

ЭРУДИТ

ЮНЫЙ

11/2012

СКОЛЬКО
ВЕСИТ
КИЛОГРАММ

?

ВЛАДЫКА МИРА

ИЗ ДРЕВНЕЙ ГРЕЦИИ

МЯГКАЯ ПОСАДКА

НА МАРС

РАСТЕНИЯ

ВЫХОДЯТ НА ОХОТУ

АТТРАКЦИОНЫ
БУДУЩЕГО

12+

ПОДПИСКА:

«ПОЧТА РОССИИ» 99641

«РОСПЕЧАТЬ» 81751



4 607092 410012

Журнал «ТРАНСФОРМЕРЫ»

Кибертронский подарок
с каждым номером
журнала!



В НОВОМ НОМЕРЕ:

- УЗНАЙ О НАСТОЯЩИХ РОБОТАХ-КОСМОНАВТАХ
- ОБЗОР ЛУЧШИХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР
- УЧАСТВУЙ В КОНКУРСЕ И ВЫИГРАЙ МЕГАПРИЗ!

Реклама

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77-33072 от 12 сентября 2008 г. © 2012
Hasbro

12+

**ПОДАРОК ВСЕМ ЧИТАТЕЛЯМ -
ИГРУШКА-АРБАЛЕТ!**

НА ПЛАНЕТЕ ЗЕМЛЯ В ПРОДАЖЕ
С 12 ОКТЯБРЯ 2012 ГОДА



ЮНЫЙ ЭРУДИТ

11/2012

Издание осуществляется в сотрудничестве с редакцией журнала «SCIENCE & VIE. JUNIOR» (Франция).

Журнал «ЮНЫЙ ЭРУДИТ»
 № 11/2012 г. (123)
 Детский научно-популярный познавательный журнал.
 Для детей старше двенадцати лет.
 Учредитель ООО «БУКИ».
 Периодичность 1 раз в месяц.
 Издаётся с сентября 2002 года.

Главный редактор:
Василий РАДЛОВ
 Дизайнер:
Александр ЭПШТЕЙН
 Перевод с французского:
Виталий РУМЯНЦЕВ

Печать офсетная. Бумага мелованная.
 Заказ № 071399.
 Подписано в печать 27.09.2012.
 Журнал зарегистрирован в Министерстве РФ по делам печати, телерадиовещания и СМИ.
 Свидетельство о регистрации СМИ: ПИ 77-16966 от 27 ноября 2003 г.
 Издаётся ООО «БУКИ».
 Адрес: 123154 Москва, б-р Генерала Карбышева, д. 5, корп. 2

Отпечатано в ЗАО «Алмаз-Пресс»:
 123022 Москва, Столярный пер., 3/34.
 Цена свободная. Распространитель ЗАО «Эгмонт Россия Лтд.».
 Распространение в Республике Беларусь: ООО «РЭМ-ИНФО», г. Минск, пер. Козлова, д. 7г, тел. (017) 297-92-75.

Размещение рекламы:
 ООО «РИС»,
 тел.: (495) 510-58-32; (495) 681-28-15.

Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов. Любое воспроизведение материалов журнала в печатных изданиях и в сети Интернет допускается только с письменного разрешения редакции.

Для писем и обращений:
 119021 Москва,
 Олсуфьевский пер., д. 8, стр. 6.
Электронный адрес:
info@egmont.ru
 В теме письма укажите: журнал «Юный эрудит».



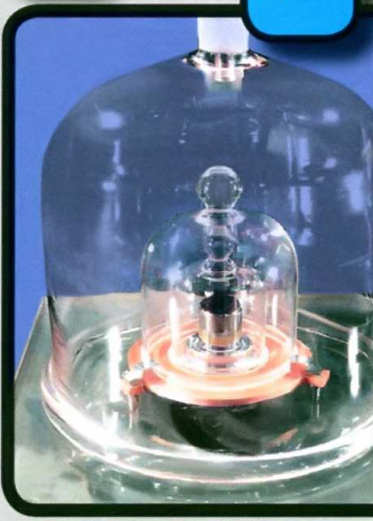
Иллюстрация на обложке:
 © marcoguidi - Fotolia.com

стр. 20

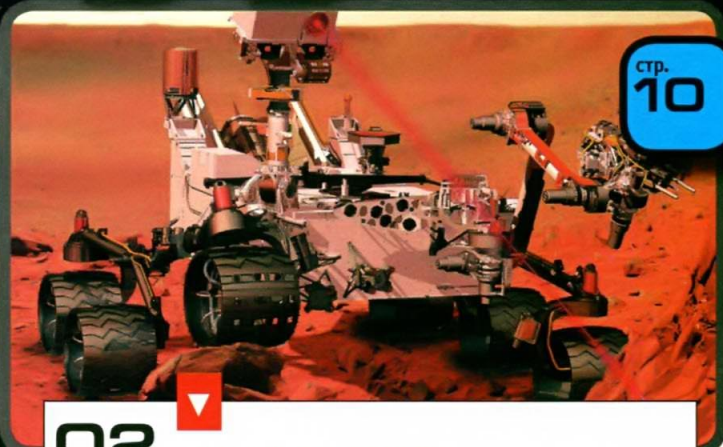


стр. 04

стр. 14



стр. 10



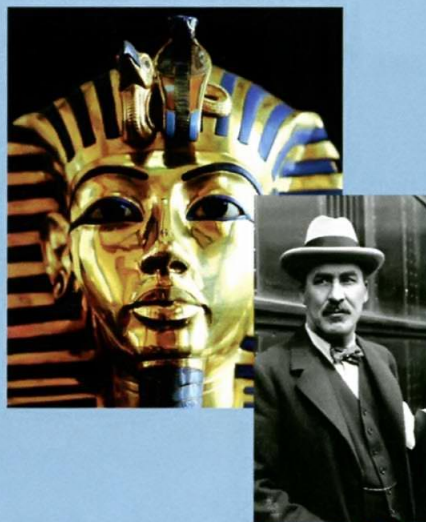
- 02.. КАЛЕНДАРЬ НОЯБРЯ**
 Исторические даты: от Тутанхамона до искусственного мозга.
- 04.. В МИРЕ РАЗВЛЕЧЕНИЙ**
Головокружительные аттракционы. Похоже, карусель, картодром и батут безнадежно устарели. Хочешь узнать, какие аттракционы идут им на смену? Американские горки с настоящей невесомостью, имитатор гонок «Формулы-1», удивительный шар зобра...
- 08.. ДОМАШНЯЯ ЛАБОРАТОРИЯ**
Инерция против трения. Прodelай опыт и узнай, почему в одном случае монета перемещается, а в другом остается неподвижной.
- 10.. ЧЕЛОВЕК ВНЕ ЗЕМЛИ**
Опасная миссия «Кьюриосити». Самое сложное – это посадить космический аппарат. Пока всё идет по плану: марсоход благополучно доставлен на Красную планету, и впереди его ждут исследования и открытия.
- 14.. ПРОСТЫЕ ВЕЩИ**
Килограмм, да не тот! Оказывается, масса образцового килограмма меняется, и никто не может сказать, насколько! Впрочем, у ученых есть несколько рецептов, по которым можно изготовить «самый настоящий» эталон массы.
- 20.. ВОЕННОЕ ДЕЛО**
Александр Великий: дойти до края вселенной. Рассказ о блистательном полководце Древней Греции.
- 26.. УДИВИТЕЛЬНЫЕ РАСТЕНИЯ**
Зеленые хищники. Не только в кино, но и в реальной жизни существуют растения, которые добывают пропитание... охотой!
- 32.. ВОПРОС-ОТВЕТ**
 Как взвесить воздух и когда столкнутся галактики.

Памятник К. Минину и Д. Пожарскому возле Верхних Торговых Рядов в середине 1850-х годов. Литография Дацаро по оригиналу Ф. Бенуа.



1

► Период истории нашей страны, длившийся с 1598 по 1613 год, называют «смутным временем». И неспроста. Череда стихийных бедствий, кризис государства и экономики, народные восстания и бесконечные войны очень ослабили страну. К власти начали стремиться разные люди, среди них – несколько самозванцев, выдающих себя за царевича Дмитрия, умершего сына Ивана Грозного. Неразберихой воспользовались поляки, которым в конце концов удалось занять Москву. Попытки противостоять польским оккупантам не имели успеха, пока земский староста Кузьма Минин и зарайский воевода, князь Дмитрий Пожарский не организовали ополчение. **1 ноября 1612 года**, 400 лет назад, это ополчение взяло приступом Китай-город и подошло к Кремлю, где засели поляки. Пожарский предложил полякам покинуть осажденный Кремль, обещав им свободу, если они выйдут без награбленных сокровищ, но те отказались. Однако уже через 5 дней, не выдержав голода, поляки сдались.



Погребальная маска Тутанхамона. Говард Картер, открывший гробницу фараона.

4

► **4 ноября 1922 года**, 90 лет назад, произошло самое значимое событие в египтологии: английский археолог Говард (Хауард) Картер, работая в знаменитой Долине царей в Египте, наткнулся на вход в гробницу. К радости исследователя, на дверях гробницы сохранились печати – это означало, что со времен захоронения двери никто не открывал, а значит, усыпальница не пострадала от грабителей. Когда 26 ноября археологи спустились внутрь гробницы, они обнаружили более трех с половиной тысяч предметов искусства, украшений и утвари, изготовленных три тысячелетия назад. А главным сокровищем стала маска погребенного там фараона Тутанхамона, выполненная из чистого золота и весившая 11 с лишним килограмм. По странному стечению обстоятельств, некоторые люди, участвовавшие в раскопках, стали скоропостижно умирать, и этот факт породил слух о «проклятии фараонов». Однако сам Картер, который, если верить этому слуху, должен был бы умереть первым, спокойно дожил до старости.

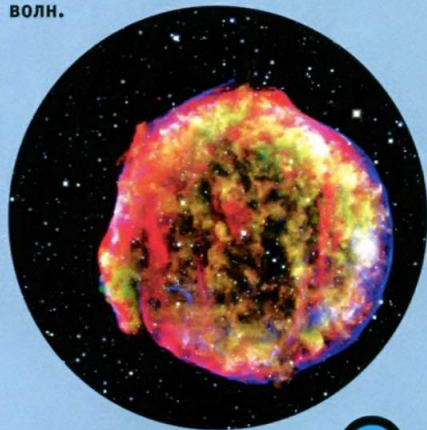


Бой в Хиосском проливе 24 июня 1770 года. Картина И. Айвазовского. (1848 год)

9

► **9 ноября 1772 года** закончилось Патрасское морское сражение, в ходе которого русский флот разгромил турецкую эскадру. Это сражение, произошедшее в ходе шестилетней русско-турецкой войны, не так известно, как морской бой при Чесме или в Хиосском проливе. Однако оно любопытно своими цифрами. Итак, в Патрасском заливе, у берегов Греции, встретились русский флот, состоящий из 2-х линкоров, 2-х фрегатов и трех небольших судов, общее вооружение которых составляло 224 пушки, и турецкая эскадра из 9 фрегатов и 16 гребных судов, на бортах которых стояло 630 пушек. Морской бой продолжался три дня, и итог сражения оказался таков: русские потеряли 7 человек убитыми, в то время как на турецкой стороне число убитых составило 200 человек. Кроме того, турки потеряли 10 гребных судов и 9 фрегатов, большинство из которых утонуло из-за пожара, огонь которого разнес сильный ветер. Корабли русского флота практически не пострадали.

