не в состоянии это сделать. Через несколько лет Отто все-таки сам придумал и изготовил необходимый насос. Конечно же, его следовало испытать, и Отто решил при его помощи откачать воздух из бочки. Но сколько ни бились рабочие над насосом, воздух из бочки откачать им так и не удалось.

Подумав о неудачах опыта, Отто решил, что откачать воздух из бочки можно будет тогда, когда в бочке не будет даже малейшей щели. Пришлось долго возиться с изготовлением герметически закрытой бочки. Наконец, лучший бондарь города доложил ему что работа сделана. Рабочие начали

- 122 -

откачу воздуха, и тут лучшая бочка Магдебурга разлетелась на куски. Опять неудача!

Для успешного завершения опыта решили укрепить бочку металлическими обручами. Но сколько ни бились мастера над ее укреплением, результат был один и тот же: либо бочка лопалась, либо воздух находил дорогу в бочку и ... опыт снова не удавался.

Уже будучи бургомистром города, 44-летний Отто фон Герике решает изготовить сосуд из металла и из него откачать воздух. Он заказывает мастерам изготовить два бронзовых полых полушария диаметром 412,5 мм. Но мастера сумели изготовить только полушария диаметром 368,9 мм.

Конечно, бургомистр был недоволен работой мастеров, но что поделаешь? Он начал опыты с этими полушариями. К одному полушарию был приделан кран, с помощью которого из полушарий откачивался воздух.

К каждому полушарию было приделано металлическое кольцо. Между полушариями находилась прокладка в виде кожанного кольца, пропитанного смесью воска и скипидара. Эта упругая прокладка не пропускала воздух. Проделав с полушариями опыты у себя во дворе, бургомистр Отто фон Герике решил показать опыты всем гражданам Магдебурга.

В воскресный день на площади перед ратушей были возведены огромные ворота с крюком посередине, и к ним подтащили гири.



Отто фон Герике показал публике пустые полушария. Соединив их вместе он велел рабочим откачать из них воздух. После откачки воздуха он закрыл кран. Полушария как будто слиплись один с другим и не отделялись. Бургомистр предложил самым сильным горожанам попробовать разорвать их. Много выходило силачей, но ни один из них не добился успеха. Даже привязав к кольцам веревки они не смогли все вместе разорвать полушария. Дальше бургомистр велел повесить полушария на крюк толстой перекладины. К другому кольцу нижнего полушария была привязана платформа на которую один за другим были поставлены все имеющиеся гири. Но полушария по прежнему не расходились. Публика была уверена, что полушария закрыты на замки. Но Отто фон Герике приказал работнику открыть кран и впустить в полушария воздух. Когда рабочий открыл кран, воздух со свистом ворвался в полушария и они сами развалились. На площади раздался шум восхищения.

Но особенно удивил горожан опыт Отто фон Герике с лошадьми. Привязав к полушариям постройки вось-

ми лошадей с каждой стороны, он приказал откачать из полушарий воздух, закрыть кран, и возницы начали понукать лошадей, стараясь разорвать полушария. Как правило, им это не удавалось. Но когда воздух был откачен не полностью, лошади разрывали полушария, и тогда над толпой гремел оглушительный, как из пушки, выстрел. Это воздух рывком входил внутрь полушарий.

Опыты ученого бургомистра, которого в Германии прозвали "немецким Галилеем" обратили на себя внимания германского Императора, и он присутствовал на их демонстрации в городе Регенсбурге 8 мая 1654 года.

Своими опытами Отто фон Герике доказал, что воздух, который мы считаем легким, давит на все предметы с заметной силой, приблизительно 10 Н на каждый квадратный сантиметр.

Но тогда почему же мы не чувствуем этого?

Да потому, что это давление осуществляется со всех сторон. Такая же сила на любой элемент нашего тела действует как снаружи, так и изнутри.

КАК ЗАКРЫТЬ ОТКРЫТИЕ?

История науки изобилует случаями затяжных научных споров из-за приоритета открытия того или иного закона или явления природы. Эти трудные споры портили немало крови ученым, унося их драгоценные силы и отвлекая от решения важных научных проблем. Такие споры как спор Ньютона с Лейбницем, Лобачевского и Римана, Попова и Маркони, Вавилова и Лысенко тому яркий пример.

С давних пор ученые, делая открытие, старались некоторое время (которое они, как правило, использовали для его окончательной доработки) сохранить его в тайне, НО ОДНОВРЕМЕННО УДЕРЖАТЬ ПРИОРИТЕТ на него. В средневековой Европе утвердился один своеобразный прием, позволяющий решить эту задачу.

Ученый, сделавший открытие и не желавший по тем или иным причинам немедленной его огласки, публиковал

анаграмму - шифрованное сообщение о своем открытии. Когда же он считал необходимым его опубликовать, он давал расшифровку и приоритет открытия оставался за ним.

Мастером таких анаграмм считался Великий итальянский физик Галилей.

Однажды, в 1610 году, сделав небольшую зрительную трубу, Галилей увлекся изучением звездного неба. Наведя ее на Венеру, вместо ожидаемого им диска планеты он увидел ее серп. Труба была плохонькая, и сам учений сомневался в достоверности увиденного. Тем не менее надо было спешить закрепить за собой приоритет открытия фаз Венеры и иметь время для подтверждения своего открытия. Осторожный Галилей опубликовал в трудах Университета следующую анаграмму:

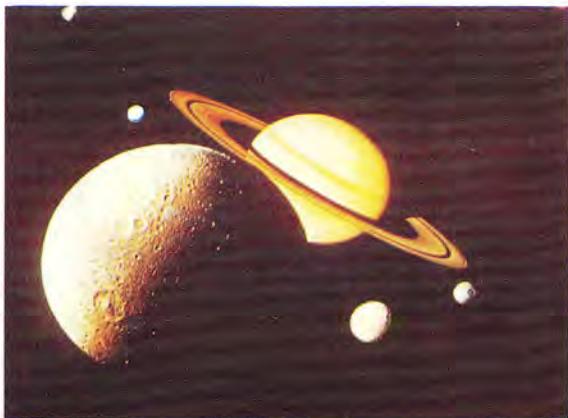
" Haec immatura ame jam frustra legintur, o"

Что обозначало:

"Эти вещи, не оконченные и скрываемые еще от других, прочитаны мною".

Конечно, многие ученые Университета бросились разгадывать анаграмму хитрого Галилея. Они понимали, что для разгадки тайны анаграммы надо каким то образом переставить ее буквы, так чтобы выплыл смысл открытия. Многие пытались сделать это присвоив себе честь открытия. Больше всех усердствовал иезуит Кастелли. Он крутился возле Галилея, вызна-

вая и постоянно шпионя за ним. Он заметил, что учений до этого наблюдал небо в свою трубу. Но Галилей больше на небо не смотрел, а много времени проводил в оптических мастерских, заказывая части более мощной оптической трубы. Иезуит прямо спросил Галилея, не наблюдал ли он случайно фазы Венеры или Марса? На что Галилей уклончиво ответил:



"Много исследований надобно было провести мне на небе, но, пребывая в скверном состоянии здоровья, я чувствую себя гораздо лучше в постели, чем на вечерней росе."

Лишь через полтора месяца, сделав прекрасную новую зрительную трубу и убедившись, что его предыдущие наблюдения верны, Галилей расшифровал таинственную анаграмму, дав ее правильную запись:

"Cinthial figuras emulatur mates amorum".

Что означало: "Фазам Цинтии (Луны) подражает мать любви"

"Матерью любви" астрономы величили Венеру. Так Галилей сначала засекретил, а затем, когда пришло время, расшифровал сделанное им открытие.

Это открытие в то время носило принципиальный характер, так как окончательно доказывало правильность представлений Коперника о гелеоцентричности нашей солнечной сис-

темы и ошибку церковников в трактовании картины мира*, и ошибиться в данном феномене, не проверив его досконально, значило попасть на костер к иезуитам.

В 1657 году молодой Христиан Гюйгенс начал наблюдение Сатурна и по примеру Галилея, опубликовал некое открытие, скрыв суть его также под анаграммой:

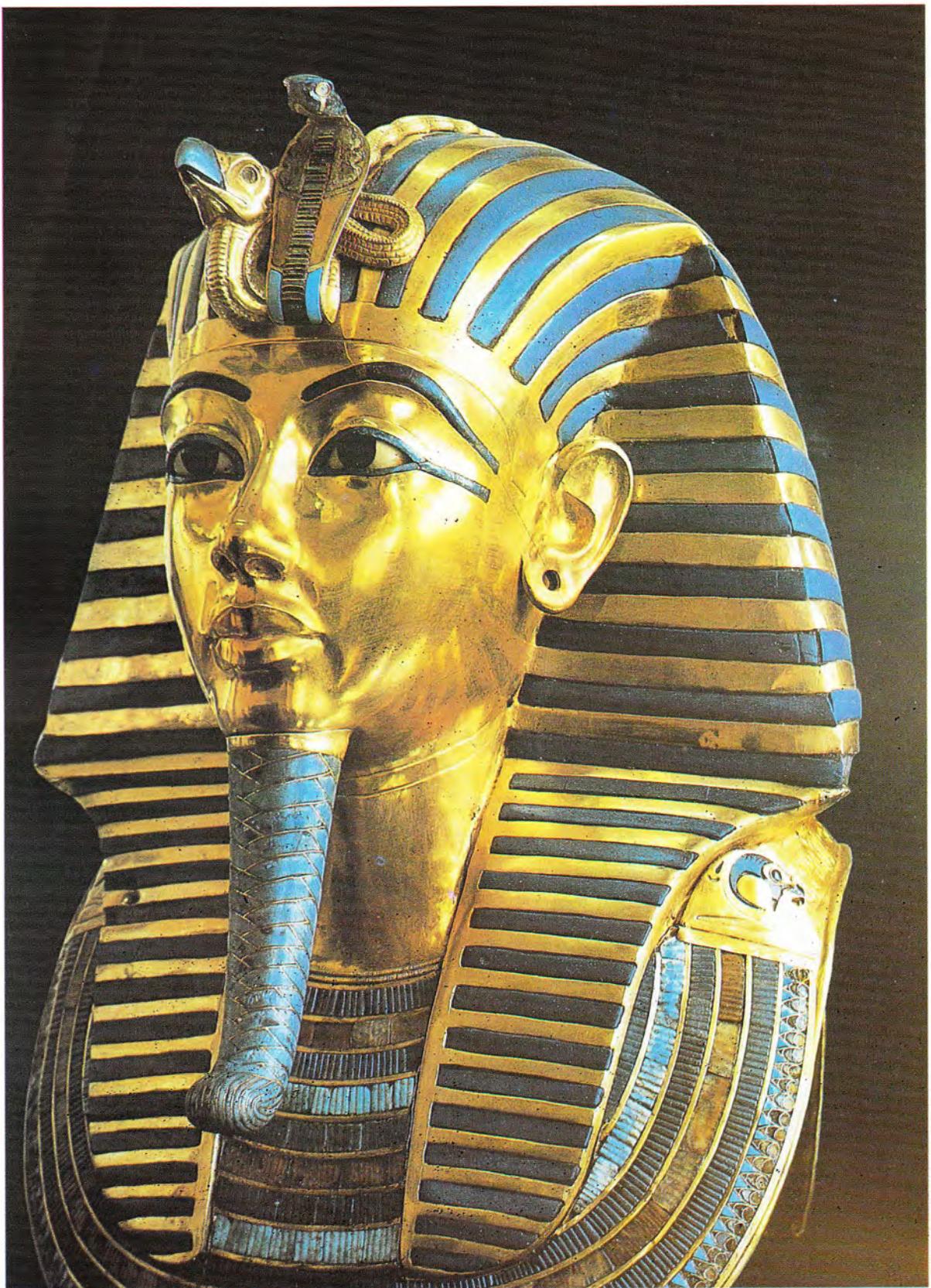
"aaaaaa,cccc,d,eeeeee,g,h,iiiiiii,III,mm,nnnnnnnnn, oooo,pp,q,rr,s,tttt,uuuu"

Три года спустя Гюйгенс дал расшифровку открытия:

"Annulo cingitur tenue, nusquam cohaerente ad eclipticam in clinato".

Что означало: "Кольцом окружен тонким, нигде не прикасающимся, к эклиптике наклоненным". Так было открыто кольцо вокруг Сатурна.

* А эта "ошибка" церковников говорила всем нормально умственно развитым людям о том, что "святые" иерархи церкви, которые по их уверениям говорят устами бога (который не может ошибаться), на самом деле не представители бога на Земле, а являются обычными шарлатанами, никакого отношения к богу не имеющими, и даже совсем наоборот, поскольку они постоянно обманывают паству, они и есть самые неисправимые грешники. Именно за это реальное доказательство несостоятельности, невежества и шарлатанства церковников и был ими сожжен на костре великий итальянский ученый Джордано Бруно.



ТАЙНА ДЛЯ СОВРЕМЕННОГО ФИЗИКА

B

истории физики, пожалуй, как в никакой другой науке, было особенно много ученых, обладавших помимо высокого профессионального уровня неисчерпаемым интересом к загадкам и проблемам, напрямую не связанным с физикой. Их острый ум, любознательность и высокий профессионализм позволили раскрыть сотни тайн и секретов.

Одним из блестящих представителей любознательной физической семьи был Роберт Уильямс Вуд, выдающийся американский физик, основные научные интересы которого лежали в области физической оптики, спектрального анализа, ультрафиолетовой и инфракрасной фотографии.

О изобретательности Роберта Вуда ходили легенды. Один раз в его лаборатории оптики потребовалось произвести удаление пыли с зеркал очень сложного спектрографа, имеющего к тому же значительную протяженность и сложную конфигурацию. Мастера оптики запросили огромную сумму за работу. Сотрудники лаборатории обратились к Вуду за советом. И Роберт Вуд не подкачал. Он попросил принести в лабораторию пушистого и голодного кота. Запустив его с одной стороны трубы спектрографа и прикрыв ее, физики у другого его конца поместили колбасу. Кот, учаяв редкое для него лакомство, прошел по сложному оптическому лабиринту спектрографа, не задев и не смесяв ни одно из зеркал, но отлично вычистив их своей шкуркой, и вылез к колбасе с

противоположной стороны. Проблема ремонта спектрографа была решена в течении нескольких минут за стоимость 100 граммов колбасы.