Сверхновая Тихо Браге, изображение в рентгеновском и инфракрасном диапазонах волн.



11

► **11 ноября 1572 года** датский астроном Тихо Браге с удивлением увидел в созвездии Кассиопеи звезду, которой раньше не было на этом месте. Примечательно, что за пять дней до этого новую звезду заметили в Корее, еще через два дня – в Китае. Впрочем, звезда вспыхнула довольно ярко, очевидцы сравнивали ее блеск с блеском Венеры. Звезда, получившая впоследствии у ученых название «Сверхновая Тихо Браге», вскоре потухла, но датский астроном успел описать, как менялась ее яркость. Сегодня ученым известно, что Сверхновая Браге находится на расстоянии 7,5 тысяч световых лет от Земли. Образовалась она из белого карлика и вспыхнула за счет термоядерного синтеза, произошедшего у нее в ядре. В наше время остатки звезды лучше всего видны с помощью приборов, улавливающих рентгеновское и инфракрасное излучения. Интересно, а заметишь ли ты, если на небе вдруг возникнет новая звезда? Скорее всего, нет. Наверное, в древности люди были более наблюдательными!



Сохранившийся экземпляр фонографа Томаса Эдисона.

21

► В 1857 году знаменитый американский изобретатель Томас Алва Эдисон работал в своей лаборатории с телеграфным повторителем – устройством, служащим для приема, усиления и передачи дальше телеграфных сигналов. Неожиданно Эдисон заметил, что работающий повторитель издал звук, похожий на человеческую речь. Это событие натолкнуло изобретателя на идею создать устройство, способное записывать и воспроизводить звуки. Прошло 20 лет, и **21 ноября 1877 года** такое устройство наконец появилось – Эдисон назвал его «фонографом» (от греческого «фон» – звук и «графо» – пишу). Принцип работы фонографа был очень прост, а качество звука, мягко говоря, оставляло желать лучшего. Однако новинка всех очень заинтересовала, особенно когда к изобретению Эдисона «приложил руку» Эмиль Берлингер, немецкий инженер и изобретатель. Берлингер предложил новый метод записи и воспроизведения звука, а главное, придумал, как делать несколько копий с одной и той же записи.

Неокортекс (в переводе – новая кора) – это основная часть коры больших полушарий головного мозга.

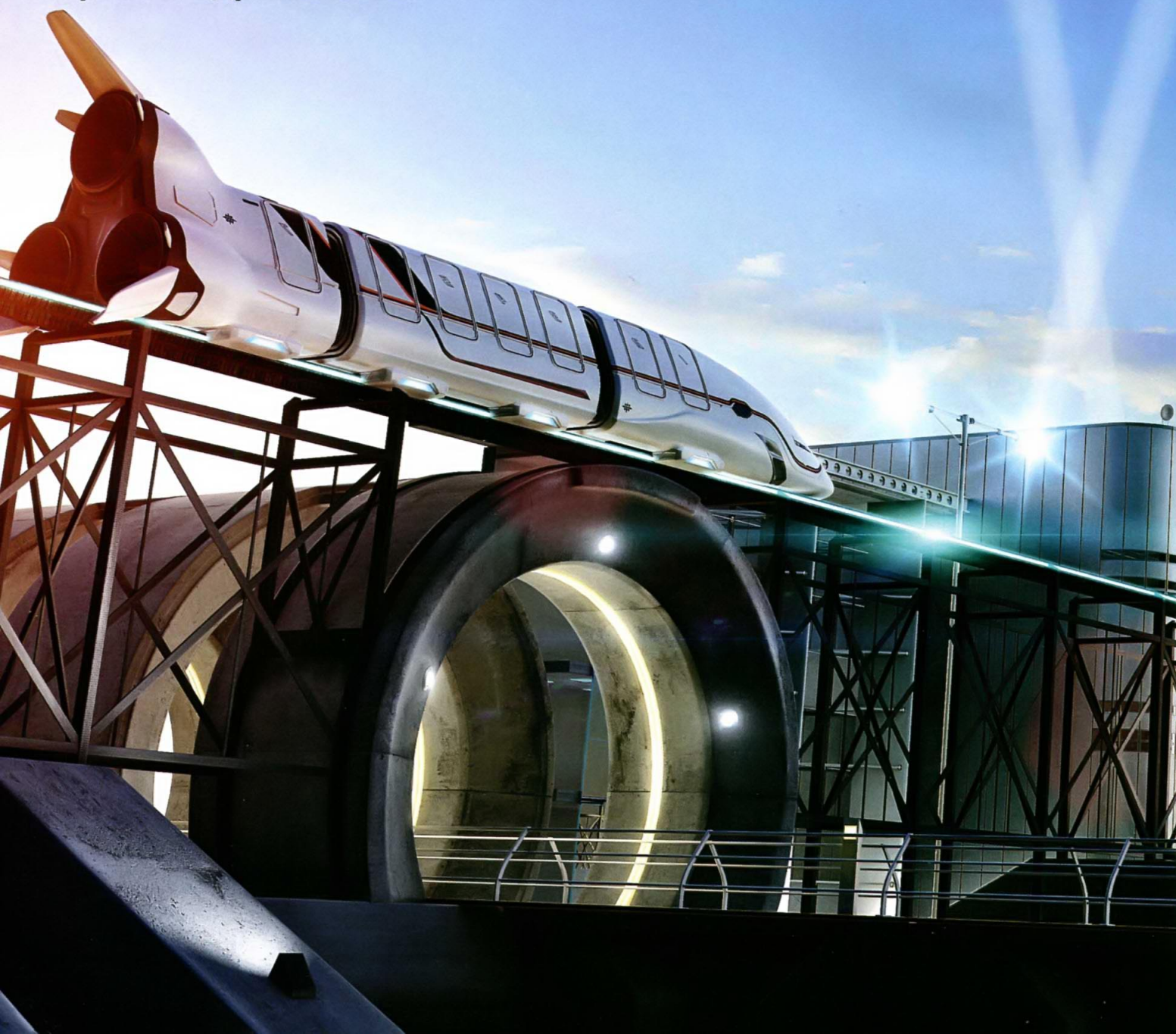


26

► Пока фантасты придумывают истории про искусственный разум, ученые пытаются воплотить эти истории в жизнь. Биологи давно интересуются неокортексом – областью коры головного мозга, отвечающей у человека за речь и осознанное мышление. Причем ученым удалось понять структуру и алгоритм работы неокортекса. А раз так, появилась и возможность смоделировать эту работу при помощи компьютеров. В 2005 году швейцарские программисты организовали проект *Blue Brain Project*, в рамках которого они надеются создать что-то вроде искусственного интеллекта. 5 лет назад, **26 ноября 2007 года**, программисты объявили, что первый этап их работ закончен. На этом этапе они создали модель лишь одной, самой простой составляющей части мозга. Как обстоят дела сегодня? Программисты хранят молчание, сообщая лишь, что пока их главная цель – сделать так, чтобы сверхмощный суперкомпьютер работал с такой же скоростью, как небольшой участок мозга.

ГОЛОВОКРУЖИТ АТТРАКЦИИ

Сегодня любители острых ощущений чаще всего упоминают паркур и кайтсёрфинг. А о чем они будут говорить завтра? Вот, к примеру, несколько аттракционов, которые обеспечат не меньший приток адреналина.



СЛЕПЫЕ МОНЫ

Оливье Ласкар

АМЕРИКАНСКАЯ ГОРКА С НУЛЕВОЙ ГРАВИТАЦИЕЙ

Освободиться от собственного веса... Летать по воздуху как птица... Если ты мечтаешь испытать чувство невесомости, которое знакомо космонавтам на орбите, – это именно то, что тебе нужно! И хотя состояние невесомости продлится всего лишь 8 секунд, за это время ты ощутишь ни с чем не сравнимый восторг! В напоминающей космический корабль кабине разместятся около двух десятков человек. Короткий разгон – и снаряд со скоростью 200 км/ч устремится к небу по вертикальной прямой стреле высотой с небоскреб. А затем неизбежно произойдет то, что случается с любым подброшенным вверх предметом: скорость замедлится, потом на короткое мгновение кабина зависнет в воздухе и... начнет падать. Поскольку «корабль» и его пассажиры будут двигаться с одинаковой скоростью, то у всех, кто находится на борту в этот момент, возникнет ощущение, будто земное притяжение исчезло.

Пассажиры в буквальном смысле взлетят со своих кресел, но, разумеется, гибкий ремень безопасности не позволит «улететь» слишком далеко, так что удариться головой о стенку, когда вернется земное притяжение, им не грозит. Зато в течение 8 волшебных секунд они смогут заниматься «научными наблюдениями» благодаря специальному набору, который будет выдаваться каждому до старта: емкость с водой, мяч, гироскоп... Ведь невесомость будет действовать и на эти предметы.

Возможно, кому-то проект покажется безумной фантазией. Однако его разработчики из калифорнийской компании *BRC Imagination Arts* настроены серьезно, тем более что предполагаемая стоимость строительства далеко не шуточная – 50 миллионов долларов! Идею аттракциона подсказали параболические полеты на самолете, во время которых на несколько секунд в салоне воздушного судна возникает невесомость.

Тот, кто хоть раз испытал подобное ощущение, не забудет его никогда!



Когда кабина мчится вниз, и пассажиры, и предметы несколько мгновений парят в невесомости.



ФОРМУЛА-1 ДЛЯ ВСЕХ

Далеко не каждому дано стать Шумахером или Алонсо, а испытать ощущения пилота гонок «Формулы-1» хотелось бы многим. Для них-то и предназначены аттракционы I-Way, появившиеся в 2009 году неподалеку от французского города Лиона. Отныне любой желающий может узнать (не сдвинувшись при этом с места), что чувствуют гонщики на скорости 300 км/ч. Восемнадцать машин уникального аттракциона водружены на мощные гидравлические домкраты: они реагируют на малейшее движение руля, воспроизводя ускорения и торможения гоночного болида. Причем работу домкратов можно перепрограммировать на имитацию ралли и гонок на выживание. А в этом году добавился и симулятор передвижения по поверхности... Луны. Очень разумно! Ведь как минимум до 2030 года вряд ли кому-нибудь из землян удастся реально прокатиться по спутнику нашей планеты.





I-WAY

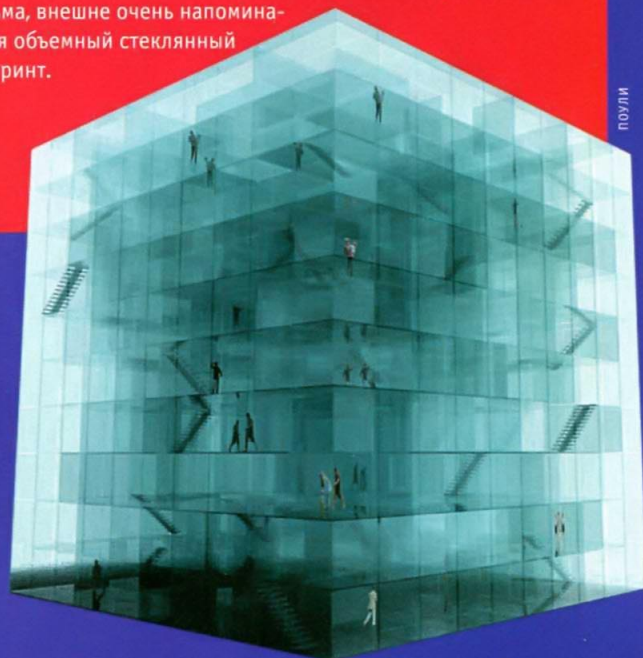
ЗАЛЕЗАЙ И КУВЫРКАЙСЯ!

Хочешь набраться сильных ощущений? Забирайся в зорб! Да, именно так называется огромный шар, где ты крутишься как белка в колесе. В нем можно даже скатываться с горок, не рискуя сломать себе руку или ногу, причем самые смелые и ловкие умудряются разогнаться в шаре до скорости 30 км/ч.

И хотя находящемуся внутри шара ничего не грозит (все удары амортизирует слой воздуха толщиной 70 см, разделяющий два шара – внутренний и наружный), смотреть на это зрелище со стороны, прямо скажем, страшновато. Человека крутит и мотает, как бельё в барабане стиральной машины! Внешняя сфера зорба диаметром 3,5 метра непосредственно соприкасается с землей, а вторая располагается внутри – в нее-то по специальному туннелю и залезает человек. Первый вариант адской игрушки, придуманной в Новой Зеландии, был сделан из металла. Вот уж где можно было набить себе шишек!

АУ! ЗАБЕРИТЕ МЕНЯ ОТСЮДА!

Этот многоэтажный лабиринт с прозрачными стенами придумал британский дизайнер Фил Поули. Поставив друг на друга девять лабиринтов и соединив их внутренними лестницами, он получил такой вот «объемный лабиринт». С осуществлением проекта придется, правда, немного подождать: чертежи готовы, но надо отыскать спонсоров. Хочется надеяться, что участникам аттракциона будет всё же не так страшно, как героям канадского фантастического фильма ужасов «Куб», в котором показана тюрьма, внешне очень напоминающая объемный стеклянный лабиринт.



ПОУЛИ

ИНЕРЦИЯ ПРОТИВ ТРЕНИЯ

Ален Шуль

ПОТРЕБУЮТСЯ ДЛЯ ОПЫТА:

5-рублевая монета и одна игральная карта, нерастрепанная и без заломов.

1

Возьми монету достоинством 5 рублей. Положи ее на карту, а затем постарайся положить их на свой указательный палец и удержать в равновесии. Получилось? А теперь попробуй убрать карту, не сдвинув монеты.

2



Осторожно потяни карту. Монета сдвинется вместе с картой, соскочив с пальца.

3



Если же сильно щелкнуть по карте, то она отлетит в сторону, а монета останется лежать на пальце.

Всё просто!

Медленно сдвигая игральную карту, ты не трогаешь монету, и благодаря силе трения она движется вместе с картой. То есть оба предмета ведут себя так, словно они одно целое.

Что же меняется, когда ты резко щелкаешь по карте? Сила трения никуда не исчезает, однако монета остается на пальце. Значит, есть какая-то причина, не позволяющая монете перемещаться вслед за картой. Монета не сдвинулась из-за инерции – свойства всех материальных тел сохранять или неподвижность, или свою равномерную прямолинейную скорость. О том, что инерция существует, еще в IV веке до нашей эры догадался Аристотель, а физик Исаак Ньютон сформулировал закон, согласно которому всякое изменение скорости требует приложения силы и, следовательно, затраты энергии. Причем чем сильнее нам надо изменить скорость, тем большая сила нам понадобится.

В нашем случае изначально монета была неподвижна (ее скорость равнялась нулю). Но вот ты начинаешь медленно тянуть карту. Часть приложенного тобой усилия передается монете благодаря той самой силе трения, что существует между монетой и картой. Переданного усилия хватает, чтобы «побороть» инерцию, и монета сдвинется вместе с картой. Когда же ты резко щелкаешь по карте, переданной силы оказывается недостаточно. Ведь и сила трения сама по себе невелика, да и сама передача движения происходит очень короткое время – пока карта не выскользнет из-под монеты. Иными словами, энергии, переданной при щелчке неподвижной монете, слишком мало, чтобы придать ей скорость, отличную от нулевой. Впрочем, если говорить совсем точно, монета всё же чуть-чуть сместится вперед, но заметить это перемещение будет трудно. Кстати, покрыв гладкую поверхность карты, например, слоем резины, мы увеличим силу трения, и, стало быть, сможем передать моне-

►► те большее усилие для преодоления инерции. В этом случае выбить карту из-под монеты будет гораздо сложнее.

Если наше объяснение показалось тебе слишком детским, предлагаем другой вариант, с формулами. (Не пугайся, всё тоже довольно просто!)

Согласно законам механики, изменение скорости движения тела равно силе (F), действующей на это тело, умноженной на время (t), в течение которого эта сила воздействует на тело, и деленное на массу (m) тела: Ft/m . В наших опытах ты как раз имел дело с изменением скорости монеты: когда ты сдвигал карту, неподвижная монета приобретала некую скорость, при щелчке же изменение скорости монеты равно нулю.

Теперь возьмем каждый опыт по отдельности. Ты медленно двигаешь карту. В этом случае ты воздействуешь на монету силой (F), которая возникает от усилия твоей руки и передается благодаря трению между монетой и картой. Сразу заметим, что максимальное значение силы (F) не может быть больше силы трения. Но даже если ее значение мало, время воздействия достаточно велико, а значит, и произведение силы и времени будет иметь какую-то величину. Следовательно, и скорость монеты изменится – если в начале опыта она была неподвижна, то к концу, двигаясь вместе с картой, монета обретет скорость.

Разберем случай со щелчком. Здесь на монету воздействует максимально возможная сила (F), практически равная по величине силе трения. Однако действие силы (F) настолько мгновенно, что время воздействия можно принять за ноль. Соответственно, и изменение скорости будет почти нулевое – монета так и останется неподвижной.

Ты спросишь, а почему мы не говорим о массе, которая присутствует в формуле? Дело в том, что формула описывает общий закон, мы же имеем дело с конкретной монетой, масса которой неизменна в обоих опытах. Поэтому даже если мы будем делить произведение силы и времени на массу, смысл происходящего не изменится.

Произведение силы на время (Ft) называют импульсом силы. От его величины зависит то, насколько изменится скорость движения тела.

На рисунках **А** и **Б** сила (F) показана одинаковой по величине. Но так как на рисунке **А** карта движется с большей скоростью, то время воздействия этой силы окажется короче, чем на рисунке **Б**. Значит, монета на рисунке **А** получит меньший импульс силы, и карта выскользнет из-под нее.



Реклама. Товар сертифицирован. * Пульзор ил. фан

Световые и звуковые эффекты

Инфракрасное управление с одного пульта

Silverlit®



Серия POWER IN FUN*. Спрашивайте в магазинах вашего города

Gulliver®

ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР Silverlit® НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ ТОРГОВЫЙ ДОМ «ГУЛЛИВЕР И КО.». БОЛЕЕ ПОДРОБНУЮ ИНФОРМАЦИЮ ОБ ИГРУШКАХ SILVERLIT ВЫ МОЖЕТЕ ПОЛУЧИТЬ НА САЙТЕ WWW.GULLIVER.RU

Если космический аппарат весом 900 кг отправить на Марс, снабдив посадочный модуль лишь парашютом, на месте его посадки возникнет... небольшой кратер. А марсоход «Кьюриосити» (англ. «Curiosity» означает «Любознательность»), оборудованный ракетной тормозной системой, совершил мягкую посадку, что и было задумано...

ОПАСНАЯ МИССИЯ «КЬЮРИОСИТИ»

► Фабрис Нико, иллюстрации Антуана Левека

Без всяких сомнений, полет «Кьюриосити» – одна из самых рискованных космических экспедиций, когда-либо проведенных американским космическим агентством NASA. И закончиться она могла плачевно. Но, к счастью для науки, всё произошло как нельзя лучше, и 6-го августа аппарат совершил мягкую посадку, одним словом – примарсился. Неспециалистам трудно понять, в чем именно заключалась сложность маневра, ведь был же раньше марсоход «Спирит», да и его близнец «Оппортьюнити» работает до сих пор – какие, казалось бы, проблемы? Всё дело в габаритах нового марсохода: три метра длины и 900 кг веса – это уже серьезно, нечего даже сравнивать с его предшественниками, которые были в шесть раз легче и в два раза меньше. Вот почему конструкторам и инженерам NASA пришлось изрядно напрячь мозги и разработать новый вариант спуска аппарата на поверхность Красной планеты. А это, учитывая огромное, в несколько десятков миллионов километров, расстояние от Земли до Марса, ох как нелегко! Почему-то все охотно вспоминают об успешных экспедициях «Спирита» и «Оппортьюнити» и совершенно забывают о провалах. Взять хотя бы аппарат «Марс

«Кьюриосити»
в цифрах:

Масса	899 кг
Длина	3 м
Ширина	2,7 м
Высота	2,2 м

Количество научных приборов: 10,
общим весом 75 кг.





Полар Лендер» (NASA), который в буквальном смысле исчез 3 декабря 1999 года при входе в атмосферу... Всё шло в штатном режиме, и вдруг на тебе – никаких признаков жизни! По всей очевидности, аппарат разбился, ударившись о поверхность Марса, но никто не знает, ни в каком месте это произошло, ни, главное, – почему. Пропал 25 декабря 2003 года и европейский зонд «Бигл-2», и также по неизвестной причине.

Почему же так трудно опуститься на поверхность Марса? Ведь на бумаге задача представляется вполне посильной: на планете с радиусом вдвое меньшим, чем у Земли, и сила притяжения небольшая – лишь треть от нашей. Иными словами, 900-килограммовый марсоход «Кьюриосити» полечал до 340 кг! А раз вес снизился, то и садиться легче, разве не так? Спору нет, вывод правильный, но, к сожалению, в действительности всё обстоит куда сложнее. Хотя притяжение Марса и слабее, чем наше, земное, тем не менее оно всё-таки существует. «Кьюриосити» вошел в атмосферу Марса на скорости 21 000 км/ч. И если бы он вовремя не притормозил, на поверхности планеты в месте его падения образовался бы новый небольшой кратер.

ГИГАНТСКИЙ ПАРАШЮТ

Итак, как затормозить стремительно летящий аппарат? Вначале на выручку ученым пришла атмосфера Марса. Состоящая на 96% из углекислого газа, она хоть и сильно разреженная, но тем не менее достаточно плотная, чтобы притормозить пришельца с Земли до скорости 1500 км/ч. Чтобы корабль не сгорел во встречном потоке молекул CO₂, спереди оборудован термозащитный экран, способный выдержать температуру в 1000°. Скорости в полторы тысячи километров в час для мягкой посадки всё равно явно многовато, поэтому на высоте примерно 11 000 метров начался второй этап торможения: сработал парашют, и не простой, а огромный – 17 метров в диаметре. Таких для научно-исследовательских зондов прежде никогда не делали. И это не прихоть инженеров, а насущная необходимость: поскольку, как уже говорилось раньше, по сравнению с Землей атмосфера у Марса в сотню раз более разреженная. А принцип действия парашюта как раз и за-



Изображения марсоходов показывают места посадок предыдущих научно-исследовательских зондов.