Однажды Роберт Вуд сказал своим коллегам слова, за которые ему пришлось работать полтора года. Он уверенно утверждал, что

"для современного физика не может быть никаких тайн".

И тут коллеги представили ему одну из тайн, пока что не имеющей разгадки. Они обратили его внимание на то, что до сих пор никто из ученых не смог объяснить нигде в мире не встречающийся кроме Египта цвет золотых украшений фараонов, которые имели благородно красноватый оттенок.

Азартный Роберт заявил коллегам, что он отправится в Египет и максимум за полторы недели решит эту задачу. И, действительно, вскоре Роберт Вуд с женой приехали в Египет.

Первая трудность, с которой им пришлось столкнуться, была им вовсе не предусмотрена. В Каирском музее никто и слышать не желал о том, чтобы вынуть из витрины бесценные золотые сокровища фараона Тутанхамона и отдать их в руки какого-то заезжего американца. Для того, чтобы подтвердить свои чистые намерения (а американцам, нации, которая в качестве предков имеет конгломерат воров и бандитов всего старого света, это делать особенно трудно) приш-

лось списываться с десятком известнейших физиков мира, которые подтвердили дирекции музея известность, чины, звания и высокую моральную репутацию Роберта Вуда. Только после получения подобных гарантий (на получение которых ушли два месяца!) весной 1932 года витрина Тутанхамона открылась перед Вудом.

Рассмотрев погребальную маску Тутанхамона он убедился в том, что ее покрывает тончайшая пленка, которая могла быть нанесена, как древними мастерами, так и она могла образоваться от многотысячелетнего хранения в гробнице.

Цвет (красноватый) золота мог объясняться явлением интерференции в этой самой пленке. Это явление - возникновение радужных цветов, можно, например, наблюдать на поверхности мыльного пузыря, или на пленке бензина, плавающей в дождевой луже.

Чтобы убедиться в правильности своей догадки, он предложил на маленький краешек маски Тутанхамона настри прозрачную пленку от бесцветного лака для ногтей (который он взял у своей жены). Если это явление действительно имеет интерференционный характер, после нанесения бесцветного лака цвет под слоем этого лака у золота должен был измениться.

Но ... увы цвет золота остался прежним. Тут Вуд пришел в замешательство. Тайна фараона оставалась не простой даже для современного физика. Надо было искать причину в другом. И он, заинтересовав руководство музея, убедил их отщипнуть от маски Тутанхамона с ее обратной стороны несколько миллиграммов золота. Анализ этого бесценного материала он провел уже в своей лабора-

тории в Балтиморе. По полученной спектрограмме он установил, что в поверхностном слое маски Тутанхамона имелось молекулярное вкрапление атомов железа.

Однако, став на время металлургом и проделав опыт по вкраплению различного количества железа в поверхностный слой золота, Вуд так и не смог получить благородно красноватый цвет золотого сплава.

Пришлось обратиться к опытным металлургам. Консилиум из физиков и металлургов, проделав многочисленные опыты, на которые ушел почти год, наконец, нашел сложнейший режим термообработки золота, при котором золото с вкраплением железа приобретает благородно - красноватый цвет.

Итак, сложная задача, за которую взялся физик, решена. 3500 лет назад ювелиры Египта обладали искусством специальной термической обработки сплавов. Но почему окраску золота они производили только в очень тонком поверхностном слое?

Ответ на этот вопрос нашли уже историки. Оказалось, что в Древнем Египте стоимость железа была в сотни раз большей, чем золота и даже самыми малыми сувенирами из него могли обладать только самые богатые люди и могущественные фараоны.

Своими работами Роберт Вуд действительно доказал, что современная физика обладает настолько развитой теорией и аппаратурой, что способна в принципе решить любую техническую загадку, какой бы сложной она ни была.

НАХОДЧИВЫЙ СЭР

В 1800 году знаменитый английский астроном Вильям Гершель (который родился в Ганноверском королевстве на севере Германии) увлекся наблюдением Солнца.

"Я, - с гордостью утверждал Вильям Гершель, - полагаю себя достаточно авторитетным в астрономии, чтобы утверждать, что Солнце - обитаемый мир."

И как ни странно это покажется нам теперь, его суждение действительно имело широкое распространение среди астрономов, даже через несколько десятков лет после его смерти.

Но какие же тайны открыло Солнце своему неутомимому исследователю?

Разложив солнечный свет, подобно Ньютону, через стеклянную призму он получил отличный солнечный спектр. Далее он решил промерить температуру отдельных составляющих цветов спектра и, взяв термометр, зачернил его ртутный шарик, чтобы он поглощал как можно больше солнечной энергии, и поместил его сначала на фиолетовую, затем синюю, зеленую и красную составляющую спектра.

Вы, конечно, помните очередность цветов в солнечном спектре, которую легко запомнить по первым буквам поговорки: "Каждый охотник желает знать, где сидит фазан"- красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий, фиолетовый.

Вильям выяснил, что самой маленькой температурой обладает фиолетовая полоска. Далее температура возрасла по мере продвижения термометра к красному концу спектра.

НО !! Особенно неожиданным оказался опыт, когда Вильям поместил термометр ЗА КРАСНУЮ полоску, там, где никакого цвета он не наблюдал. Оказалось, что там температура была еще выше, чем в красной полоске! Значит, решил Гершель, туда падают лучи, которых мы не видим. Лучам этим он дал название ИНФРА-КРАСНЫЕ.

Но как показать их ученым, далеким от оптики? Как изловчиться зафиксировать их действие?

Только через 40 лет его сын Джон Гершель, тоже известный астроном, придумал этот хитрый прием, позволяющий зафиксировать на бумаге невидимые лучи. Он покрыл лист тонким слоем спирта, в который замешал частички сажи и положил этот лист на спектральную дорожку. На наиболее горячих участках спектра спирт выпаривался быстрее и через некоторое время осевшая сажа четко выделила наиболее горячие участки спектра.

Так находчивый сэр Джон, задолго до изобретения фотографии, исхитрился зафиксировать первый "снимок" НЕВИДИМЫХ человеческим глазом инфракрасных лучей.

ФИЗИКА МАДАМ КЛИКО - ВЕЛИКОЙ ДАМЫ

Великий русский поэт Александр Сергеевич Пушкин написал строки, которые мы сейчас рассмотрим более подробно.

"*Вдовы Клико или Мюста
Благословенное вино
В бутылке мерзлой для поэта
На стол тотчас принесено.
Оно сверкает блеклой;
Оно своей игрой и пеной
(Подобием того - сего)
Меня пленяло: за него
Последний бедный лепт, бывало
Давал я.*



Речь в этом стихотворном отрывке идет о шампанском - излюбленном вине поэта. Но почему Александр Сергеевич среди сотен французских вин выделяет прежде всего шампанское, которое изготавливала фирма мадам Клико?

На то есть веская причина.

Дело в том, что из всех вин только шампанское бродит дважды. И последнее брожение происходит (да и до сих пор происходит при традиционном методе получения вина) в бутылках. И именно по этой причине на дне каждой бутылки скапливались продукты брожения. Открывать бутылку шампанского не взбодтнув этот осадок было практически невозможно. Шампанское того времени было мутным.

- 130 -

Над тем, как аккуратно удалить осадок, не выпуская, накопленный вином, углекислый газ, ломали голову многие поколения шампанистов.

И вот холодным январским днем 1816 года из деревни в город Реймс (Столица провинции Шампань) к дому мадам Клико шел столяр. Постучав в двери дома Клико, он был встречен ее управляющим Антуаном, который и доложил мадам Клико о его прибытии.



Портрет мадам Клико.
(Находится в офисе ее фирмы в Реймсе).

Мадам Клико Понсардан попросила управляющего и столяра взять из гостиной большой шикарный дубовый стол времен Луи XIV и снести его в ее винные меловые погреба. Спустившись в подвал, мадам Клико попросила столяра просверлить крышку стола, надевав ровные ряды отверстий под размер бутылки шампанского. Оси отверстий должны быть расположены под небольшим углом к вертикали.

Столяр взял инструмент и, к неописуемому удивлению Антуана, начал "калечить" прекрасный стол. Когда работа была закончена, Клико попросила управляющего рассчитаться со столяром и отпустить его.

"Теперь Антуан, - приказала мадам Клико, - возьми бутылки шампанского и расположи их в отверстия горлышками вниз. Я прошу тебя каждый день поворачивать их все на небольшой угол. Смотри, не забывай."

Антуан исполнил в точности указание мадам Клико и целый месяц аккуратно поворачивал бутылки. К его удивлению весь винный осадок скопился в горлышках бутылок. Затем мадам Клико приказала управляющему вынести стол с бутылками на мороз. Дня через два в горлышках бутылок образовалась ледяная пробка, прочно сковавшая весь дрожжевой осадок, скопившийся на пробках. В результате того, что бутылки были заморожены давление углекислого газа в бутылках сильно упало.

Мадам Клико аккуратно открыла на морозе бутылку шампанского, и замороженный осадок с легким хлопком вылетел из бутылки. Такую операцию мадам Клико проделала со всеми бутылками на столе. Затем из одной бутылки она долила во все остальные недостающее шампанское и, снова закупорив бутылки, снова отправила их в погреб на дозревание.

Когда подошел срок, бутылки без осадка резко отличались от своих сородичей. Шампанское в них было кристально чистое, и только эти бутылки стало возможно открывать безбоязненно при любой температуре. Хлопок пробки, придававший торжественность моменту, теперь не создавал никакой муты в бутылке.

Именно этим изобретением мадам Клико шампанское обязано своей идеальной прозрачностью и огромной популярностью. Остальные фирмы раскрыли физический секрет, изобретенный мадам Клико, только через 5 - 10 лет !!

Так применение физики позволило мадам Клико сделаться ВЕЛИКОЙ ДАМОЙ, как величают ее теперь в ее родной провинции Шампань.

КУДА БЕЖИТ БАНДЕРИЛЬЕРО ?

Любимым национальным зрелищем темпераментных испанцев является КОРРИДА - бой разъяренного быка и человека (тореадора). Многие великие испанские и французские писатели и художники воспевали корриду и посвятили ей многие свои книги и картины. (Правда, были и такие, которые осуждали это зрелище).

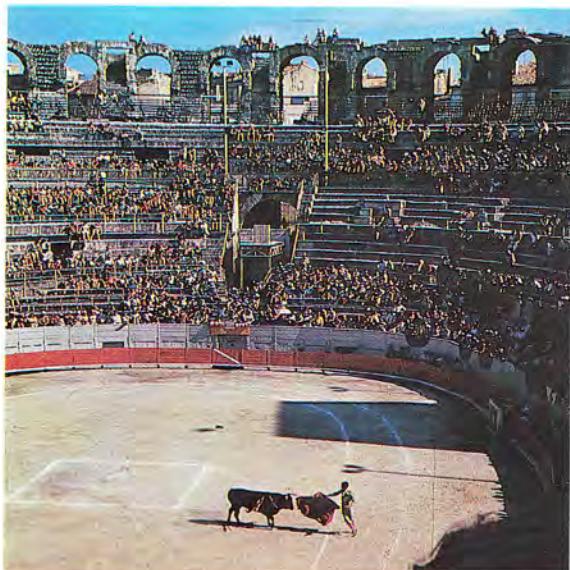
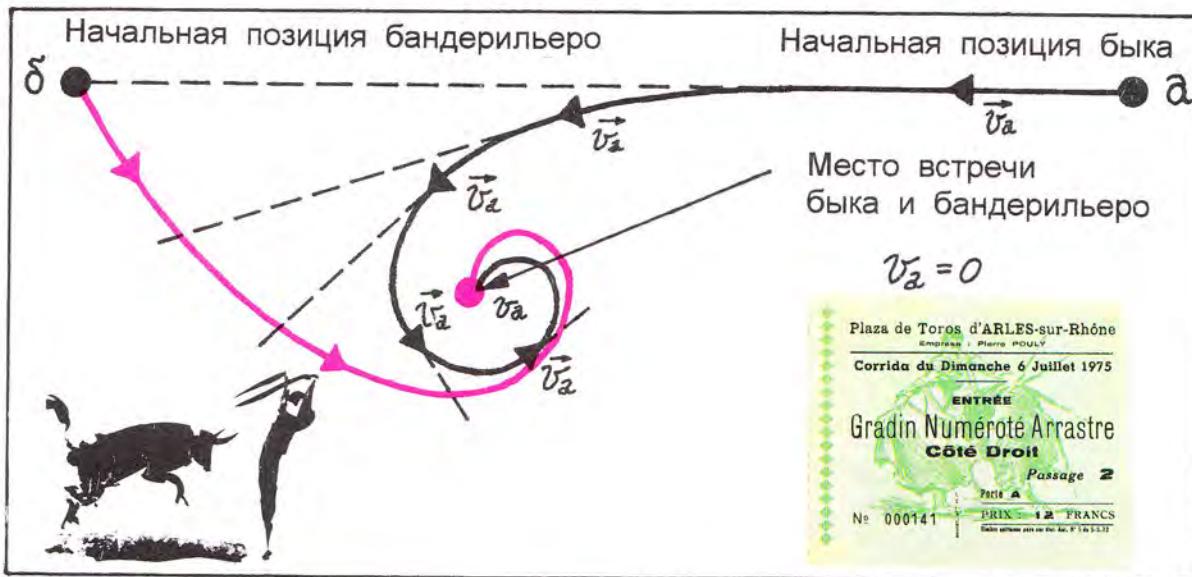
Перед тем, как на арену выйдет тореадор со своим красным плащом и исполнит много обязательных для этого боя фигур: проходов, поворотов, змеек и т. д., быка надо как следует разъять. Именно эту трудную и очень опасную работу на арене корриды выполняют **бандерильеро** - люди с чрезвычайной подвижностью, в руках которых имеются две бандерильи.