«Кьюриосити» находится в кратере Гейла, представляющем собой высохшее марсианское озеро.

МЯГКАЯ ПОСАДКА



Зонд входит в атмосферу Марса на скорости 21 000 км/ч

1. Расположенный спереди термозащитный экран способен выдержать температуру в 1000° **2**. На высоте 11 км раскрывается парашют **3**, а затем отделяется термозащитный экран **4**. Марсоход продолжает движение внутри посадочного модуля и капсулы. На высоте 1600 м капсула с парашютом отщелкивается и включаются двигатели посадочного модуля, максимально тормозящие движение **5**. Наконец, посадочный модуль с марсоходом зависает в 20 м от поверхности **6**, и аппарат опускается на трех тросах на поверхность Марса **7**. Тросы срезаются, и посадочный модуль отлетает далеко в сторону **8**.

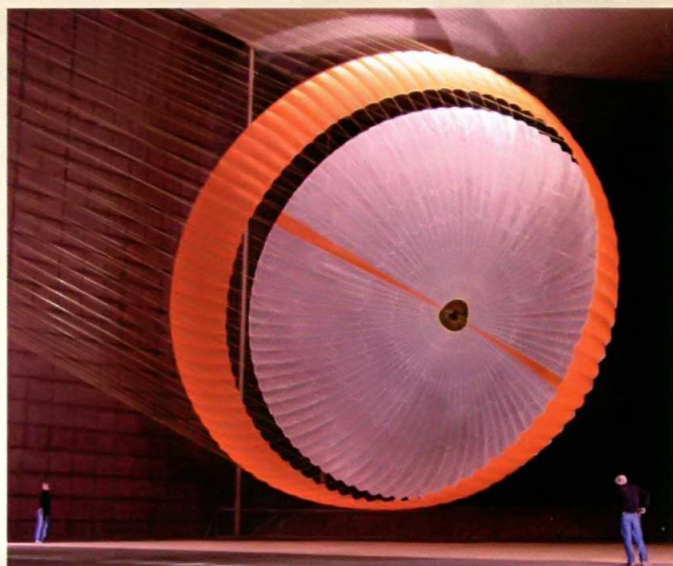
ключается в опоре на атмосферу. Чем воздух плотнее, тем эффективнее торможение. Если же атмосфера недостаточно «густая», существует лишь одно решение – увеличить площадь купола. Поэтому-то «Кьюриосити» и снабдили таким парашютом-гигантом. С ним скорость падения сократилась до 290 км/ч.

ТЕХНИКА НЕ ПОДВЕЛА!

290 км/ч – это тоже слишком много, поэтому на высоте 1600 м начался третий и самый впечатляющий этап спуска. Тут всё было впервые, ведь посадка предшественников, зондов «Спирит» и «Оппортьюнити», проходила по совершенному иному сценарию. Парашют у них, конечно, был, но он лишь замедлял скорость падения, так что в конце пути они шлепались на поверхность Марса, обложенные подушками безопасности, и по несколько раз подпрыгивали как мячики, причем первый раз на высоту до 15 метров! О подобной посадке «Кьюриосити» не могло быть и речи, так как марсоход слишком тяжел, и подушки безопасности не выдержали бы такого удара. Пришлось снабдить посадочный модуль восемью двигателями (4 из них рабочие, остальные запасные, на случай поломки). В полутора километрах от поверхности они включились и стали толкать посадочный модуль вверх, благодаря чему скорость спускаемого аппарата снизилась до 2 км/ч. Когда же до поверхности Марса осталось 20 метров, «Кьюриосити»

отделился от модуля и соскользнул на трех тросах вниз. В этот момент марсоход находился в сложенном виде, как бумажная игрушка оригами, но за короткие двадцать секунд спуска он вначале распрямил шесть опор с колесами, а затем, когда уже коснулся поверхности, срезал тросы. До полного завершения посадки оставался сущий пустяк: двигатели посадочного модуля включились на полную мощность, и он, освободившись от тяжелой ноши, отлетел далеко в сторону, после чего рухнул вниз.

Этот парашют площадью в половину баскетбольной площадки притормозил движение зонда в атмосфере.



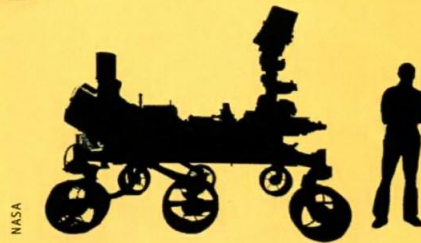
ДЕСЯТЬ МИНУТ ТОМИТЕЛЬНОГО ОЖИДАНИЯ

И хотя посадка марсохода длилась в общей сложности минут десять, они показались операторам Центра управления целой вечностью. Из-за огромного расстояния связь с аппаратом смогла быть налажена лишь спустя некоторое время. А значит, не было никакой возможности следить за маневрами марсохода, а уж тем более подкорректировать при необходимости траекторию его полета. Волнение усугублялось тем, что ученые смогли проверить на Земле лишь отдельные компоненты системы (парашют, двигатели посадочного модуля...), но увидеть весь процесс в целом удалось лишь на компьютерных мониторах: на Земле разряженную атмосферу Марса не создашь, а значит, и генеральную репетицию не проведешь. Но между компьютерным моделированием и реальной посадкой космического аппарата – разница, сам понимаешь, колоссальная. Даже крошечная песчинка способна в одну секунду свести на нет многолетний труд множества людей. Так что легко представить радость ученых и инженеров, когда после долгого томительного ожидания послышались первые сигналы, посланные «Кьюриосити». Первым делом надо было убедиться в том, что марсоход не находится в опасной ситуации, где-нибудь на краю скалы. Тогда пришлось бы проводить серию сложных маневров, чтобы вывести «Кьюриосити» на ровную поверхность. К счастью, обошлось без сюрпризов, и вскоре марсоход начал выполнять программу исследований, рассчитанную по меньшей мере на три месяца. Впрочем, уже один факт, что марсоход цел, невредим и приступил к работе, вселяет радость и надежду. Ведь теперь по аналогичному сценарию можно будет осуществлять и космические экспедиции с космонавтами на борту. Мягкая посадка «Кьюриосити» доказывает, что полет человека к Марсу не за горами! ■

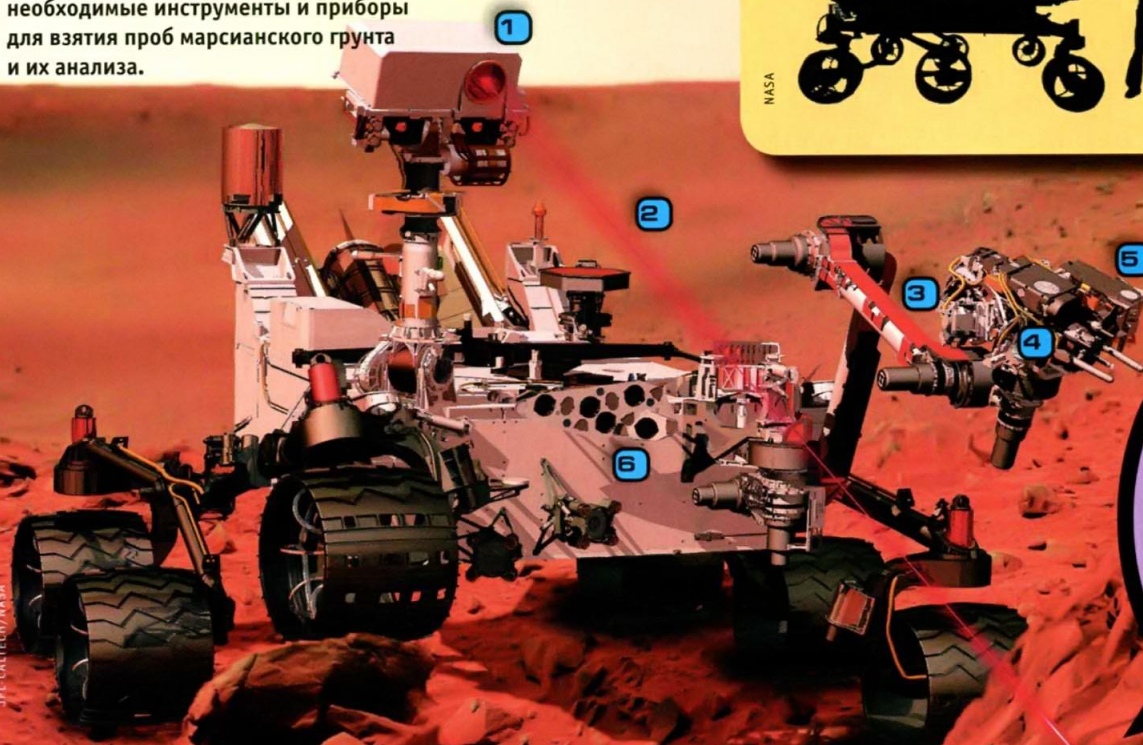
На борту «Кьюриосити» имеются все необходимые инструменты и приборы для взятия проб марсианского грунта и их анализа.

ПОИСК МАРСИАНСКОЙ ЖИЗНИ

Главная задача, которая поставлена перед «Кьюриосити», – дать ответ на давно волнующий человечество вопрос: «Есть ли жизнь на Марсе?» Исследователи согласны даже на отпечаток окаменевшей бактерии. Именно поэтому марсоход совершил посадку в расположенном поблизости от марсианского экватора кратере Гейла. Четыре миллиарда лет назад, когда на планете еще имела вода в жидком состоянии, здесь, по всей видимости, плескалось озеро. Для поиска окаменелостей «Кьюриосити» снабжен камерами высокого разрешения **1**, им под силу даже передавать изображения 3D! И всё же, чтобы найти следы бактерий, в первую очередь требуется удача! Впрочем, если ты отправляешь в столь далекий путь научно-исследовательский зонд стоимостью 2,5 миллиарда долларов, возможность удачи нужно тщательно подготовить. «Кьюриосити» просеет сквозь мелкое «сито» находящиеся в кратере горные породы, чтобы определить их точный состав, особое внимание уделив содержанию в них атомов углерода, кислорода, водорода и азота... то есть элементов, необходимых для существования жизни. И если их окажется в избытке, то это по крайней мере будет означать, что здесь есть базовые элементы для возникновения жизни. Результаты анализа марсианских пород долго ждать не придется, на борту «Кьюриосити» располагается настоящая лаборатория. Заодно есть лазер **2** разработанный тулузским Национальным Центром космических исследований. Он крошит скальные породы с расстояния 8 метров! А сиюминутный анализ возникающего при этом дымка позволяет «Кьюриосити» определить наличие и процентное содержание различных атомов. Имеется, конечно, и роботизированный манипулятор, снабженный всевозможными инструментами наподобие швейцарского ножа **3**. И грунт может пробурить на 5 см в глубину, и как отбойный молоток поработать. Есть на нем и щетка для очистки образцов от пыли **4** и небольшой совок **5** для доставки этих образцов в бортовую лабораторию **6**!



Длина марсохода – 3 м, высота – 2,2 м.



УЗНАЙ БОЛЬШЕ

Фото и иллюстрации на эту тему можно посмотреть в интернете на сайте американского космического агентства NASA www.nasa.gov. Для поиска введи название марсохода: «Curiosity».

КИЛОГРАММ ДА НЕ ТОТ!

Физики убеждены: сегодня эталон килограмма весит иначе, чем он весил в 1899 году! Но вот насколько велико различие, ученые сказать затрудняются.

► Рене Кюийерье

С

колько весит килограмм? Странный вопрос, не правда ли? Килограмм, он и в Африке килограмм! Однако не всё так просто, как кажется на первый взгляд. Начнем рассказ издалека: более века назад, а точнее, в 1889 году люди договорились о том, что килограммом будет считаться масса небольшого – размером с современную упаковку йогурта – цилиндра из платино-иридиевого сплава, устойчивого к окислению, а потому весьма долговечного. С той самой поры эталонный килограмм со всеми необходимыми мерами предосторож-

ности (под тремя стеклянными колпаками, чтобы ни одна пылинка не проникла!) хранится в Международном бюро мер и весов, штаб-квартира которого располагается в городе Севр, под Парижем.

Одновременно с международным эталоном во Франции были отлиты шесть его копий, впоследствии их число достигло нескольких десятков, и каждую берегли как зеницу ока. С тех пор, если возникало сомнение, всегда можно было проверить, соответствует ли международному стандарту масса, принятая в какой-нибудь стране за образец килограмма.

Но двадцать лет назад приключился конфуз. Метрологи – специалисты по всякого рода измерениям – достали из-под колпака платино-иридиевый цилиндр, чтобы сравнить его с копиями, разбросанными по всему свету, и к своему ужасу обнаружили, что большинство копий оказались на несколько десятков микрограммов тяжелее эталона. Большинство, но не все,

В Международном бюро мер и весов французского города Севра под защитой трех стеклянных колпаков хранится эталонный килограмм.



**ЧЕРЕЗ 100 ЛЕТ
ОКАЗАЛОСЬ, ЧТО
ВЕС КОПИЙ НЕ
СОВПАДАЕТ С ВЕСОМ
ЭТАЛОНА!**

М,

МО / СДМ



так как остальные, наоборот... чуть заметно полегчали!

В принципе результат вполне предсказуемый. Неважно, что специалисты холили и лелеяли эталонные килограммы: как ни старайся, а за век с лишним стопроцентную сохранность всё равно не обеспечишь. Вот примчится, скажем, из космоса какая-нибудь микрочастица и выбьет горстку атомов из драгоценного суперкилограмма. Или же несколько посторонних озорных молекул (например, от чистящего средства) сумеют проникнуть в невидимые человеческому глазу трещины на поверхности. И даже не поймешь: то ли копии потяжелели, то ли эталон полегчал, то ли все они потяжелели и полегчали, но в разных соотношениях. Короче говоря, полный хаос!

Разумеется, разница между килограммом 1889 года и нынешним, измененным в 2012 году, – совсем микро-

скопическая, в несколько десятков микрограммов, не более. Тем не менее ситуация всерьез беспокоит физиков, химиков и инженеров (см. дополнительный текст «Почему это важно» на с. 18). Как определить массу тех или иных тел во Вселенной, если не знать массу эталонного килограмма с точностью до одной миллиардной? Тут никакие, даже самые совершенные измерительные приборы не помогут (см. дополнительный текст «Сколько весит Солнце», с. 17).

СУДЬБА ГРАДУИРОВАННОЙ ЛИНЕЙКИ

Проблема с единицами мер возникает не впервые, и, к счастью, у нее есть решения. Возьмем, к примеру, метр. В 1889 году, он, подобно килограмму, получил материальное воплощение: им стала платино-иридиевая линейка,

также помещенная на хранение в Международное бюро мер и весов. Эталонному метру соответствует расстояние между двумя рисками на этой линейке, измеренное при температуре 0°C. Температура указана не случайно, так как размер любого тела меняется с изменением температуры. И хотя платино-иридиевый сплав под воздействием тепла расширяется очень и очень слабо, уже то, что нельзя с предельной точностью определить температуру линейки, порождает сомнения в истинной длине эталонного метра. Ты спросишь, кого может смутить погрешность плюс-минус 0,2 микрометра на метр длины? Ну, например, физиков. Еще в 70-е годы прошлого века специалисты, занятые измерением скорости света, вдруг поняли, что отныне все дальнейшие эксперименты не имеют смысла. Последние опыты этих ученых показывали, что свет за секунду пре- ►►

▶ одолевает 299 792 456,2 метра, ±1,1 м. То есть погрешность измерений составила 0,0000004%. Добиваться большей точности стало просто невозможно, поскольку погрешность в определении длины эталонного метра оказалась более тех самых 0,0000004%. Иными словами, ученые оказались в положении человека, пытающегося определить точную температуру на улице с помощью термометра, «врущего» на десяток градусов...

Но решение было найдено. Как? А просто ученые подступили к проблеме с другой стороны. В 1983 году ведущие специалисты в области метрологии, собравшиеся на XVII Генеральной конференции мер и весов, постановили, что отныне скорость света, распространяющегося в вакууме, будет равна 299 792 458 метрам в секунду, и точка! «Ну и дела! – возможно, удивитесь ты. – Откуда вдруг такие цифры?» А ниоткуда! Просто взяли и договорились. Зато сумели тем самым «переделать» определение метра, избавив его от привязанности к платино-иридиевой линейке. Метр стал длиной пути, проходимого светом в вакууме за 1/299 792 458 секунды.

На первый взгляд может показаться, что ученые сошли с ума: погрешность в 0,2 микронметра их не устраивает, и они решили исправить дело с помощью трехсотмиллионной доли секунды! К тому же интересно узнать, каким секундомером они собираются воспользоваться? Но на самом деле всё вполне реально. Время ученые научились измерять с поистине фантастической точностью. Так, недавно ученые создали атомные часы, погрешность хода которых равна одной секунде за... 3,7 миллиардов лет!

Зато теперь, привязав метр к скорости света и времени, мы получаем три преимущества.

Во-первых, для каждого из нас ничего, в сущности, не изменилось. И придорожные километровые столбы, и школьные линейки, и портняжные метры не имеют дела с миллиардными долями, а потому остались прежними. Во-вторых, поскольку скорость света одинакова в любое время и в любом месте Вселенной, можно быть уверенным, что метр отныне представляет собой постоянную величину: расстояние

между Землей и Луной, измеренное с точностью до сантиметра в 1983 году, останется верным и в 3417-ом, а если не ровен час наши потомки обнаружат, что результат изменился, то, значит, не метр сужоился или расширился, а Луна «отправилась погулять». В-третьих, определять расстояния с помощью скорости света очень удобно! Эталонный метр легко «получить» в любой научной лаборатории, так что нет нужды каждые пятьдесят лет от-

правляться в Севр и сверять свой метр с тем, что хранится там.

ПО ТОЙ ЖЕ ДОРОЖКЕ

В октябре 2011 года участники собравшейся в Севре XXIV Конференции мер и весов, приняли решение и для килограмма найти какую-то универсальную постоянную, чтобы уже от нее отсчитывать эталонную массу. В качестве такой точки отсчета ученые выбрали так называемую «**постоянную Планка**».

1 1 оборот за 365 суток

Масса Солнца в 330 000 больше массы Земли

2

Масса Земли в 126 000 000 000 000 000 больше массы свинцового шара

3

1 шар = 4 189 литров

4

11,35 x 4189 x (126 x 10¹⁸) x 330 000 = масса Солнца в килограммах

Идеально гладкий шар из очень плотно пригнанных друг к другу атомов кремния. Будь он размером с Землю, самые крупные из шероховатостей его поверхности возвышались бы над уровнем моря не более чем на 3 метра.

ТЕРМИНАЛ

В квантовой физике, описывающей мир бесконечно малых величин, **постоянная Планка** есть соотношение между величиной энергии фотона (элементарная частица электромагнитного излучения, света) и его частотой.

СКОЛЬКО ВЕСИТ СОЛНЦЕ?

В физике постоянно приходится иметь дело с различными величинами и единицами измерения: килограммами, амперами и ваттами – ведь измеряя какой-либо предмет, мы обязательно сравниваем его как с другими, так и с некоторыми стандартными значениями. Вот, допустим, мы решили узнать массу Солнца в килограммах.

- 1 Согласно законам небесной механики, чем массивнее небесное тело, тем быстрее вращаются вокруг него спутники, а чем дальше они расположены, тем медленнее их движение. С помощью подобных рассуждений и математических подсчетов (поверь нам на слово!) было определено, что Солнце в 330 000 раз массивнее Земли.
 - 2 Но как узнать массу Земли? С помощью закона всемирного тяготения, согласно которому сила притяжения двух тел пропорциональна их массе! Возьмем небольшой шарик и сравним силы притяжения, которые оказывает на него наша планета и какой-нибудь огромный свинцовый шар. Результат, не будем долго томить, показывает, что Земля в 126 миллиардов миллиардов раз массивнее свинцового шара диаметром 2 м.
 - 3 Теперь измерим (или рассчитаем) объем нашего двухметрового свинцового шара: объем составит 4 189 литров. Значит и весит он в 4 189 раз больше литра свинца.
 - 4 В заключение взвешиваем литр свинца, получается – 11,35 кг. Уточним, что наш килограмм – копия того самого эталонного, что хранится в Севре.
- Следовательно, масса Солнца вычисляется путем умножения всех четырех полученных цифр: $11,35 \times 4\,189 \times 126\,000\,000\,000\,000\,000 \times 330\,000$ кг, то есть $1,98 \times 10^{30}$ кг. Это же число можно записать как 1980 с 27 нулями!

Но если масса копии отличается от массы эталонного килограмма, скажем, на 1%, то и полученный нами результат будет страдать той же погрешностью. А это ни много ни мало – несколько миллиардов миллиардов килограммов. Теперь ты понимаешь, почему так важно иметь максимально точную эталонную единицу измерения?

Что такое «постоянная Планка» ты, возможно, узнаешь в старших классах, в нашем рассказе физический смысл этой величины не важен. Главное, что она, во-первых, как следует из ее названия, постоянна, и, во-вторых, представить ее можно так, чтобы в размерности присутствовал килограмм. Ну, а коль скоро в размерности есть килограмм, можно решить и обратную задачу: представить сам килограмм через постоянную Планка. Словом, ученые и здесь решили сделать тот же «финт», что и с метром и скоростью света.

Правда, есть одна загвоздка! Дело в том, что ученые не могут определить с нужной точностью, чему равна эта самая постоянная Планка!

Если рассчитывать ее помощью действующего эталона килограмма, погрешность появится в седьмом знаке после запятой. В общем, как и в случае со скоростью света, ученым придется выбрать какое-то определенное значение, как это было со скоростью света. И тогда определение килограмма получится следующим: «эталонная масса, при использовании которой постоянная Планка равна указанной величине». Что, не очень понятно? ►►

► Оставим это на совести ученых, зато – верно!

ОТ ТЕОРИИ – К ПРАКТИКЕ

Уф, с теорией разобрались! Дело за малым – найти простой способ воспроизводства самого эталона килограмма, чтобы и его можно было получать так же легко, как «эталонный метр домашнего производства». А вот с этим как раз всё обстоит не очень хорошо...