Бандерилья- это веретено от 35 - 45 см длиной, которое заканчивается острым наконечником длиной 7 - 10 см. Это веретено необходимо воткнуть в загривок быка. Не создавая ему смертельной угрозы, бандерильи, тем не менее, сильно раздражают быка, и он на глазах свирипееет.

Но как же втыкаются бандерильи?

Из полутемного загона на освещенную арену выпускается уже разъявленный боевой бык. Он вылетает на арену, взметая тучи опилок и несколько обескураженный светом на мгновение останавливается, осматривая арену. И тут в конце арены он замечает строй-

ного бандерильеро, который, подняв в руках бандерильи, изображает рога быка, покачивает ими и угрожает боевому быку. Быки по своей природе, а тем более специальные боевые быки, не могут уклониться от битвы и смело бросаются на обидчика. И вдруг бандерильеро начинает ловко "скользить", не переставая дразнить быка ему навстречу, но как-то слегка вбок. Бык, который со старта взял хорошую скорость, старается повернуть за бандерильеро и держать его всегда в прицеле своих рогов. Но, масса быка велика, и инерция его также большая и для того, чтобы все время держать на прицеле своих острых рогов бандерильеро ему надо сбавлять скорость и поворачиваться. Наконец скорость разъяренного быка как-то сама собой доходит до нуля. Бык в недоумении останавливается. Он желает на полной скорости поразить обидчика рогами, а почему-то непроизвольно останавливается. Именно это приводит его в недоумение. Он на несколько секунд замер. В эти секунды бандерильеро находится в нескольких сантиметрах от рогов быка. Он вскидывает бандерильи и втыкает их в загривок быка. Многие бандерильеро в это время ухитряются даже делать что-то вроде стойки на бандерильях, огибая своим телом острые рога быка и стараясь как можно дальше воткнуть бандерильи в загривок быка. Они быстро отскакивают от быка и, сделав обманный маневр, добегают до конца площадки и в подготовленном месте поднимают еще две бандерильи. Разъявленный бык с воткнутыми в загривок



ривок бандерилями в это время, свирепея, ищет глазами на арене своего обидчика. Далее вся сцена повторяется заново раза три или четыре.

Из всего, что рассказано выше, не ясным остается вопрос, как же ловкому бандерильеро удается остановить и обескуражить рвущегося в бой быка, хотя бы даже на две-три секунды.

Удаётся это только тогда, когда бандерильеро хорошо учитывает зако-

ны физики и математики. Если же он их выполняет плохо, он может быть жестоко наказан быком. Движения бандерильеро должны быть такими, чтобы бык двигался на него не прямо, а по гиперболической спирали. Конечно расчитывать, что бык знает какие-то спирали (а уж тем более гиперболические) не приходится. Для этого их должен знать бандерильеро.

Так почему бык останавливается?

Он останавливается потому, что бандерильеро заставляет его все время поворачиваться в сторону. И чтобы эффективно следить за врагом, бык не может, ввиду своей большой массы и инерции, набрать нужную ему для атаки скорость. Гиперболическая спираль приводит ошарашенного быка в точку, в которой его скорость должна быть равна нулю.

Все искусство бандерильеро и заключается в том, чтобы заставить быка двигаться по этой траектории, быстро воспользоваться замешательством быка и, конечно же, мгновенно убежать от него, пока бык в "нулевой точке" разворачивается, ища противника.

ЗАГАДКА ШКОЛЬНОЙ САРДЕЛЬКИ

X

очень, Петь, я тебе фокус покажу? - подозрительно вежливо обратился ко мне мой приятель по 8 "Б" Сашка Щекоткин.

"Какой такой фокус?" - осторожно поинтересовался я, не ожидая ничего хорошего от Щекоткина.

"А вот, пойдем со мной в школьный буфет, там и увидишь".

Когда мы пришли в буфет и встали в длинную очередь, я пытался вытянуть из внезапно замолчавшего Щекоткина какой фокус он хочет мне показать. Но Петя молчал, как партизан на допросе, и только говорил: "Погоди щас сам узреешь".

Но ничего такого я не узрел. Когда подошла наша очередь, мы взяли со Щекоткиным по сардельке - "калорийный школьный завтрак" - и сели за пустой столик.

"Ага, - вдруг ни с того ни с сего заорал Щекоткин и ткнул пальцем в мою сардельку, - смотри на нее."

Я внимательно поглядел в свою тарелку, но на ней ничего такого, кроме нормально синеватой сардельки (такой цвет обычен для школьных сарделек) не было, и я пожал плечами, давая понять Петю, что ничего особенного на тарелке не вижу (к диковинному цвету, а также вкусу и "оригинальному" запаху школьных сарделек я привык уже давно, и удивить этим меня было невозможно).

" Да ты глаза-то раскрой,- настаивал Щекоткин, - видишь твоя сарделька лопнула вдоль кожицы и моя тоже ло-

пнула вдоль кожицы, и у всех они лопаются вдоль. А почему же ни одна из сарделек не лопается поперек? А?"

Быстро запихнув лопнувшую сардельку в рот, мы стали около раздачи и начали внимательно осматривать все сардельки, которые выдавали. Действительно, все они были лопнуты вдоль, и не было ни одной лопнувшей при варке поперек. Да, это было действительно загадочное действие. Даже нашей директрисе и той дали сардельку лопнувшую вдоль. Мы решили озадачить этим открытием нашего физика.

На уроке мы задали этот вопрос, и наш учитель рассказал вот что.

Представим сосиску в виде цилиндра длиной L и радиусом r. Далее, пусть внутри сосиски, которая разогревается в кипящей воде, создается избыточное давление P. Тогда сила, приходящаяся на единицу длины поперек сосиски будет равна:

$$f_1 = F_1 / 2\pi r = P\pi r^2 / 2\pi r = Pr / 2;$$

Теперь найдем силу, приходящуюся на единицу длины вдоль сосиски, с учетом того, что $r \ll L$:

$$f_2 = F_2 / (2L + 4r) = P 2rL / 2L = Pr;$$

Из сравнения формул видно, что сила приходящаяся на единицу длины вдоль сосиски в два раза больше силы, приходящейся на единицу длины поперек сардельки. Вот поэтому сардельки и лопаются по длине.

МИНИСТРЫ НА ЛАМПОЧКЕ

То не чудо из чудес, что мужик упал с небес.
А то чудо из чудес, как он туда залез.

Народная присказка.



Н.Н. Соколова, решил лично встать на лампочку, стоящую на подставке на полу, так как по уверениям Соколова хрупкий стеклянный балон должен, не разбившись, выдержать министра. В это чудо никак не мог поверить ни австрийский канцлер и итальянский министр, ни тем более русский премьер-министр, и они решили самолично испытать утверждение русского педагога. Опыт блестяще удался (о чем свидетельствует фото итальянского министра и русского педагога Соколова), и итальянский стендиست для того, чтобы скрасить техническую необразованность столы высокопоставленной особы, назвал русские лампочки стеклянными танками. Но опыт блестяще удался и с итальянской лампочкой.

Этот интересный случай обязан своим существованием двум феноменам: одному психологическому и одному физическому. Сначала два слова о феномене психологическом.

На международной выставке в Генуе министр юстиции Италии, господин Бионти (как и на выставке в Вене господин Враницкий - канцлер Австрии, как и экс-премьер министр России М.С. Силаев в Москве), подойдя к стенду, демонстрирующему некоторые педагогические приемы интерактивного обучения нашего соавтора

Американские психологи сделали интереснейший опыт. Они решили определить, что больше интересует маленьких детей: хорошо сделанные интересные игрушки, или просто куча технического мусора. Эта проблема была далеко не абстрактной. Дело в том, что историки науки свидетельствуют, что дети, в распоряжение которых родители доставляют много

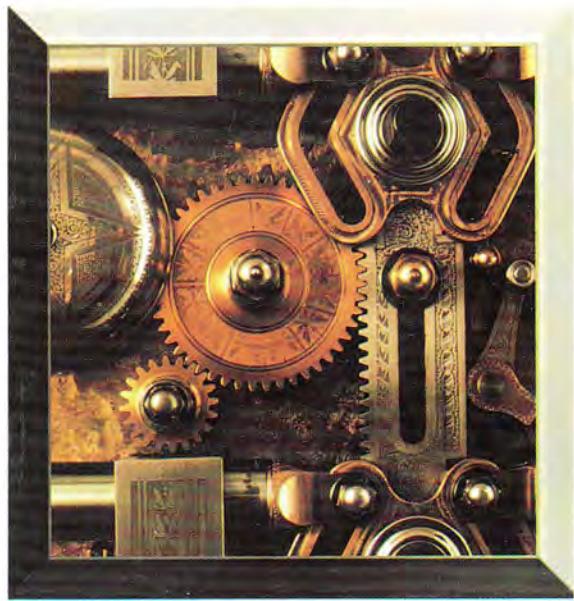
красивых игрушек и выбрасывают из детских комнат сломанные, почти на 100% растут техническими бездолями, а из детей, которые мастерят из подсобного материала, вырастают Королевы, Менделеевы, Поповы, Курчатовы, Лебедевы.

Так вот, в комнату, куда были положены две горы этих предметов, впустили группу малышей. Сначала малыши все до единого подошли к красивым игрушкам и, поиграв с ними две-три минуты, стали покидать их. Через минут двадцать все малыши оказались около груды технического мусора: сломанных машинок, непонятных технических штуковин, гаечных соединений, отдельных деталей. Около полутора часов малыши с интересом рассматривали и сортировали технический мусор, представляли какие-то обломки то самолетиками, то павловиками, то невесть чем, начисто забыв о находящихся рядом классных игрушках.

Психологи были поражены полученным эффектом. А между тем, чему тут было удивляться? В истории науки было немало примеров работы этого феномена.

Однажды в Америке произошел такой замечательный случай. Компания "Белл телефон" приняла на работу одного талантливого молодого инженера на должность главного инженера. Он, осматривая свои новые владения, сделал много дельных замечаний по порядку в цехах. Когда же он вышел на территорию завода, то на свалке технических деталей вдруг увидел человека, который спокойно сидел на вершине кучи технических заводских отходов, вертел в руках какие-то детали и о чем-то сам с собой рассуждал.

- 136 -

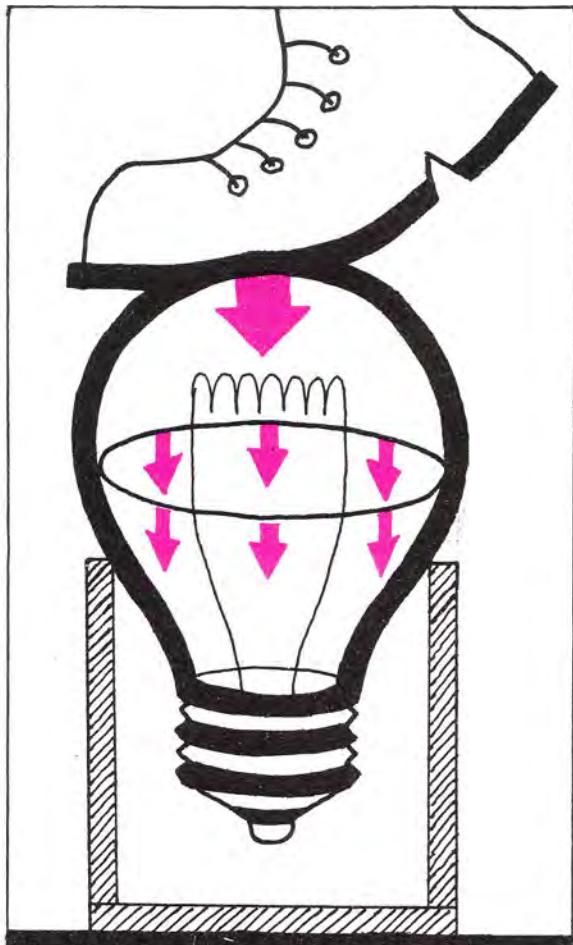


"Это что за бродяга позволяет себе развлекаться на техническом мусоре?" - строго спросил сотрудника молодой управляющий.

"Простите, господин управляющий, - робко ответил служащий, - но это сам господин Александр Белл, хозяин фирмы. Видите ли, все гениальные технические идеи, на которых работает наша фирма, у него приходят именно тогда, когда он рассматривает различные технические детали на свалке."

Гнев молодого управляющего мгновенно испарился. Александр Белл, создатель телефона и сотни других физических изобретений, был легендой инженерной Америки, и обсуждение методов его работы в любой форме было крайне бес tactным делом. Ведь Белл был величайшим инженером и раз он находил нужным так поступать значит так и надо было делать.

Этот исторический случай мы рассказали неспроста. Замечали ли вы такой поразительный феномен на выставках? Вот на стенде лежит неболь-



шая в один квадратный сантиметр текстолитовая плата. А рядом с ней на табличке написано, что это новое достижение инженерной мысли, поскольку на этой плате располагается не 5 тысяч, как раньше, а 10 тысяч полупроводниковых транзисторов.

Как вы думаете у этого кусочка текстолита толпится народ и все восхищаются этим действительно гигантским достижением? Да ни одного человека!

Но почему же??

Да потому, что это достижение, действительно гигантское, интересно всего для четырех человек в мире - главных инженеров предприятий, выпускающих такие же детали в Японии, США, Франции и Германии. Но имен-

но их-то и нет на этой выставке. И даже если бы они были на выставке, они не образовали бы толпу любопытных.

Зато у стендов, в популярной и развлекательной форме показывающих физические парадоксы, да и еще с вашим ЛИЧНЫМ УЧАСТИЕМ народу, и в том числе всевозможных министров и канцлеров, пруд пруди. Потому что всем интересно то, что просто удивляет, заставляет задуматься и дает немалую пищу для размышлений.