Сегодня существует несколько решений, два из которых наиболее интересны. Первое заключается в «поштучном» подсчете атомов. Атомы кремния, как в конструкторе «Лего», соединяют друг с другом по одному, формируя безукоризненный по форме шарообразный кристалл. (Современные технологии по производству электронных чипов позволяют успешно справиться с подобной задачей.) Впрочем, «успешно» не означает «просто», ведь атомов должно быть очень много! Физик Рональд Фокс и математик Теодор Хилл провели сложные расчеты и предложили считать килограммом массу, равную массе шара, состоящего из примерно 50 секстильонов (триллиона триллионов) атомов

кремния. Главный минус такого метода заключается в том, что среди секстильонов атомов кремния неизбежно попадутся и изотопы – атомы того же кремния, но обладающие другой массой. Создать же идеально «чистый»

эталон крайне дорого и вообще вряд ли возможно.

Другое решение опирается на так называемый «баланс ватта». Груз, равный весу эталонного килограмма, помещают в герметичную камеру, из которой выкачан весь воздух. Сверху груза располагают сверхмощный электромагнит. Регулируя ток, проходящий через электромагнит, можно добиться того, что гравитация, тянущая груз вниз, окажется уравновешена силой магнитного поля, созданного магнитом. В этом случае определение килограмма будет «привязано» к напряжению и силе тока. Главный минус разрабатываемой технологии заключается в том, что контроль за током и напряжением столь сложен, что большинство государств не могут позволить себе изготовить эталон по такому методу: слишком дорого. Да и погрешность измерений составляет в лучшем случае 36 микрограммов. Тем не менее именно этот способ считается наиболее перспективным.

Вывод из всего сказанного таков: хранящемуся в Международном бюро мер и весов платино-иридиевому цилиндру недолго осталось служить эталоном. А каким станет новый килограмм, мы узнаем не позднее 2014 года, когда состоится очередная международная конференция метрологов. ■

ПОЧЕМУ ЭТО ВАЖНО

Определить, чему равен килограмм, необходимо по трем причинам.

1 ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ. В научных книгах можно встретить сверхточную информацию типа: «при температуре 25°C литр воды легче килограмма на 2,951 г». Однако если учесть, что эталонный килограмм весит, скажем, на 100 микрограммов больше или меньше нормы, то и последняя цифра в приведенной выше цитате может быть не 1, а 0 или 2. А уж о том, чтобы попытаться увеличить число цифр после запятой, даже и думать не приходится!

2 СТАБИЛЬНОСТЬ. Представь, что какому-нибудь климатологу захочется в 2197 году измерить с точностью до миллионных долей массу углерода в земной атмосфере, и окажется, что итоговый результат – 673 376 миллиардов килограмм – совпадает с тем, что получили его коллеги в далеком 1991 году! Будет ли это означать, что за два века, сжигая нефть и газ, мы никак не повлияли на состав земной атмосферы? Добиться однозначного ответа ученому не удастся. А что если просто килограмм потяжелел по сравнению с тем, что использовали в 1991 году?... И не поймешь.

3 ВЗАИМОСВЯЗЬ ЕДИНИЦ ИЗМЕРЕНИЯ. За исключением разве что «метра» и «секунды», практически все единицы измерения (амперы, ватты, паскали...) так или иначе связаны с килограммом. Так что туман, царящий вокруг этой единицы, непременно сказывается и на всех остальных.





БОЛЬШЕ, ЧЕМ ПРОСТО НАСТОЛЬНАЯ ИГРА!



Началась погоня по улицам Города LEGO®! Удастся ли воришкам заполучить деньги, не включив при этом сигнализацию, или полиция поймает их и посадит в тюрьму? Каждый должен думать наперёд, если он хочет выиграть! City Alarm – это увлекательная игра-погоня для 2–4 игроков.

 www.LEGO.com/LEGOGames



АЛЕКСАНДР ВЕЛИКИЙ:

ДОЙТИ ДО КРАЯ ВСЕЛЕННОЙ

► Михаил
КАЛИШЕВСКИЙ



Бюст Александра
Македонского,
созданный в I–II веке
до нашей эры.

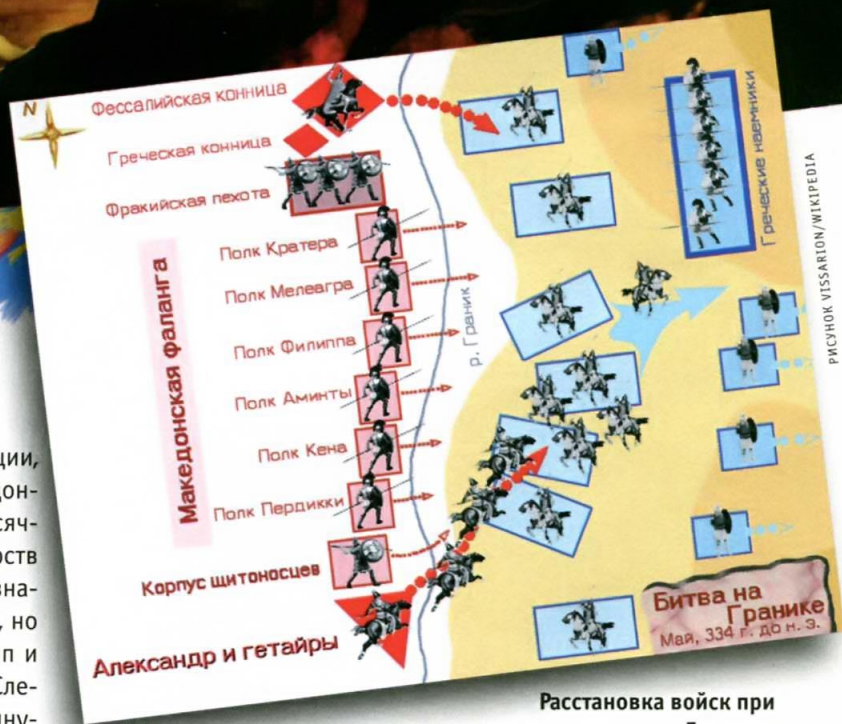
ПО ПРЕДАНИЮ, АЛЕКСАНДР РОДИЛСЯ В НОЧЬ, КОГДА ГЕРОСТРАТ ПОДЖЕГ ХРАМ АРТЕМИДЫ В ЭФЕСЕ, ОДНО ИЗ СЕМИ ЧУДЕС СВЕТА. УЖЕ ВО ВРЕМЯ ПОХОДОВ АЛЕКСАНДРА РАСПРОСТРАНИЛАСЬ ЛЕГЕНДА, БУДТО ПЕРСИДСКИЕ МАГИ ИСТОЛКОВАЛИ ЭТОТ ПОЖАР КАК ЗНАМЕНИЕ БУДУЩЕЙ КАТАСТРОФЫ ДЛЯ ИХ ДЕРЖАВЫ. НО ПОСКОЛЬКУ ВСЕВОЗМОЖНЫЕ ЛЕГЕНДЫ И ЗНАМЕНА ВСЕГДА СОПРОВОЖДАЛИ РОЖДЕНИЕ И ЖИЗНЬ ВЕЛИКИХ ЛЮДЕЙ АНТИЧНОСТИ, УДАЧНО СОВПАВШУЮ ДАТУ РОЖДЕНИЯ АЛЕКСАНДРА ИНОГДА СЧИТАЮТ ВЫДУМАННОЙ.



Первое сражение Александра с персами – битва при Гранике.
Художник Лебрен.

2 августа 338 года до нашей эры в центре Греции, у города Херонея, 30-тысячная армия македонского царя Филиппа II встретилась с 50-тысячным войском греческих городов-государств (в основном фиванцами и афинянами), не желавших признавать гегемонию Македонии. Обе стороны рвались в бой, но первым пришел в движение македонский фронт. Филипп и его **гетайры**-телохранители запели боевой гимн – пеан. Следом взревели трубы, и над рядами македонян разом качнулись тысячи сарисс – 4–5-метровых копий, превратившихся в непробиваемую железную «щетину» македонской фаланги. Отборные воины наступали «косым строем», превращавшим фалангу в мощный таран, нацеленный на самый важный участок фронта.

Навстречу им длинными шеренгами двинулась греческая пехота во главе со «Священным отрядом» из города Фивы, состоящим из трехсот храбрейших юношей. С кличем «Ала-ла-ла-лаи!» фиванцы перешли на бег. Македонцы попятились, а затем развернулись и стали отходить. Воодушевленный этим, фиванский командующий Феоген крикнул: «Прогоним врага до сердца Македонии!» «Священный отряд» ринулся за противником, не обращая внимания на растущий разрыв с остальной частью греческой армии.



Расстановка войск при Гранике.

И тогда с левого фланга по растянутому фронту греков ударила македонская конница – впереди на огромном коне, в сверкающем панцире, неся удивительно красивый юноша с развевающимися золотистыми волосами. Это был 18-летний Александр – сын царя Филиппа. Александр первым прорубился через строй врагов, и вскоре в сплошном фронте гре-

ТЕРМИНАЛ

Гетайры – тяжелооруженные всадники, составлявшие дружину македонского царя.

РИСУНОК VISSARTON/WIKIPEDIA

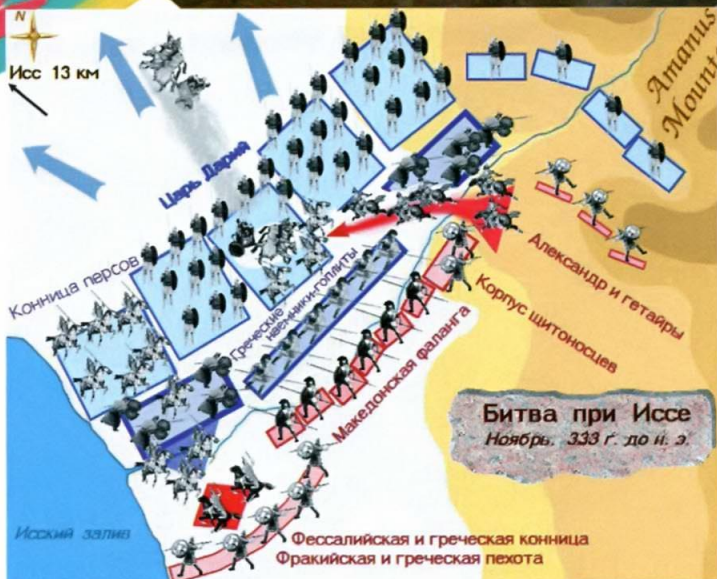


РИСУНОК VISSARION/WIKIPEDIA

Расстановка войск при Иссе.

► ков зазяли брешы. Противник обратился в бегство, и лишь «Священный отряд», сомкнувшись вокруг Феогена, не дрогнул и поголовно погиб в яростной схватке с кавалеристами золотовласого принца. Так прошел первый бой, в котором участвовал Александр Македонский, прозванный впоследствии «Великим».

РЕШЕНО – НА ВОСТОК!

Александр рано приобрел опыт правления: еще в 340 году (здесь и далее все даты указаны до н.э.) его отец Филипп, отправившись в поход, оставил царство на 16-летнего сына, который в его отсутствие сумел справиться со вспыхнувшим восстанием. После победы при Херонее Филипп замыслил завоевание Востока. Армия даже выступила в поход, но в

336 году царя убили. Греческие полисы тут же подняли мятеж, но взошедший на престол двадцатилетний Александр быстро подавил его. А через два года, весной 334 года, Александр решил продолжить дело отца: с небольшой, но отборной греко-македонской армией (30 тысяч пехоты и 5 тысяч конницы) Александр переправился через Геллеспонт (ныне Дарданеллы) – пролив между Мраморным и Эгейским морями, и вторгся в пределы персидской державы.

ОТ ГРАНИКА ДО ГАВГАМЕЛ

За рекой Граник Александра встретило войско **малоазийских** сатрапов (20 тысяч персидской конницы, 10 тысяч местного ополчения и 20 тысяч греческих наемников). Македоняне перешли реку и первыми атаковали противника. Высланные вперед эскадрон гетайров и легкая пехота поначалу завязли в персидской обороне, но Александр подогнал остальную кавалерию и нанес удар в центр фронта противника, где сбилась персидская конница в попытке сбросить в реку передовой отряд македонян. Александр, врезавшись в гущу персов, едва не погиб: Митридат, зять персидского царя Дария III, налетел на него во главе своих всадников. Александр ударом копья сбил Митридата наземь. Тогда брат убитого Рисак обрушил меч на голову царя и расколол его шлем. Однако второй, уже смертельный удар, был перехвачен другом детства Александра Клитом – своим копьем он молниеносно пронзил Рисака. Тут началась атака левого фланга македонян под командованием старого полководца Пармениона. Его конница обошла персов и опрокинула персидскую кавалерию, а пехота мощным ударом рассеяла малоазийских пеших воинов. Персы побежали, а их греческие наемники были окружены и перебиты. Уже к лету 333 года Александр покорил всю Малую Азию. В ответ Дарий III, собрав 200 тысяч воинов, двинул их навстречу войску Александра и встал в городе Исс. Противники



Александр Македонский и Дарий III в битве при Иссе. Фреска. Реконструкция.

ТЕРМИНАЛ

Малоазийцы – жители Малой Азии, территории, расположенной в середине нынешней Турции.

Битва при Гавгамелах. Здесь воины Александра Македонского впервые столкнулись с боевыми слонами, которых использовали персы. Рисунок на ткани XVIII века.

встретились 12 ноября, причем преимущество было явно не на стороне Александра: под его командованием находились всего 60 тысяч пехотинцев и 7 тысяч всадников, к тому же изнуренных дальним походом. Но и в этот раз юный царь, использовав фланговый маневр конницы, лично возглавил удар, смял и обратил в бегство неповоротливую рать персов. Александру даже удалось пробиться к холму, где находился Дарий. На его глазах Дарий обратился в бегство, бросив на ►►

Бегство Дария после сражения при Гавгамелах. Рельеф XVIII века.





Александр вступает в Вавилон. Картина художника Лебрена.



Семья Дария III у ног Александра. художник Шарль Лебрен.

► произвол судьбы мать, жену, сына и двух дочерей. Правда, Александр милостиво обошелся с ними, сделав их плен весьма почетным и комфортным.

Эта победа превратила Александра во владыку Сирии, Финикии и Иудеи. Двигаясь далее на юго-запад, он легко овладел Египтом, где основал город Александрию и был провозглашен египтянами сыном верховного бога Аммона. Но надо было всё-таки покончить с Дарием. В сентябре 331 года, имея 40 тысяч пехоты и 7 тысяч кавалерии, он форсировал Евфрат, а затем и Тигр, и 1 октября у деревни Гавгамелы наголову разбил основную армию Дария, насчитывавшую едва ли не миллион человек. Персу, правда, опять удалось бежать.

ВСЁ ДАЛЬШЕ И ДАЛЬШЕ

Александр занял крупнейшие города – Вавилон и Сузы, затем захватил Персеполь – столицу персидской империи, и отдал этот город на разграбление. Такое решение Александр принял в отместку за поруганные эллинские святыни, пострадавшие от персидского царя Ксеркса, захва-

тившего Грецию за столетие до этих событий. Преследуя укrywшегося в Мидии Дария, Александр занял и эту страну, но Дарий снова ускользнул. В погоне за ним македоняне вторглись в Среднюю Азию, где местный сатрап Бесс, предательски захватив Дария, провозгласил себя новым персидским царем. Когда же македоняне были уже близко, Бесс приказал заколоть Дария. «Да вознаградят боги Александра, который проявил доброту к моей семье. Передайте ему мое рукопожатие», – таковы были последние слова Дария. Александр, обнаружив его тело, торжественно похоронил своего врага в Персеполе и объявил себя мстителем за смерть Дария.

Преследуя теперь уже Бесса, македоняне пришли в Бактрию и Согдиану, области, расположенные на территориях нынешнего Афганистана, Таджикистана и Узбекистана. Весной 329 года согдийские аристократы выдали Бесса, которого Александр отдал родственникам Дария. Но Александру еще два года пришлось подавлять сопротивление местного населения, пока в знак примирения он не заключил брак с Роксаной, дочерью бактрийского вельможи Оксиарта.

Между тем среди македонских соратников Александра росло недовольство. Царь начал вести себя как восточный деспот: установил пышный придворный ритуал, завел гарем, носил

Монеты Александра Македонского – золотые с изображениями богинь Ники и Афины и серебряные – с изображением великого завоевателя.



ТЕРМИНАЛ

Сатрап (хранитель царств, др.-перс.) – наместник сатрапии, провинции в Древней Персии.

Справа: старинная гравюра, на которой изображен кортеж, везущий тело умершего Александра Македонского из Персии в Египет, к месту погребения.



персидскую одежду и, главное, приблизил к себе презираемых македонянами восточных вельмож, зачисляя их даже в свою личную гвардию. Гордым македонянам, видевшим в Александре лишь «первого среди равных», всё это очень не нравилось. Летом 328 года, на одном из пиров, Клит, спасший Александра от смертельного удара в первой битве с персами, неожиданно обвинил его в том, что тот хочет превратить македонян из свободных граждан в раболопные ничтожества, подобные «восточным варварам». В приступе гнева Александр убил Клита, о чем впоследствии очень жалел. Но от пышных персидских обрядов он так и не отказался.

Камя с изображением Александра Македонского, вырезанная при его жизни.




НЕСБЫВШИЕСЯ МЕЧТЫ

Впрочем, Александр и не думал почивать на лаврах, он мечтал достичь «края Азии» и стать владыкой мира. Собрав своих солдат, он направился в Индию и в 325 году покорил весь северо-западный Индостан. Александр хотел идти дальше, но уставшие и израненные воины потребовали возвращения. Царя просто вынудили повернуть назад. В начале 324 года, после многих лишений, его армия вернулась в персидский город Сузы.

Александр занялся обустройством необъятной державы и стал готовить новый поход, теперь уже на Запад, но не успел. Александр заболел (как сейчас считают – малярией), и 13 июня 323 года умер в своем вавилонском дворце. Тело великого завоевателя было перевезено в Александрию и там погребено. Но не успел остыть прах великого завоевателя, как его ближайшие соратники сцепились друг с другом в борьбе за власть и буквально разорвали империю на куски. В междоусобицах погибли и два сына Александра – Геракл и Александр. И хотя созданная Александром держава распалась, завоевания положили начало великолепной эпохе эллинизма, в которой слились культуры эллинской и восточных цивилизаций, что оказало огромное влияние на всю дальнейшую историю человечества. ■






Можно ли представить себе что-то более мирное и безобидное, чем росинка на листе? Даже если весь лист покрыт ворсинками и на конце каждой сверкает крохотная капелька, это не вызывает тревоги...

► Борис Жуков

Растение росинка называется так неспроста: капельки клея на ее волосках действительно похожи на росу.

ЗЕЛЕННЫЕ ХИЩНИКИ



МНОГИЕ УЧЕНЫЕ НЕ ПРИЗНАВАЛИ СУЩЕСТВОВАНИЯ РАСТЕНИЙ-ХИЩНИКОВ, НЕ ВЕРЯ ДАЖЕ САМОМУ ДАРВИНУ.

Но

вот севший на лист комарик случайно задевает такую росинку – и прочно приклеивается к ней. Соседние ворсинки начинают медленно, но неуклонно склоняться в его сторону. Постепенно в движение приходит весь лист: все его ворсинки склоняются к комару, словно пальцы, собирающиеся в щепотку. Лист сжимается в плотный комочек, скрывая внутри себя комара и ворсинки. Через несколько дней лист снова раскроется, и первый же дождь смое с него разрозненные кусочки хитина – всё, что осталось от неосторожной жертвы.

В ЗАСАДЕ ДО 1769 ГОДА

Сегодня известно более 600 видов хищных растений (их обычно называют насекомоядными: хотя они ловят всякую дичь – от одноклеточных до мелких позвоночных, – чаще всего их добычей становятся насекомые). Они распространены на всех континентах, кроме Антарктиды. Большинство из них растет в тропиках, но немало их и в умеренном поясе, в том числе в Европе. Однако ни у античных, ни у средневековых авторов нет ни слова об этом явлении. Лишь в 1769 году английский натуралист Джордж Эллис, описывая венерину мухоловку – новое растение из американских колоний, – отметил способность ее листьев при попадании на них насекомого захлопываться, как капкан, и предположил, что пойманные насекомые служат ему пищей. Тем не менее многие ученые отказывались верить в существование растений-хищников, причем даже после того как в 1875 году фундаментальный труд о них опубликовал сам Дарвин. В самом деле, зачем растениям, которые питаются почвенной органикой, кого-то ловить и есть?

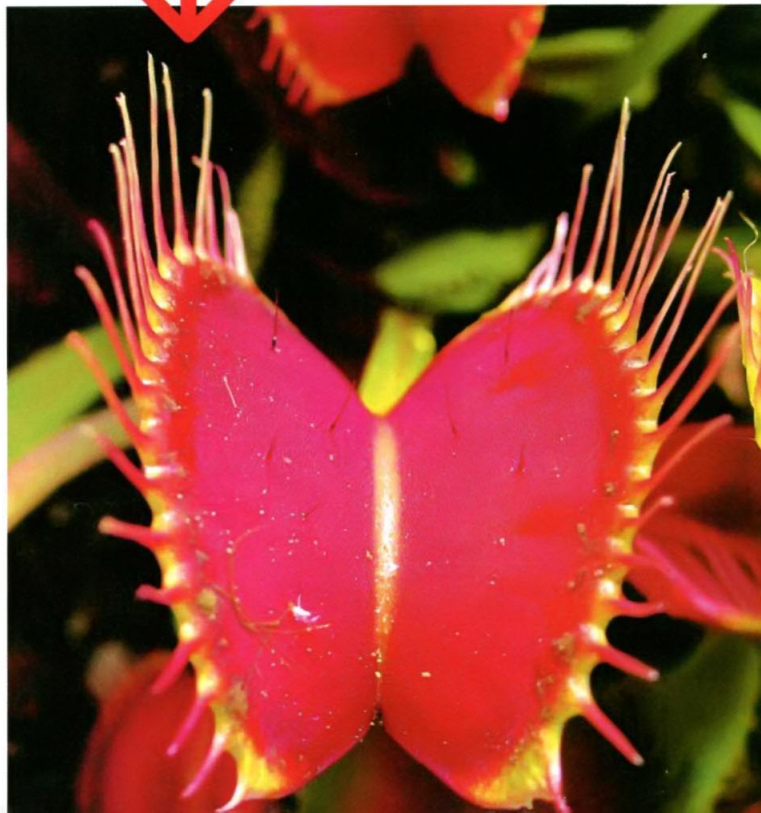
Зеленым хищникам нужны от жертв не органические вещества, а так называемые биогенные элементы: азот, фосфор и калий. Практически все насекомоядные растения растут в условиях постоянной нехватки этих элементов: в верховых >>

↑
Произрастающий на каменистых почвах Испании, Португалии и Марокко росоллист – это не просто растение, а целый куст! Можно разглядеть приклеившихся к нему насекомых.