Но, отвлекаясь от психологических аспектов, массового интереса к интерактивным опытам, давайте, наконец, решим, почему же лампочка не разбивается под тяжестью человека, даже такого упитанного как министр.

Это и есть физический феномен. Ответ на поставленный вопрос оказывается достаточно простым. Посмотрите на рисунок, где показана лампочка, расположенная в металлической трубе диаметром 7 см. Вся приложенная нагрузка (P) распределяется по линии соприкосновения лампочки и металлической трубы и получается, что сила f , приходящаяся на единицу длины контура соприкосновения равна:

$$f = P / 2\pi R = 800 / 2 \times 3,14 \times 7 \times 10^{-2} = 1819 \text{ Н/м};$$

Мы приняли вес министра равным 800 ньютон.

Таким образом, на каждый сантиметр длины контура лампочки действует сила 19 ньютон. Конечно, такая маленькая нагрузка не в состоянии разрушить не только русскую лампочку - "стеклянный танк", но и любую другую лампочку при данных условиях.

Я ТЕБЯ НАСКВОЗЬ ВИЖУ

В школах из поколения в поколение кочует такой забавный рассказ. Один школьник обращается к другому: знаешь, Леш, а наш учитель ошибся, сказав, что лучи, просвещивающие человека насквозь, открыл Рентген. Эти лучи открыла моя пра - прабабушка, которая всегда говорила моему пра - прадедушке: "Смотри у меня, Петр, я тебя насквозьвижу!"

Этот наивный школьный юмор как нельзя лучше иллюстрирует одну из сложнейших проблем инженерной физики - создание устройств или установок, способных видеть внутри непрозрачных для света тел, сделать видимой их внутреннюю геометрию, а также процессы, происходящие в них.

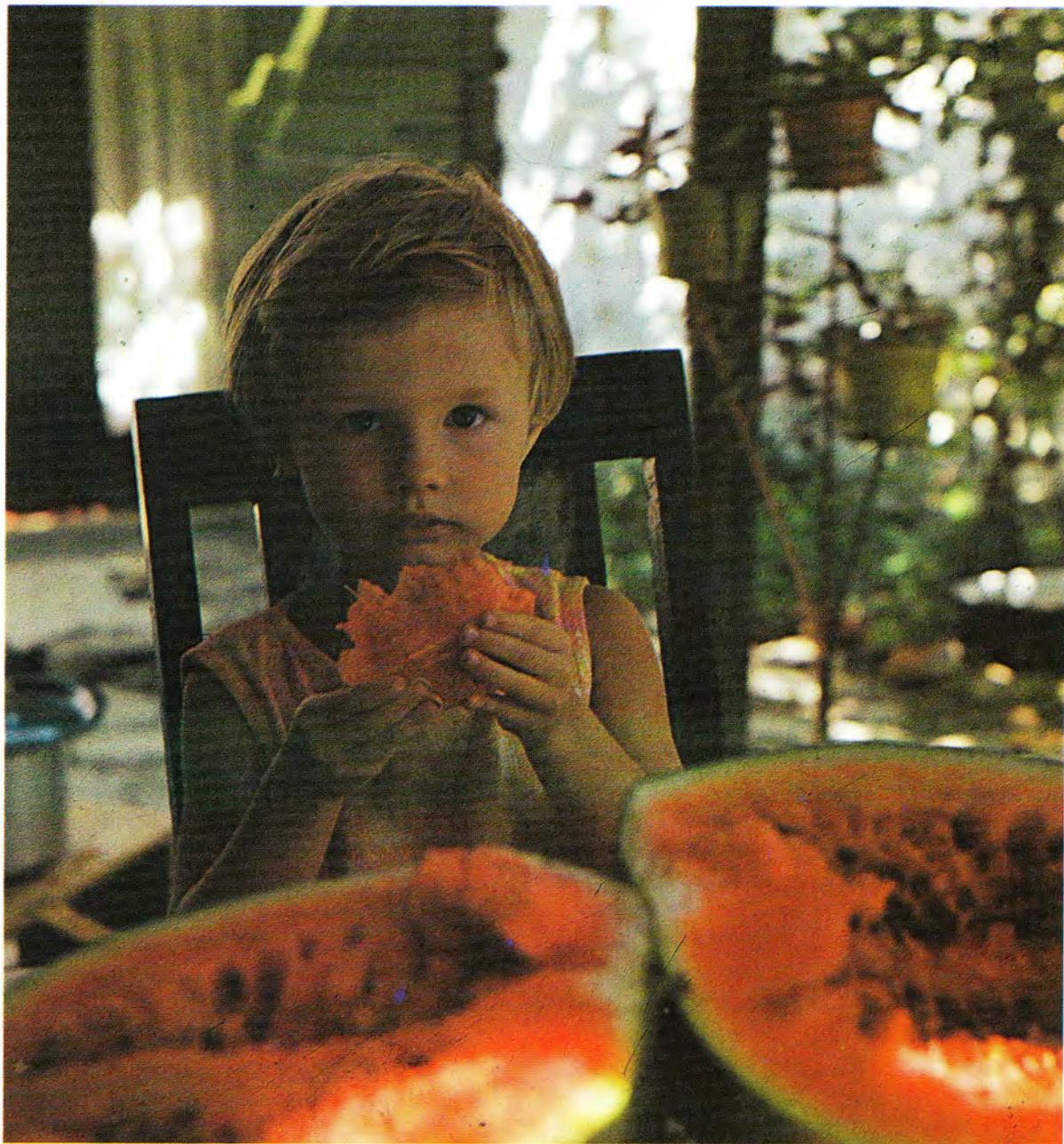
Проблема **интроскопии** - внутривидения, одна из интереснейших в технической физике и содержит много любопытных частных задач. Например, физикам очень хотелось бы увидеть, что творится внутри нашей Земли, или атомного реактора, или что содержит в себе "элементарная частица" протон, а археологам хотелось бы рассмотреть, что скрывает внутри себя пирамида Хеопса. Медики хотели бы более подробно, чем дает возможность рентген, увидеть работу внутренних органов человека. И, наконец, нам бы хотелось иметь маленький приборчик, который безошибочно определял, например, спелый или зеленый арбуз мы покупаем, не вскрывая его и не раздражая своей требовательностью и без того уже в конец задер-

ганного продавца.

Как видим, задач много, и на некоторые из них можно ответить положительно, не заглядывая внутрь тел. Например, для того чтобы определить спелый арбуз или нет, его просто надо опустить в ведро с водой, воспользовавшись условием плавания тел, сформулированным еще Архимедом. Если арбуз плавает - он спелый, если нет - еще зеленый. Это, кстати сказать, ЕДИНСТВЕННЫЙ не разрушающий бытовой метод, позволяющий определить спелость арбуза (ни завялые хвостики, или пролежанные бочка, ни хруст несчастного арбуза в руках здоровенного дяди этот вопрос не решат).

Однако, чтобы решать более серьезные физические задачи, необходимо разработать какие-то чувствительные датчики, которые могли бы по малейшей разнице излучения, коэффициентов отражения, температур создавать картину внутри непрозрачного предмета. Такие датчики созданы и с успехом применяются. Они основаны на применении электромагнитных волн, пьезоэффекта и пироэлектричества. Электромагнитные волны и пьезоэлектричество вы подробно будете изучать в школе. А вот что такое пироэлектричество мы скажем в двух словах.

Пироэлектричество - это явление возникновения зарядов на поверхности кристаллов при их нагревании. Ученые разработали уникальные кристаллы, которые способны чувствовать (своим зарядом) малейшие изменения температур.



Так, например, кристалл триглицинсульфата (ТГС), широко используемый в качестве пироэлектрического датчика при нагревании всего на один градус Цельсия, способен на одном квадратном сантиметре своих противоположных поверхностей обеспечить разность потенциалов в **10 000** вольт. Конечно, этот пироэлектрик рекордсмен. Но, вообще, в природе пироэле-

ктрики не редкость, ведь их насчитывается уже более миллиона.

Эти пироэлектрические приемники не только способны заглядывать внутрь человека, они способны управлять полетом ракет и спутников. На их основе делаются замечательные приборы, способные разглядывать структуру непрозрачных тел, которые называются **видеконы**.

ПОЧЕМУ РЕПИН "УБИЛ" "ИВАНА ГРОЗНОГО"?

Всемьи, наверняка, знакомы с гениальной картиной Ильи Ефимовича Репина "Иван Грозный и его сын Иван". В ней запечатлен эпизод, в котором царь Иван Грозный острым посохом ударили в гневе своего сына Ивана, и сын с пробитой головой истекает кровью на руках обезумевшего от горя отца.

Картина была написана столь реалистично, что когда Репин впервые во время ее показа перед своими друзьями сдернул с нее покрывало, и друзья отшатнулись в испуге. На ковре, ярко освещенном солнцем, светились пятна крови. Картина производила сильное и неизгладимое впечатление.

После приобретения картины Третьяковым, она была выставлена в его галерее. Смотреть ее стекались толпы москвичей. Много лет поражала она тысячи зрителей. И вот в этой толпе нашелся человек, который был буквально потрясен сюжетом. Он много раз приходил вновь и вновь смотреть картину и, наконец, не выдержав психологически эмоций и желая отомстить царю Ивану за гибель сына, бросился с ножом на картину и нанес шедевру несколько ножевых порезов.

Горю хранителей не было предела. Опытные реставраторы провели срочный консилиум. Полотно удалось искусно скрепить, соединив каждое порезанное волоконце. Сложнее дело состояло с красочным слоем, его надо было восстановить. Консилиум художников решил сообщить о случившемся

- 140 -

мся уже престарелому Репину и просить его самого исправить поврежденный масляный слой.

Когда Репин приехал в Москву и взглянул на картину, то, к удивлению присутствующих, никакого не расстроился и заявил:

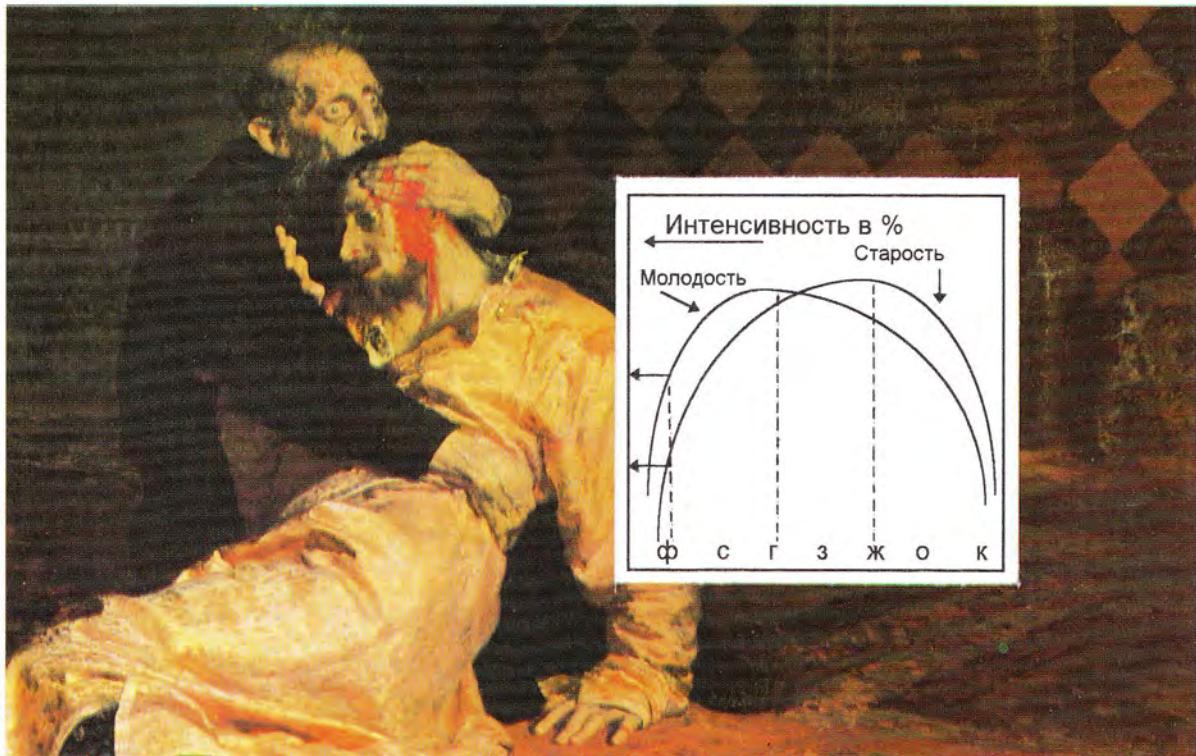
"Вот и хорошо. Я ее сейчас и всю несколько подправлю."

И он начал "подправлять". За его спиной время от времени появлялись знаменитые художники, которые, осмотрев "подправления", выходили в соседнюю комнату и разводили руками. Репин на их глазах окончательно доканывал картину, замазав ее фиолетовыми тонами. Сделав "нужную подправку", Илья Ефимович довольно оглядев картину и сказал: "Ну вот это совсем другое дело. Не правда ли, она стала заметно лучше?"

Довольный сделанным делом, он отправился в Петербург и далее на свою дачу в Финляндию.

Художники увидели, что картина испорчена. Она была закрашена резкими фиолетовыми красками. Было принято срочное решение. Не говоря ни слова Репину, пока наложенная краска была свежа, смыть ее и подправить картину самим. Так и было сделано. К счастью, краска действительно была свежая, и картину удалось спасти.

Так почему же Репин "испортил" "Ивана Грозного" ?



Художники обратились к физикам и получили вот какое объяснение этого эффекта. Дело в том, что глаз человека в зависимости от многих причин по разному воспринимает цвета и их яркость.

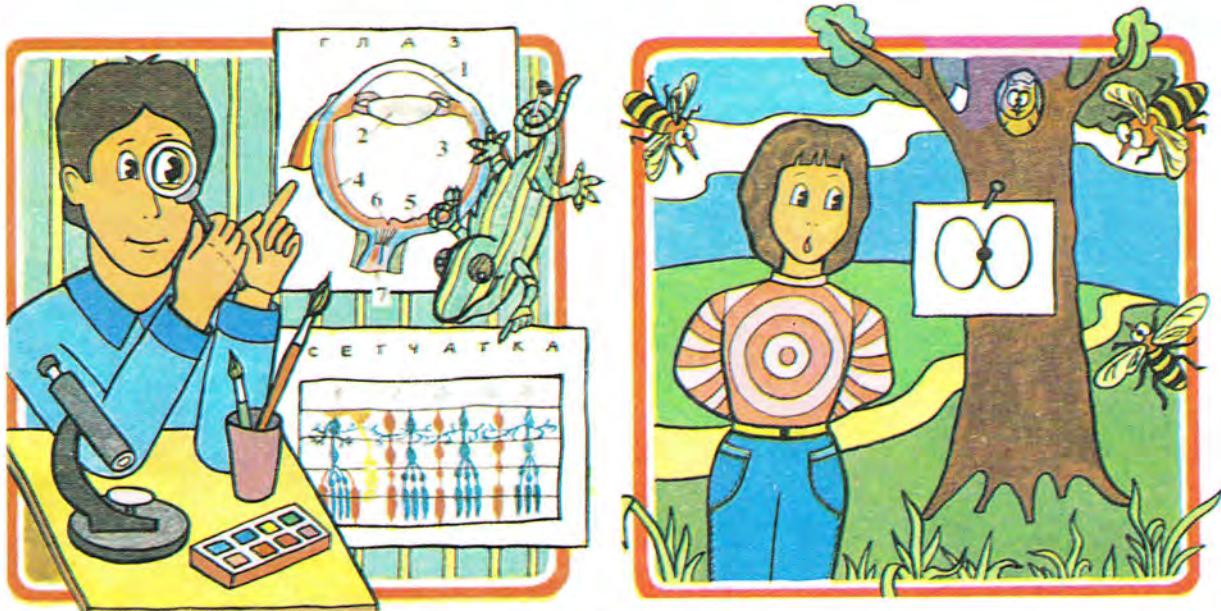
Проделаем простой опыт. Положим, перед вами будут гореть семь абсолютно одинаковых ламп, стекло которых будет окрашено в семь цветов спектра (красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий, фиолетовый) и вам предложат на глаз определить какой из цветов самый яркий, а какие менее яркие. И вы (а также все остальные нормально видящие люди) ответят одинаково. Этот ответ изображен на графике.

То есть, максимум нашего цветового восприятия лежит в области зеленого цвета, а такой же яркости красный и фиолетовый цвет наш глаз воспринимает как менее яркий. Это нормальное явление, и человек к такому восприятию привыкает.

Но с возрастом происходят изменения в нашем глазу. Эти изменения показаны пунктирной линией. Человек в преклонном возрасте утрачивает способность к качественному восприятию фиолетовых тонов, и для того, чтобы ему их "увидать" так, как он их видел в молодости, приходится сильно увеличивать их яркость.

Именно это и произошло с Ильей Ефимовичем Репиным. Не подозревая, что его цветовое восприятие резко изменилось, он посчитал, что в прежней картине не хватает фиолетовых тонов (они "пропали" в его глазу), и он нанес такое их количество, которое создало у НЕГО нормальную цветовую гамму, которая была абсолютно не нормальной для нормально видящего глаза.

История с картиной великого Репина кончилась благополучно. И мы можем с удовлетворением сказать, что "все хорошо, что хорошо кончается".

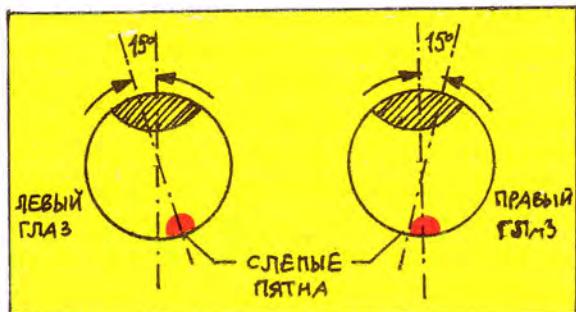


КАК ОТОРВАТЬ ГОЛОВУ МИНИСТРУ ?

Все самые тонкие особенности зрительного восприятия во многом зависят от особенностей строения нашего глаза. Схема строения глаза показана на нижеследующем рисунке.

Свет от предмета попадает в глаз через роговицу (1), хрусталик (2), стекловидное тело (3) и падает на сетчатку (4). Сама сетчатка не однородна как по площади, так и по толщине. Возле ее центра есть желтое пятно (5), которым мы пользуемся тогда, когда нам необходимо рассмотреть тонкие детали предмета. Это наш "глазной микроскоп". В сетчатке есть место (6), где зрительные нервы от различных участков сетчатки собираются вместе и выходят из глаза (7). Световая чувствительность этого участка глазного дна равна нулю, и поэтому этот участок называется СЛЕПЫМ ПЯТНОМ.

На рисунке изображена схема двух глаз (вид сверху) и показано расположение их слепых пятен. Как видно из рисунка, слепые пятна глаз расположены приблизительно под углом пятьдесят градусов к оси глаза, ближе к носу.



Об оригинальном использовании слепого пятна известен один забавный случай. В 1666 году французский физик, игумен монастыря Эдм Мариотт, нашел доступный способ обнаруже-

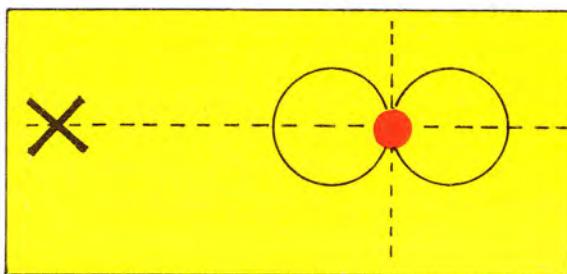


ния этого пятна и рассказал об этом французскому королю Людовику XIV, который тут же нашел истинно королевский способ его применения.

На утомительных заседаниях Королевского Совета король развлекался тем, что прикрыв рукой один глаз и наводя слепое пятно другого глаза на нудно и долго говорящего министра, "отрубал" ему голову. Министр "без головы" размахивал руками, что-то доказывал, убеждал. Именно эта картина "безголового министра" сильно веселила короля и вызывала его смех, о причинах которого долго не могли догадаться его министры.

Чтобы представить себе размеры "дыры" в нашем зрении, можно привести такой факт. Если Вы смотрите на небо одним глазом, то не видите на нем участок, равный 120 (!!) площадям полного диска Луны.

Однако никакой дыры в зрении обычно мы не замечаем, так как глаз осматривая предмет совершает непрерывные скачки, и слепое пятно, быстро перемещаясь, попадает на различные участки предмета.



Чтобы обнаружить слепое пятно собственного глаза нарисуйте на листке картона или плотной бумаги простенькую схему, размеры элементов которой указаны на рисунке. Далее возьмите в правую руку рисунок с двумя кругами и, отстранив его на 20 - 25 см от лица наведите ось правого глаза точно на перекрестье (1). Не отрывая взгляда от перекрестья и не стараясь схитрить (следить искоса за красным пятном на рисунке), начните медленно удалять рисунок по прямой.

В определенный момент, где-то на длине почти вытянутой руки, Вы заметите, что глаз четко видит перекрестье (1), два круга (2) и (3), но изображение красного пятна не видит. Это и есть тот момент, когда изображение красного пятна на рисунке точно попадает на слепое пятно Вашего глаза.

ТРАМВАЙ НА ЗУБНОЙ ТЯГЕ

Всем фирмам нужна яркая, запоминающаяся реклама. Нужна она и фирмам, производящим зубную пасту. А вот итальянскому спортсмену Джони Массису перед свадьбой нужно было срочно заработать на новую машину. Он обратился в фирму по производству зубной пасты с заманчивым предложением. Он согласен недельку почистить зубы пастой этой фирмы, а затем на площади продемонстрировать "чудесные свойства" этой пасты по укреплению зубов и десен. Он готов зубами тащить целый трамвайный вагон с десятью пассажирами.

Этот случай представители фирмы упустить не могли. В день представления в Риме собрались толпы народа, приехали журналисты газет, телевизионных компаний.

Джони Массис вышел к публике, взял в рот специальный загубник, к крючку которого был привязан трос, соединенный с трамваем. Все ожидали, что при напряжении все зубы у Джони выпадут на мостовую. Но! К удивлению публики трамвай дрогнул и медленно пополз за Джони. Провезя трамвай метров 20, Джони остановился. Публика была в восторге. Защелкали фотоаппараты журналистов, представители фирмы вешали о уникальных свойствах своей зубной пасты. На следующий день продажа пасты удешевилась, окупив все затраты на рекламу. Люди закупали ее впрок.

Однако, мы вправе задать себе воп-

рос: так ли уж волшебна эта паста? Чтобы реально оценить ее "чудодейственные свойства", давайте подсчитаем силу, которую выдержал каждый зуб сеньера Массиса.

Предположим, что Массис имел 32 здоровых зуба. Тогда, чтобы равномерно двигать вагон с пассажирами, необходимо приложить силу, равную силе трения покоя между стальными колесами вагона и стальными рельсами:

$$F = k P = k (m_{\text{ваг.}} + 10 m_{\text{чел.}})g =$$

$$0,005 (15000 + 600) 10 = 780 \text{ Н.}$$

Это сила, приходящаяся на 32 зуба. На один же зуб действовала сила

$$780 : 32 \approx 25 \text{ Н.}$$

Сила равна той, которая бы действовала на зуб, если бы к нему подвесили массу в 2,5 Кг. Это величина большая, но вполне реальная для нормальных крепких зубов.

Аналогичный рекорд, зафиксированный в книге рекордов Гиннеса, поставил американский спортсмен, выкативший на взлетную полосу самолет, трос от которого был привязан к волосам спортсмена. В этом случае необходимо посчитать силу, действующую на один волосок, а не бежать сломя голову покупать шампунь для укрепления волос, который рекламировал спортсмен.

ЗАДАЧА

Сочинение Козьмы Пруткова "ПЯТКИ НЕКСТАТИ" (Басня).

Y

кого болит затылок,
Тот уж пятки не чеши!
Мой сосед был слишком пылок.
Жил в деревне он, в глухи.
Раз случись ему, гуляя,
Головой задеть сучок;
Он, недолго размышляя,
Осердясь на толчок,
Хвать рукой за обе пятки-
И затем в грязь носом хвать!

Многие привычки гадки,
Но скверней не отыскать
Пятки попусту хватать!

Оцените время, за которое нос соседа "добрался" до грязи.

ЗАДАЧА

М. Танич. Куплет из песни "ЧТО ТЕБЕ СКАЗАТЬ ПРО САХАЛИН?"

H

у, что тебе сказать про Сахалин?
На острове нормальная погода:
Ревет норд-ост, бушует океан,
И я живу у самого восхода.

Над Сахалином низко облака,
Но я встаю над сопкой спозаранку.
Показываю солнце рыбакам
И шлю его к тебе на Якиманку.

Оцените скорость, с которой Солнце "идет" от Сахалина до Якиманки.

ДЕТЕКТИВ ДОЛЖЕН ЗНАТЬ ФИЗИКУ (и ее историю)



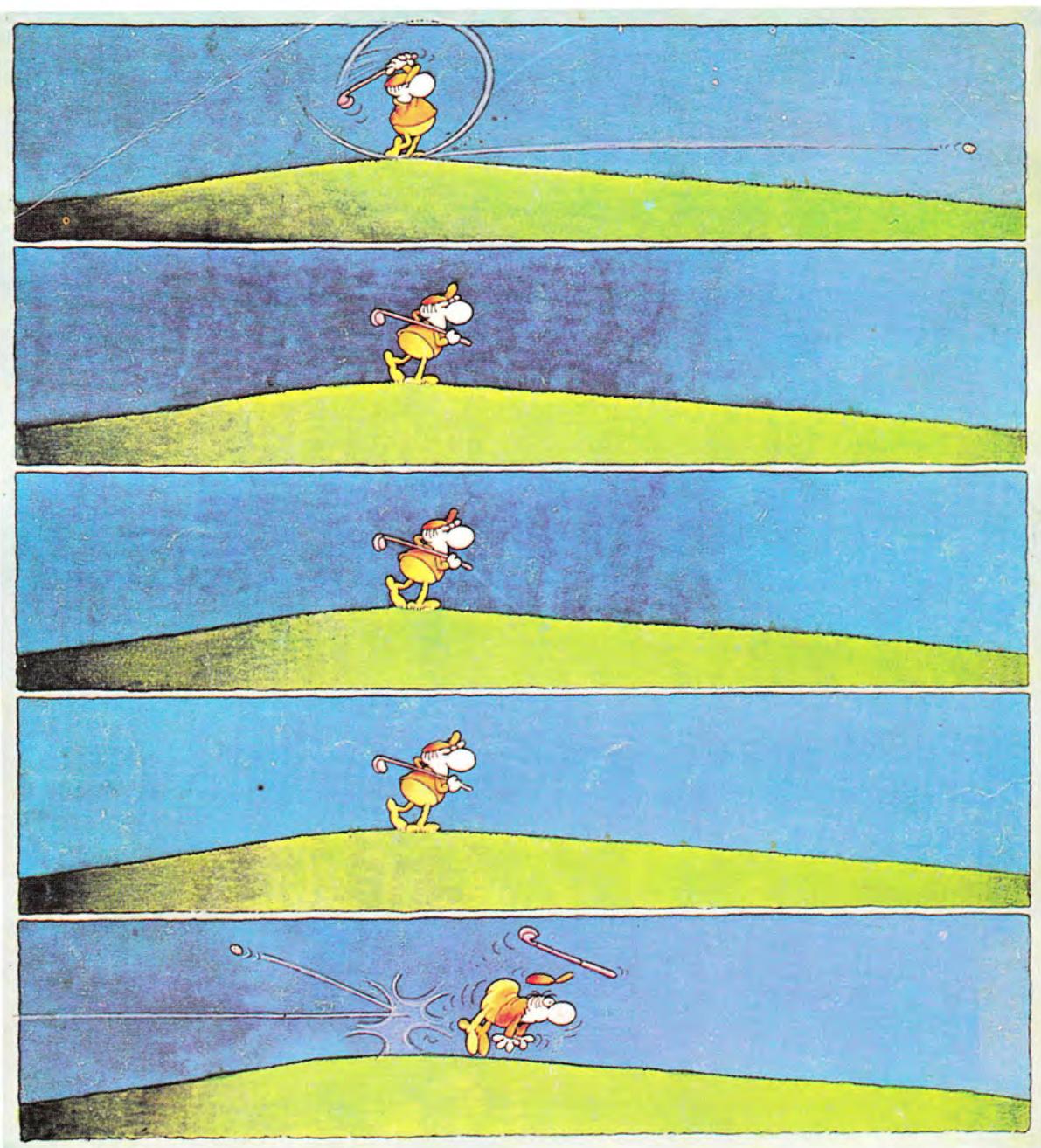


Люнина ТехноКибернетикой о том, что фотография была сделана неизвестно.

Большинство изображений на фотографии не являются, а большинство, каких на фотографии не являются,

ВОПРОС В КАРИКАТУРЕ

При какой скорости удара и при какой начальной скорости полета мяча (без учета сопротивления воздуха) возможна в жизни ситуация, изображенная в карикатуре?



БОЕВОЙ ЛУК ЧЕРЕЗ ВЕКА И ЦАРСТВА

Десятки тысяч лет многие поколения мастеров - оружейников непрерывно совершенствовали боевой лук, превратив согнутую в дугу палку с натянутой тетивой в сложнейшую многослойную конструкцию с феноменальными динамическими свойствами. Современные ученые, конечно, могут многое рассказать об упругих свойствах материалов, но, однако, как и в музыке, досконально изучив все законы акустики, специалисты до сих пор не могут сделать скрипок, подобных тем, что своими руками изготавливали неграмотные, но гениальные ремесленники средневековья Страдивари и Гварнери. Так и в прикладной механике знание точных законов поведения материалов оказалось недостаточным для объяснения всех загадок боевого лука и создания конструкций, подобных тем, которые изготавливали наши далекие предки.

ЗАГАДКА РОЖДЕНИЯ

Древнеримский историк Плиний Старший был уверен, что "лук и стрелы изобрел Скиф сын Юпитера". По огромным просторам ковыльных степей Причерноморья перемещались огромные табуны скота, сопровождаемые многочисленными кочевыми повозками. Степи были населены кочевыми воинами - скифами, которые не расставались с луком и стрелами, доведя искусство владения ими до совершенства. Всемирно известны археологические шедевры из скифских курганов: воронежский сосуд, чаша из Солохи, бляшки из Куль-Обы. На них

в качестве любимых сюжетов древнего народа везде изображены степные лучники. Археологи утверждают, что наконечниками скифских стрел буквально усеяны просторы Евразии. Лук и стрелы представляли огромную ценность для кочевника, и, как у людей нашего времени количество личных денег является мерилом благосостояния, так у скифов количество стрел и их наконечников определяло богатство и знатность воина. И, вероятно, не случайно во Фракии в VI-V вв. до н. э. появились монеты в виде наконечников стрел.

"У народов скифской культуры,- писал известный археолог Е. В. Черненко, - колчан служил кошельком и для роковой расплаты с врагом на поле боя, и для покупки..."

Как современные владыки, выписывавшие гвардейцев для охраны своих дворцов из Швейцарии, правители прошедших эпох (например, греки) покупали на невольничих рынках пленных скифов для того, чтобы те



Швейцарская гвардия Папы Римского.



работали ... полицейскими в их городах. Бежать от таких стражей порядка было бесполезно даже для кавалерийских "рокеров". Стрела точно нагоняла нарушителя, принося с собой приговор, не подлежащий обжалованию.

Однако, несмотря на огромную популярность луков у скифов, Плиний все-таки ошибался. В Южной Сибири и Центральной Азии археологами обнаружены самые древние для настоящего времени наскальные рисунки, изображающие всадников и пеших воинов, вооруженных как простым, так уже и сложным М - образным луком. Многие из них, как, например, рисунки бронзового века в центральном Алтае, изображавшие лучников из Шалкобы и "шамана"- лучника, относятся ко времени 14 000 - летней давности. На другом "конце" света, в Англии обнаружена "фабрика" 10 000 - летней давности по производству наконечников стрел на берегу исчезнувшего озера Стар Карра.

У американских индейцев лук появился как самостоятельное изобретение.

Таким образом, создается впечатление, что изобретение лука, ввиду его



широкого распространения, было делом простым и даже естественным. Однако, специалисты по истории науки и техники категорически возражают против такого утверждения. Для изобретения лука, считают они, необходим был качественный скачок в техническом сознании народа. Этот скачок происходил вовсе не одновременно у всех народов. Пример тому целый континент - Австралия, где коренные жители так и не смогли вообще изобрести лук.

Так где же точно произошел такой скачок впервые? У какого народа провел свои "детские годы" боевой лук?



Исследователи на основании современных археологических данных считают, что лук впервые родился на территории нашей страны в ее азиатской части, там где располагались племена праславян.

ГЕРАКЛ ПРОТИВ ФАРАОНА

Пять тысячелетий начертанные рукой гениального художника старательно шагают на фресках древнего Египта воины в коротких походных одеждах по раскаленным пескам древней Нубии с легкими луками за плечами. А на стене храма стройный фараон Рамзес II на боевой колеснице грациозными движениями мечет смертоносные стрелы в своих врагов в битве при Кадеше (1312 г. до н.э.)

В другом государстве древности - Ассирии - те же картины. Взгляните на знаменитые каменные рельефы из дворца царей Ассирии, приобретенные Эрмитажем в 1868 году после их первой сенсационной выставки в Париже и Лондоне. Легко, непринужденно побоносные воины царя, укрывшись за щитами, или в бешенной скачке с лошадей мечут стрелы в супостатов.



Легкость, ловкость, изящество - вот основные качества, которые, глядя на эти рельефы можно приписать людям, владеющим этим оружием.

Однако не будем слишком спешить. Вот на одном из рельефов изображена раненая львица, НАСКВОЗЬ пробитая стрелами охотников. Это же просто поразительно! Даже пули из современного крупнокалиберного ружья не пробивают насквозь могучее тело льва. С какой же силой необходимо натягивать тетиву лука, чтобы стрела пробила такое крупное животное? Так изящество или недюжинную силу надо иметь для стрельбы из лука?

Посмотрите на знаменитую бронзовую скульптуру Э. А. Бурделя "Геракл" (1909 г.), которая часто воспринимается как художественная гипербола. Герой древности, напрягая все свои нечеловеческие силы натягивает тетиву могучего лука. Одна нога его упирается в выступ скалы. Вот - вот сорвется с тетивы грозная стрела, поражая врагов героя. Огромное напряжение сил! Может быть, это творческая фантазия Бурделя, и совсем не



надо было тратить столько сил для стрельбы из лука? Однако и с другого конца мира - из Нового Света - нам подтверждает правоту Бурделя знаменитый поэт Лонгфелло, воспевший замечательные подвиги другого мифического геркулеса-индейца Гайаваты - в поэме "Песнь о Гайавате".

"Мощны руки Гайаваты,
Десять раз, не отыхая,
Мог согнуть он лук упругий..."

Вот какую характеристику для мощных рук полубога выбрал Лонгфелло - **десять раз** мог согнуть лук! Видно и впрямь для стрельбы из лука нужны сверхусилия. Ведь Гайавата легко поднимал глыбы скал.

Значит, с изнеженными руками молодого фараона к боевому оружию - луку - нечего было и подходить, и его изображение на колеснице с боевым луком не более, чем лесть древнего художника своему великому правителью, точно такая же лесть, как изображение впоследствии различных царей и правителей в мундирах, украшенных боевыми орденами, к заслугам, за ко-

торые награждались такими орденами, правители, как правило, никакого отношения не имели.

Бежит неумолимое время, однако и оно не сделало лук податливее. Вспомним строки из древней легенды о возвращении Одиссея на свою родину - остров Итаку, о том, как жену Одиссея, царицу Пенелопу, одолевали назойливые женихи, требующие, чтобы царица не ждала возвращения своего мужа, а за кого-то из них вышла замуж, и как умело показала она несостоятельность их притязаний:

"Взяв лук и колчан, полный стрел,
пошла Пенелопа в пиршественную залу.
Встав там около колонны, сказала
она женихам: Выслушайте меня!
Я принесла вам лук Одиссея.
Кто из вас натянет тетиву на лук
и пустит стрелу так, чтобы она
пролетела через двенадцать колец,
за того я выйду замуж".

Казалось бы, нехитрое испытание, однако не все так просто. Никто из женихов, опытных воинов, претендентов на руку царевны, не обладал си-

лой, необходимой даже для натяжения тетивы на лук. Только сам герой, хитроумный Одиссей, вернувшийся из далекого путешествия после Троянской войны домой и тайно присутствовавший в зале под видом странника, справился с этой задачей, а заодно из своего лука "навсегда успокоил" нетерпеливых женихов.

Далеко не каждому воину удавалось согнуть непокорный лук. "Отец истории" Геродот сообщает интересный случай. Царь эфиопов, которым "...выбирают самого рослого и сильного из граждан..." предложил Камбиазу, царю персов, напавших на него, начать битву только после проведения испытания силой, ..."если персы так же легко сумеют натянуть столь большой лук, как я его натягиваю". Испытания персы не выдержали. Да и не мудрено, ведь эфиопские лучники были лучшей, ударной силой почти всех арабских войск.

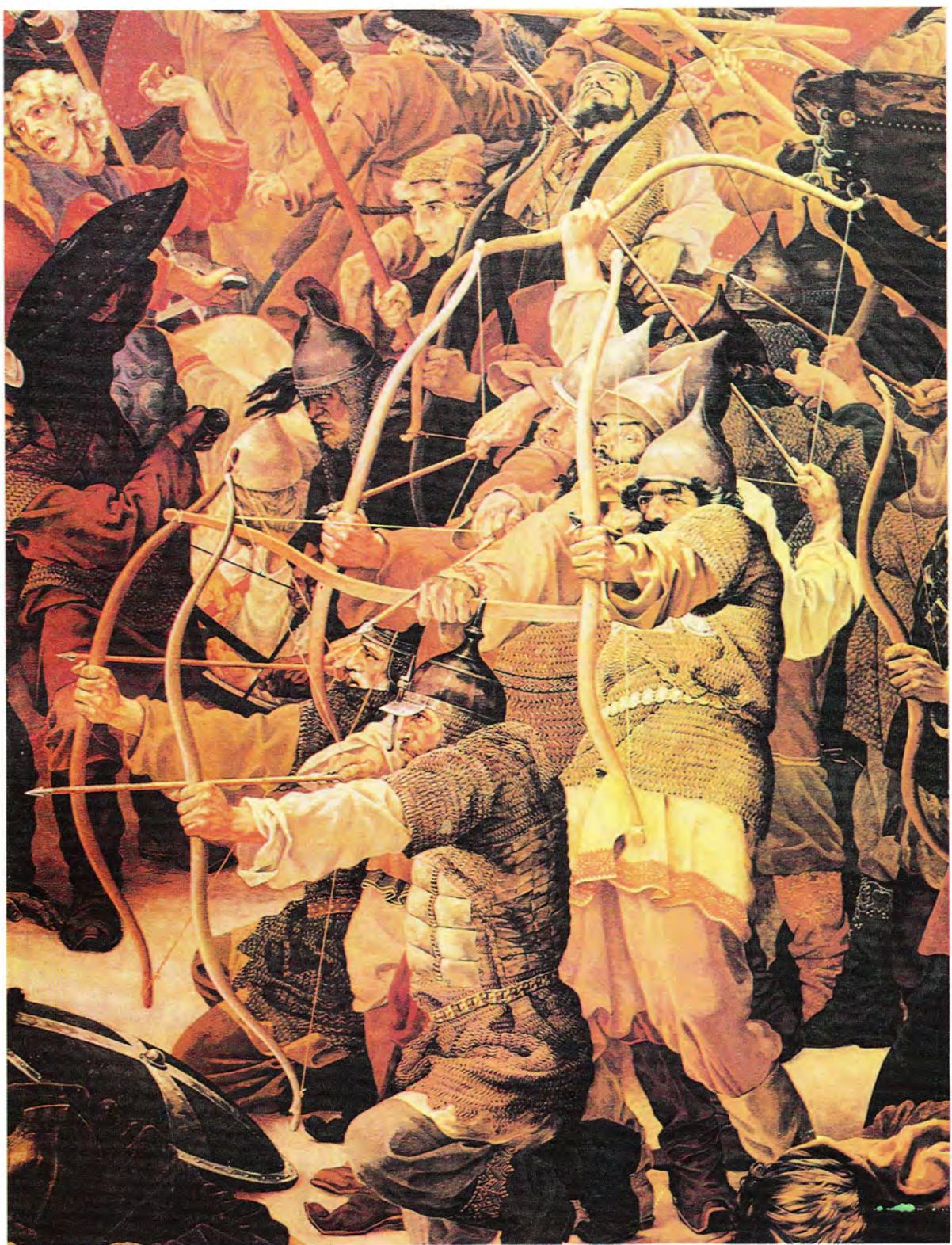
Наши предки тоже знали толк в боевых луках. Историк Кtesий Книдский сообщает, что перед началом сражения войск персидского царя Дария со славянами и скифами они послали друг другу ненатянутые луки. "Скифский лук оказался крепче. Поэтому Дарий обратился в бегство".

А может быть, рассказы о необыкновенной силе стрелков из лука со временем сильно преувеличены? То, что в легендах есть элемент фантазии, это естественно. Думается, не только из-за того, что воины Дария не могли согнуть скифский лук, они бежали. Славяне заманили войска Дария в пески Прикаспия, где они измотали свои силы, но, все-таки, и лук персы согнуть не смогли! А то, что для "работы" с луком действительно требовалась большие силы, подтвердили и современные опыты английских археологов. Судите сами.

Найденный в Англии лук решили проверить в деле и произвести из него выстрел. Натягивали тетиву этого лука двое очень физически крепких исследователя, один, лежа, упирался ногами, а другой помогал ему натягивать тетиву руками. Результат оказался ... неутешительным. А ведь, по преданию, хозяин этого лука натягивал его одной рукой, выпуская стрелу на 400 метров. В Европе, на континенте, со временем крестовых походов одной из причин замены в войсках луков арбалетами было то, что стрельба из лука требовала большой физической силы и постоянных упражнений, а необходимого количества силачей не оказалось.

ВРЕДЯ ВРАГАМ, ОПАСНОСТИ НЕ ВЕДАТЬ

Известный древнегреческий поэт Эврипид (480 - 406 г. до н. э.), написавший в поэме "Геракл" строки, вынесенные в подзаголовок, точно подметил основную особенность самого эффективного оружия дистанционного поражения древности - боевого лука. Иметь более дальнобойное оружие, чем противник, - вот мечта каждого воина. Вот почему тайны изготовления луков оберегались тщательнее, чем оберегают в настоящее время секрет изготовления любого, в том числе и атомного оружия. Ведь от сохранения этих тайн порой зависела не победа или поражение в отдельном сражении, а жизнь всего народа. Энгельс констатировал, что лук в древности был решающей силой. Можно с уверенностью сказать, что успехи войск "покорителей вселенной" Чингиз-Хана и Батыя во многом зависели не только от многочисленности и прекрасной организации их войска.



С. Присекин. "Кто с мечом к нам придет - от меча и погибнет."

Монгольские лучники обладали намного более дальнобойными луками, чем их противники. Каждый конный воин имел два лука: короткий - для стрельбы в ближнем бою и длинный - для стрельбы с дистанции. Длинный лук имел поражающую способность от 200 до 400 метров. В трех колчанах у каждого воина хранился запас стрел на 50 выстрелов. Естественно, что лучники с успехом применяли это оружие, как в открытом поле, безнаказанно расстреливая противника на расстоянии, так и при осаде городов, парализуя действия защитников города, буквально засыпая отдельные участки обороны дождем смертоносных стрел. Вот, например, что рассказывает древняя русская летопись (ПСРЛ т.Х, с. 117) о той страшной для земли русской поре:

"не бе видети неба в стрелах, но бысть тьма от множества стрел татарских, и всюду лежаша мертвии, и всюду течаше кровь, аки вода ...".

Удивление летописца дальнобойностью и мощностью огня монгольских лучников можно оценить, лишь вспомнив, что русские воины были вооружены хорошими по тем временам луками и были привычны к атакам лучников, так как постоянно, на протяжении веков, встречались в бою со своими воинственными соседями половцами, признанными до монгольского нашествия лучшими лучниками тогдашнего мира.

Вот как описывает "Слово о полку Игореве", в переложении Заболоцкого, встречу русских полков с половцами:

"Вот Стрибожьи вылетели внуки,
Зашумели ветры у реки,
И взметнули вражеские луки
Тучу стрел на русские полки".

Так с какого максимального расстояния можно было организовывать "тучу стрел", то есть какова была эффективная дальность выстрела из лука?

Первые луки неолита, как доказал археолог Д. Г. Д. Кларк, поражали на 50 - 60 метров. Калифорнийские индейцы к наконечникам стрел крепили волокна кукурузы, увеличивая дальность полета стрел на пятую часть их полета без волокон. Лучники всего мира соглашаются, что практически дистанция прицельной стрельбы с высокой степенью эффективности от 25 до 150 метров. Но рекорды всегда привлекали человека. Так по свидетельству древних, Аргишти, сын Русы, стрелял на 476 метров. В Ольвии (Северное Черноморье, Днепро - Бугский лиман) есть запись, что Анаксагор, сын Дименора, выстрелил на 282 оргии (521,6 метра). По английскому преданию, последнюю свою стрелу Робин Гуд послал из окна монастыря, где он лежал раненый. Умирая, он попросил Маленького Джона похоронить его там, куда упадет его стрела. Стрела, пролетев около 500 (!!!) метров, упала в парк монастыря, где и был похоронен легендарный стрелок.

На площади Ок-Майдан (Площадь стрел) в Стамбуле есть запись о рекордном в мире выстреле из лука на 878,5 метра.

Как скрипки легендарного Страдивари, до сих пор крепко хранят свои секреты древние луки. Предки сумели достичь такой дальнобойности, что, несмотря на использование самых современных особо упругих материалов и развитую науку, современные мастера и инженеры смогли перед второй мировой войной изготовить лук, который делал рекордные выстрелы лишь на 440 метров ... что меньше рекорда, достигнутого в древней Ольвии.

Только недавно поступило сообщение, что английский лучник Х. Дрейк из специального лука, изготовленного из современных сортов стали и пластмасс (а не из дерева и кости как умели делать предки), наконец, сумел сделать выстрел на дистанцию в 1 милю, побив рекорд турецкого лучника.

СЕКРЕТЫ "ТРЕХ КИТОВ"

Поражающая способность, точность, скорострельность эти качества боевого лука являются "тремя китами", на которых десятки тысячелетий держался высокий приоритет этого вида оружия.

Скорострельность боевого лука такова, что средний лучник за минуту делал 10 - 12 прицельных выстрелов. Так что до конца XVIII века скорострельность лука была гораздо выше чем у ружья. Именно скорострельностью лука можно объяснить то, что в Столетней войне, в знаменитой битве при Креси (1346 г.) 12 тысяч лучников Эдуарда III обратили в бегство 40 тысяч солдат Филиппа Валуа, несмотря на то, что у него был 7 - тысячный отряд генуэзских арбалетчиков. Но что они могли сделать, если арбалетчик за минуту выпускает 2 стрелы, а лучник 10 - 12. 120 тысяч стрел, выпущенных лучниками Эдуарда III, буквально смели отряд арбалетчиков, успевших выпустить только по одной стреле, и все войско Валуа.

Удивительна и пробивная способность стрел. Чтобы ее проиллюстрировать, вспомним интересный случай из истории завоевания Америки. Несмотря ощущимые потери от стрел индейцев, испанские конкистадоры решили провести испытания своих защитных доспехов.

- 156 -



Битва при Креси.

пехов и пообещали свободу пленному индейцу, если он с расстояния 150 шагов пробьет испанскую кольчугу.

Индеец пустил из своего лука троственную стрелу с наконечником из обсидиана (вулканическое стекло), которая к ужасу испанцев шутя пробила двухслойную испанскую кольчугу насквозь. Завоеватели тут же сменили кольчуги на жилеты, подбитые войлоком. Однако и они не помогли, ведь еще со времен Фукидиды было известно, что "от стрел не защищают ... войлочные панцыри, о которые ломались металлические дротики".

В картинных галереях, рассматривая сцены давно прошедших битв, изображенных современными художниками, вы можете увидеть нарисованных художником воинов, пораженных стрелами, причем стрелы, как правило, изображаются художником, попадавшими в места, не защищенные кольчугой. Эта осторожность художников излишня. Прямой удар стрелы пробивал практически любую кольчугу и даже любой доспех. Прямой удар стрелы с наилучшей дистанции



стрельбы был настолько мощен, что порой опрокидывал всадника вместе с конем. Только от скользящего попадания стрелы или стрелы на излете спасала воина кольчуга, точно так же, как каска спасает только от скользящего попадания пули.

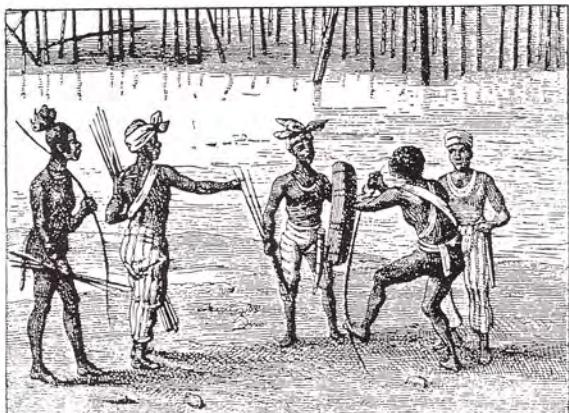
Так что победу испанским конкистадорам над индейцами принесли не кони, доселе не виданные индейцами, или огнестрельное оружие, как утверждают многие историки, качество которого и уж тем более дальность и скорострельность были на несколько порядков хуже качеств боевого лука индейцев, а иезуитская дипломатия стравливания одних индейских вождей с другими. Так что не испанцы завоевали Америку, а индейцы перебили друг друга.

Упомянем еще об одном немаловажном секрете этого оружия. Поражающая способность стрел во многом зависела от материала и формы нако-

нечников. Древние делали эти наконечники из кремния или обсидиана. Несмотря на свою примитивность, поражающие свойства таких наконечников были очень высоки, благодаря большой твердости и отличным режущим свойствам. Интересно отметить, что совсем недавно медики в связи с находкой в Армении древних медицинских инструментов из обсидиана, обнаружили, что их режущие свойства превосходят (!!) режущие свойства современных медицинских инструментов, сделанных из специальных сортов сталей. Позже, когда появился металл, наконечники стрел стали отливать.

Совсем недавно российские исследователи Ю. Веденников и Ю. Худяков установили интересный факт: оказалось, что разнообразные формы наконечников стрел (трехлопастные, плоские, конические) в точности соответствуют форме ударных частей так называемых проникателей - инструментов, предназначенных для пробивания отверстий и скважин в твердых телах, которые были получены современными исследователями методом точных расчетов с использованием современных ЭВМ. По мнению археолога В. П. Леващевой, стрелы с трехлопастными наконечниками в полете еще и врашались вокруг продольной оси, как пули, вылетевшие из нарезного ствола, создавая продольную устойчивость стрелы и издавая пронзительный свистящий звук, пугающий боевых лошадей.

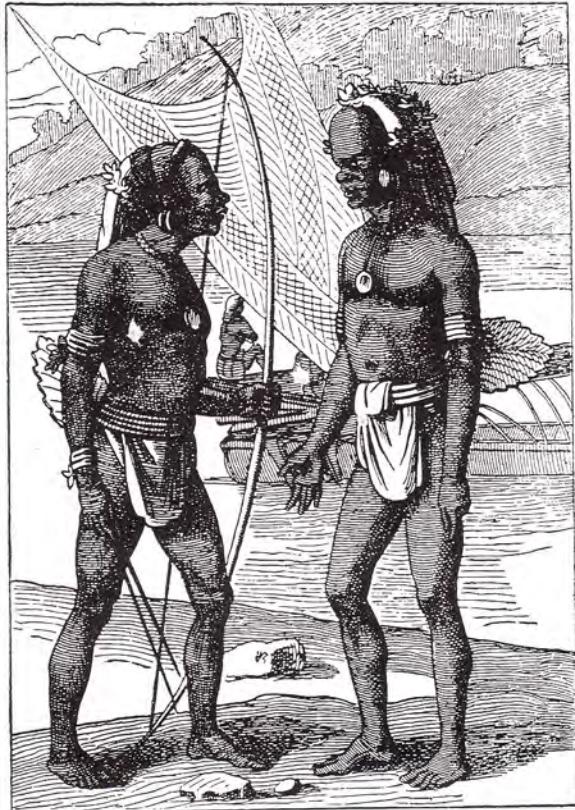
Уже в XX веке исследователи провели опыты с боевыми луками. Результат просто поразил их: стрела, выпущенная из такого лука с расстояния 75 метров, пробила кольчугу из лучшей в мире дамасской булатной стали и прошила манекен на 20 сантиметров.



Манекен "бегущий олень" точно так же, как и "медведь", был "убит" с 75 метров одной стрелой, пробившей манекен животного насквозь.

Точность стрельбы из лука - свойство сугубо индивидуальное, зависящее от природных данных и тренировки стрелка. Легенды сохранили имена наиболее искуссных стрелков Робина Гуда и Вильгельма Телля. В 1792 году в Англии горячие приверженцы стрельбы из лука провели состязание в стрельбе в цель между луком и ружьем, окончившееся блестящим торжеством лука. Огнестрельное оружие по точности взяло верх над луком только в XIX веке. Последнее упоминание о эффективном применении в сражениях боевого лука относится к 18 октября 1813 года. Именно против Наполеона в сражении под Лейпцигом, которое было названо "Битвой народов" и которое Наполеон проиграл, англичане применили против него мощный отряд лучников, который расстрелял один из отрядов кавалерии французского императора.

Но неумолимое время заставило все же лук покинуть арены жестоких битв и, как следовало ожидать, количество лучников в мире от этого стало





больше, чем в древности. Помимо своей прежней роли, которую лук продолжает еще играть в племенах шавантов (Амазония), веддов (Цейлон), ямана, яганы (Огненная Земля), пигмеев, бушменов (Африка), новогвинейских папуасов, лук превратился в спортивный снаряд. Высокие спортивные и уникальные медико-оздоровительные качества этого спортивного снаряда и отсутствие возрастного барьера привели к нему большое количество поклонников, которых в настоящее время в мире насчитывается около 15 миллионов. Как теннис и горные лыжи, лук входит в элитарные виды спорта. Хороший спортивный лук стоит намного дороже хорошего ружья.

Как и прежде, звенят, вылетая из упругого лука, меткие стрелы, доставляя радость и здоровье их поклонникам, и, как прежде, внимательно глядываются археологи и инженеры в луки древности, стараясь до конца познать их сокровенные тайны.

ЗЕРКАЛО СИРАКУЗСКИХ ЩИТОВ

Идет вторая Пуническая война. 212 год до н. э. Железные когорты могущественного Рима под командованием Аппия Клавдия и римский флот, управляемый римским флотоводцем Марцеллом, блокировали с суши и моря греческий город Сиракузы, крупнейший торговый город на восточном побережье Сицилии.

Собирая легенды и мифы, вчитываясь в старинные хроники и исследуя археологические объекты, пытались и пытаются до сих пор восстановить историки все подробности давно ушедших эпох. Одна из древних легенд утверждает, что во время штурма города с моря флот римлян был подожжен его защитниками с помощью зеркал. Хитроумное устройство придумал и сделал гражданин Сиракуз Архимед.

Неудача хотя и обескуражила римлян, уже привыкших к гибельным для них изобретениям Архимеда, однако не сломила их решимости, несмотря на то, что страх перед изобретениями Архимеда у римлян был так велик, что были случаи, когда простое бревно или веревка, спускающиеся со стены, обращали отряды римлян в бегство. "Это опять какая-нибудь машина, придуманная Архимедом на нашу гибель!" - кричали легионеры.

Силы были не равны, и усилия римлян в конце концов увенчались успехом. Город был взят штурмом. Во время уличных боев разъяренный римский легионер убил Архимеда, сидевшего спокойно на скамейке и чертившего на песке замысловатые фигуры. Убил, несмотря на строжайший приказ Аппия Клавдия не трогать ве-

ликого ученого, за гениальной головой которого и особенно его военными изобретениями, Клавдий буквально охотился и привез их в качестве самых дорогих трофеев в Рим. Впоследствии ими искренне восхищался Цицерон, и они были широко использованы римлянами в своих последующих боевых действиях.

....Давно пришел в упадок могущественный некогда Рим, а жители Греции хранят память о своем великом гражданине и гениальном ученом. В память о его вкладе в защиту города установили они скульптуру, изображающую Архимеда, держащего в руке небольшое вогнутое зеркало и зорко вглядывающегося в морскую даль.

Время отсчитывало год за годом. В XVII веке, изучая законы геометрической оптики, два великих ученых, большой авторитет, астроном Иоган Кеплер (1571 - 1630) и основатель геометрической оптики великий француз Рене Декарт (1596 - 1650), рассмотрев легенду о поджоге флота зеркалом, категорически заявили о невозможности такого поджога.

Что же дало основание двум великим ученым сделать такое утверждение? Во-первых, во "Всеобщей истории" современника Архимеда историка Полибия (II в. до н. э.) при описании штурма Сиракуз отсутствует упоминание о сожжении римского флота зеркалами. Далее Рене Декарт в своей книге, посвященной проблемам геометрической оптики, "Диоптрике" (1637 г.) писал: "Зажигательное стекло, диаметр которого меньше, чем сошая часть расстояния между ним и ме-



Смерть Архимеда. Мозаика, найденная в Геракулануме.

стом, где сосредотачиваются солнечные лучи, даже если бы оно было отшлифовано ангелом, не может нагреть то место больше, чем лучи, испускаемые непосредственно солнцем".

Согласно расчетам Декарта, зеркало Архимеда должно было иметь колossalные размеры (но какие, он не уточнил) и во время осады Сиракуз построено быть не могло. Таким образом, по мнению Декарта и Кеплера, легенда имеет более позднее происхождение.

Выводы Декарта, одного из основателей геометрической оптики, долгое время оставались неопровергими.

Спорить с ним никто не решался потому, что, во-первых, он был достаточно авторитетным в науке, а во-вторых, Рене был современником мушкетеров и, как утверждают его коллеги, владел шпагой в совершенстве. Ведь образ самого известного мушкетера д'Артаньянаписан Дюма именно с него. Так что спорить с ним было со всех сторон накладно. Только через 97 лет после смерти Картезия (научный псевдоним Рене Декарта) в 1747 году французский ученый Жорж Луи Бюффон (1707 - 1788) осмелился опубликовать книгу "Изобретение зеркала для воспламенения предметов на

больших расстояниях". Бюффон писал: "Декарт, который родился, чтобы судить Архимеда и даже превзойти его, высказался против этого случая тоном метра: он отрицал возможность подобного изобретения, и его мнение одержало верх над свидетельствами и верой всей античной эпохи..."

Бюффон, естествоиспытатель, не мог позволить себе даже в элементарной форме вступить с самим Декартом в математическую дискуссию. Даже спустя 97 лет после его смерти это было делом бесполезным. Он решил проверить на практике, насколько "колossalны" согласно Декарту размеры зеркала, которое зажигает предметы на расстоянии.

Зеркало Бюффона, построенное механиком Пассманом по описанию древнегреческого ученого Анфимия, зажигало промасленную доску на расстоянии 49 м, а затем и штабель дров. Само зеркало было не таким уж "колossalным". Его площадь, составленная из отдельных плоских зеркал, была всего лишь $5,8 \text{ м}^2$, что соответствует радиусу круга 1,4 м, а это реальные размеры, правда несколько великоватые для одного зеркала.

Масла в огонь спора подлили историки, которые установили, что штурм Сиракуз с моря был предпринят Марцеллом днем, причем солнце находилось против стены города, выходящей на море, и зеркала могли быть в принципе применены особенно эффективно. (Марцелл же в свою очередь, повидимому, считал такое расположение солнца благоприятным для атаки с моря, так как оно слепило глаза защитников города).

Однако зададим вопрос: владели ли древние технической культурой изготовления зеркал? Историк Полибий сообщает о стеклянных зеркалах, ко-



торые делали фракийцы в XV в. до н.э. (!!!), а металлические существовали намного раньше. Нет оснований сомневаться, что греки, прекрасные мореходы, купцы и ремесленники, создавшие величайшую культуру, в том числе и техническую, владели техникой изготовления зеркал. (Археолог Лайядр нашел в развалинах Ниневии - Вавилон - хрустальную плоско - выпуклую линзу с фокусным расстоянием 10,7 см).

Древнегреческий драматург Аристофан, современник Сократа, устами одного из своих героев, советует одному должнику растопить долговое обязательство, находящееся у ростовщика и написанное на восковой дощечке, с помощью зажигательного стекла ...

Однако, по мнению современных исследователей истории науки, таких, например, как П. Кудрявцев, Л. Пономарев, древние никогда не производили опытов (экспериментов), а пытались решить любую проблему только "силой ума", то есть рассуждая, глядя в небо. Такие выводы, естественно, подтверждают, насколько мы "умнее" древних. "Цель своей науки они (древние) видели не в практи-

ческих применениях, а в том, чтобы с помощью умозрения достигнуть того чувства гармонии мира, которое сообщает человеку всякая законченная философия" (Л.Пономарев."По ту сторону кванта").

"Предлагалось исследовать природу силой ума, а не обращаясь к опыту" (П.С.Кудрявцев. История физики. т.1, стр. 15).

Однако, несмотря на откровенно легкомысленные заявления таких "авторитетных историков науки", следует вспомнить - еще Парацельс высказывал мысль, что: "Теория, не подтвержденная фактами, - все равно что святой, не сотворивший чуда".

Л. Купер в книге "Физика для всех" пишет, к примеру, об Аристотеле:

"...Помимо этого он ежемесячно проводил симпозиумы, предвосхищая тем самым современные специальные школы, и в ШИРОКИХ МАСШТАБАХ организовывал исследования".

Вот вам и "сила ума"! В широких масштабах организовывал исследования!!!

Но был ли Архимед помимо гениального ученого гениальным экспериментатором? Может быть, зажигательные зеркала - его единственное изобретение? Однако нет. Сам Галилео Галилей, судья строгий и компетентный, писал, что никогда бы не поверил в существование винта Архимеда, предназначенного для подъема воды на высоту до 4 метров, если бы не увидал его собственными глазами.

Галилей писал по поводу винта Архимеда, что "оно (изобретение) не только великолепно, но просто чудесно, поскольку мы видим, что вода поднимается в винте, беспрерывно опускаясь."

Но, быть может, Архимед все это изобрел без всяких физических опытов, только "силой ума" - то есть, по современной терминологии - теоретически. Нет! И с этим согласиться трудно. Так в "Истории физики" Марио Льоцци описывает способ, разработанный Архимедом для экспериментального измерения кажущегося углового диаметра Солнца. Способ описан с таким умением экспериментатора, что Льоцци вынужден констатировать, что "даже современные физики не описывают опыт с большей тщательностью".

Трудно также поверить, чтобы законы гидростатики, и, в частности "закон Архимеда", были получены только теоретическим путем, да и 40 боевых машин, изобретенных Архимедом, которые увезли с собой римляне, вряд ли были плодом лишь теоретических рассуждений.

Но, все-таки, откуда более поздние поколения ученых взяли, что Архимед построил зеркало для поджога флота? Например, в "Катоптрике" Евклида речь идет о... Впрочем, послушаем самого Евклида: "С помощью вогнутых зеркал (!!), помещенных на солнце, можно зажечь костер".

Именно ЗЕРКАЛ, а не зеркала. Очень уж старались не увидеть этого средневековые авторитеты и нынешние скептики, иначе и не почувствуешь себя "достаточно авторитетным", если не докажешь явные ошибки древних.

Однако позволяет ли современная теория однозначно ответить на вопрос: можно ли поджечь и какими средствами? Да! Такие расчеты проделал С.Г. Семенчинский ("Квант" N 12, 1974 г.), однако в качестве фокусного расстояния он взял дальность полета стрелы арбалета - 400 метров. Но изобретение арбалета относится к сред-

ним векам. Даже из современного пистолета вряд ли целесообразно стрелять на расстояние 400 метров. Так что дистанция Семенчевским была выбрана явно с ошибкой и, следовательно, ошибочен, и сам результат его расчетов. По его утверждениям площадь зеркала должна быть равна 700 м², чего построить Архимед не мог.

По этому поводу необходимо вспомнить, что на расстоянии 30 метров от берега со стороны стены Сиракуз, выходящей на море, были забиты в дно моря колья, заостренные сверху для того, чтобы не допустить прорыва боевых кораблей к стене. Конечно, во время штурма водолазы штурмующих спиливали эти колья, но на это уходило много времени, и корабли с войсками, прикрывая водолазов находились не далее 30 - 50 метров от берега.

В этом случае теория говорит о том, что возможно поджечь корабли даже на расстоянии 100 метров от берега, и речь не идет о каких-то колоссальных размерах зеркала, тем более, что его можно составить из отдельных зеркал.

Другое дело, имелись ли даже такие технические возможности в осажденных Сиракузах?

Грозные метательные снаряды, громадные бревна, опускаемые на механизмах со стен на корабли, или крюки, захватывающие и опрокидывающие суда,- все изобретения Архимеда наводили ужас на римское войско. Можно предположить, что во время злополучного штурма с моря на стенах не было никаких машин Архимеда (они были со стороны суши) и флот приблизился к стенам. На стенах, вероятно, стояли лишь их защитники, как всегда вооруженные короткими мечами, щитами и дротиками. Вот именно эта обычность и не вызвала опасения у

- 164 -

римлян. Вероятно, в этом-то и была военная хитрость Архимеда!

В 1973 году греческий физик Иом-нас Саккас, пытаясь решить загадку Архимеда, целыми днями проводил в античных музеях, внимательноглядяясь в экипировку защитников Сиракуз. И вдруг блестящая мысль озарила ученого. Повернув настенный щит сиракузского воина он увидел, наконец, то, что сумел увидеть много тысячелетий назад мудрый Архимед. Перед ним было то самое вогнутое зеркало, которым располагал каждый воин Сиракуз, ведь боевые настенные щиты сиракузских воинов имели форму вогнутых прямоугольников.

В распоряжение Саккаса власти Сиракуз предоставили 70 солдат и копию римского корабля. Корабль расположили на расстоянии 200 метров от берега. После того, как зайчики от щитов воинов, выведенных на стены Сиракуз, были собраны в одно место корабля, он через 2 секунды (!!) задымил, а через 3 минуты (!!) вспыхнул. Прошла еще минута и остатки корабля скрылись под водой.

Эврика! Теперь мы должны признать, что Архимед был очень гениальным человеком. В отличие от долго не верящих в гениальность Архимеда некоторых историков науки, руководитель флота римлян Марцелл, потерявший при первом штурме, естественно, не весь флот, а лишь несколько кораблей, подожженных воинами Сиракуз, верил в способности Архимеда, и второй штурм города по согласованию с сухопутным римским войском Аппия Клавдия был назначен после захода солнца.

Этот штурм и увенчался успехом. Во время штурма погиб и великий Архимед.



Саюшев Вадим Аркадьевич,
Смирнов Алексей Парфирьевич,
Соколов Николай Николаевич,
Махоткин Вячеслав Евгеньевич.

XX ВЕК. ЭМОЦИОНАЛЬНАЯ МОЗАИКА ФИЗИКИ

Рецендент зам. зав. кафедры "Методики преподавания физики"
Московского Государственного Педагогического Университета
д.п.н., проф. Пурышева Н.С.

Начальник издательского отдела Панова Н. А.
Художник А. А. Белоножкин,
член Международной федерации художников - графиков.

Лицензия N 063242 от 13. 01. 94г.

Сдано в набор 16. 01. 98г. Подписано в печать 11. 04. 98г. Формат 60 x 90 / 8
Гарнитура "Times". Печать офсетная. Тираж 3000 экз. Заказ N 1595

Отпечатано в типографии "Внешторгиздат".
127576, Москва, Илимская ул. д. 7.

© Издательство "КРУГОЗОР", М, 1998 г.
ISBN 5 - 900 888 - 08 - 8.



Саюшев Вадим Аркадьевич
Генеральный директор ВВЦ,
доктор экономических наук, академик
Международной Академии информатизации.



Смирнов Алексей Парфирьевич
доктор технических наук,
профессор Московского государственного
индустриального университета.



Соколов Николай Николаевич
доктор технических наук,
профессор Московской государственной
геологоразведочной академии.



Махоткин Вячеслав Евгеньевич
директор павильона "Центральный" ВВЦ.