Растение венерина мухоловка ловит насекомых по принципу мышеловки.

Интересно, что ее латинское название как раз и переводится как «мышеловка».

↓
ФОТО NOAH ELHARDT



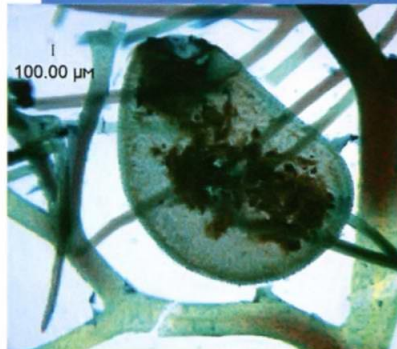


На этот раз добычей росянки стала крупная муха.

- болотах, пустынях, на горных склонах. Среди них много и таких, которые растут прямо на стволах и ветвях деревьев (но не паразитирующих на них). Нужное количество влаги они получают прямо из воздуха, а вот добыть минеральное питание гораздо труднее.

БОГАТЫЙ АРСЕНАЛ

Не имея возможности гоняться за своей добычей, растения захватывают ее в разного рода ловушки. Самая простая – капля клея: касаясь ее, насекомое приклеивается, и растению остается только его переварить. Например, длинные и



Цветок хищного растения пузырчатки стелларис, растущей, в основном, на болотах Африки. Вверху в квадрате – «ловушка» пузырчатки при сильном увеличении.

Червячок пересекает раскрытый зев венериной мухоловки, не подозревая, что оказался во взведенном капкане.



узкие листья росолита сверху покрыты ворсинками, головки которых постоянно выделяют исключительно клейкую жидкость. Переваривание и всасывание добычи происходит тут же, на поверхности листа. Почти так же работают листья росянки, с описания обеда которой мы начали наш рассказ (правда, у росянки ворсинки-железки и лист могут медленно двигаться!) и многих других насекомоядных растений. У некоторых видов такие ловчие листья источают запахи, привлекающие насекомых, или выделяют нектар.

В 2000 году в сухих горных степях Центральной Бразилии ученые открыли новый род растений, получивший название *Philcoxia* (Филкоксия). Его постоянно клейкие, покрытые железками листья в сочетании со слабо развитой корневой системой наводили на мысль о хищничестве. Но листья филкоксии всегда погружены в песок – кого они могут там ловить? Оказалось, что «дичью» новому члену клуба растений-охотников служат крохотные почвенные черви-нематоды.

Другой тип пассивных ловушек – емкости, попав в которые, жертва уже не может выбраться. Наиболее крупными и изящными ловушками такого типа знамениты непентесы – лианы, растущие в основном в Юго-Восточной Азии и на примыкающих к ней островах. Часть их листьев превратилась в усики, которыми непентес цепляется за ветки дерева-хозяина. На ►►

Без посторонней помощи крысеныш никогда бы не выбрался из этой ловушки!



ФОТО WIKIPEDIA

**НЕ ИМЕЯ
ВОЗМОЖНОСТИ
ГОНЯТЬСЯ ЗА
СВОЕЙ ДОБЫЧЕЙ,
РАСТЕНИЯ
ЗАХВАТЫВАЮТ
ЕЕ В РАЗНОГО
РОДА ЛОВУШКИ.**

Кувшин непентеса и впрямь похож на маленький унитаз!



ФОТО JEREMIAH HARRIS

► конце усика формируется причудливой формы кувшинчик, окрашенный в яркие цвета и прикрытый сверху крышечкой-навесом. Края кувшинчика и нижняя сторона крышечки выделяют нектар. Привлеченное им насекомое садится на край – и соскальзывает внутрь. Стенки и края ловушки покрыты невероятно скользким воском, и за них не могут зацепиться даже мушиные лапки. А на дне их ждет лужица пищеварительного сока...

У некоторых непентесов высота кувшинчиков достигает 30 и даже 50 см, что позволяет им ловить не только насекомых, но даже птиц и древесных грызунов. И в то же время муравьи полирахисы спокойно спускаются по стенкам кувшинчиков прямо к опасной луже и таскают оттуда полупереваренные останки. В кувшинчиках непентесов прямо в пищеварительном соке плавают личинки и куколки некоторых комаров, а паук мизуменопс охотится на них, ныряя в едкую жидкость. Здесь же развиваются головастики крохотной лягушки микрохилы. Впрочем, некоторые виды непентесов отказываются от хищничества. Растущий на Филиппинах непентес Аттенборо превратил свои ловушки в биотуалеты для тупайи – мелкого древесного зверька. Тупайя усаживается на кувшинчик, как на унитаз, попутно слизывая нектар с крышечки. А растению достается концентрированное удобрение, которое даже не надо переваривать. Другие виды непентесов собирают в свои кувшинчики опавшие листья или помет птиц – иногда сочетая это с ловлей живой дичи.

НЕ ХУЖЕ МЫШЕЛОВКИ!

Значительно реже встречаются ловушки активные. Поскольку мышц у растений нет, ловушки этого типа работают за счет упругости. Так, у вышеупомянутой венериной мухоловки лист представляет собой по сути дела взведенную пружину. Если севшее на лист насекомое коснется чувствительных во-

Этот красивый кувшинчик, как и тот, что справа, выглядят скорее завлекательно, нежели страшно.



На дне этого кувшинчика хитиновые остатки переваренных непентесом насекомых.

**ЦВЕТЫ РАСТЕНИЙ
НИКОГДА НЕ
ИСПОЛЬЗУЮТСЯ
ДЛЯ ОХОТЫ –
ТОЛЬКО ЛИСТЬЯ!**





А вот муравей *Polyrhachis gruinosa* и крохотная лягушка *Microhyla nepenthicola* (вверху справа) залезают в кувшин непентеса без опаски!



ФОТО WIKIPEDIA

Муравьи спокойно передвигаются по дну кувшинчика.

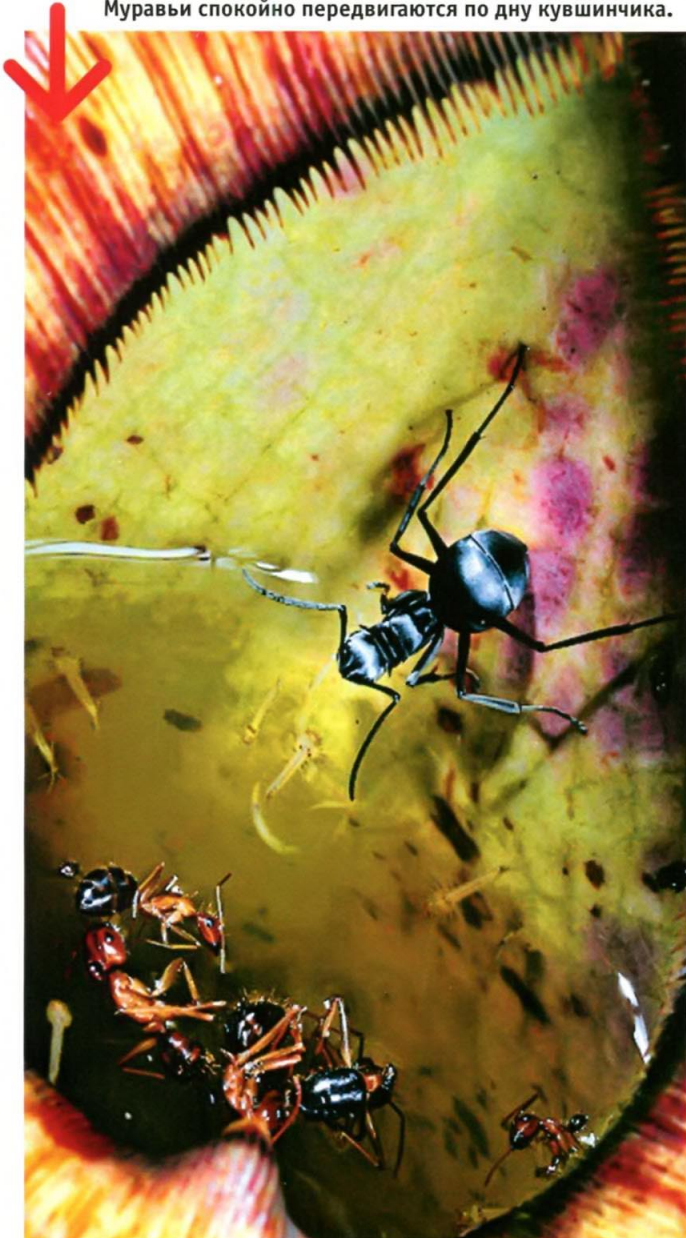


ФОТО WIKIPEDIA

лосков (их на каждой половине листа по три), лист стремительно складывается пополам, а зубцы на краях его половинок заходят друг за друга.

Еще оригинальней устройство ловушки у пузырчатки. Это плавающее растение получило свое название из-за многочисленных ловчих пузырьков. Каждый пузырек имеет клапан, открывающийся только внутрь и снабженный запирающим устройством. Пока пузырек пуст, клетки его стенок выкачивают из него воду. Под давлением окружающей воды упругие стенки прогибаются внутрь, как у закрытой пластиковой бутылки, которую вынесли на мороз. Если какая-нибудь водная живность коснется чувствительных волосков на клапане, запор отпирается, и пузырек как пипетка втягивает в себя воду вместе с тем, кто его потревожил. «Глоток» занимает всего около... миллисекунды!

ПРАВИЛА ОХОТЫ

По мнению ученых, способность к охоте независимо возникла по крайней мере пять-шесть раз в разных группах растений. Проследить историю этого процесса довольно трудно – признаки насекомоядности разглядеть в окаменелостях почти невозможно. Но путь растения к хищничеству легко представить: многие самые обычные растения (например, растущая на наших лугах смолёвка) для защиты от насекомых выделяют липкий секрет. Продукты разложения прилипших к нему насекомых оказываются на растении и в почве возле него. В случае нехватки минерального питания это превращается в важный «приработок», и естественный отбор начинает работать над совершенствованием механизма ловли.

Но как бы ни были разнообразны ловчие приспособления растений, все они развиваются на листьях или из листьев. Вопреки обширной фантастической литературе, цветы никогда не используются для охоты. Наоборот, насекомоядные растения стараются убрать свои цветы подальше от ловушек: у непентесов кувшинчики висят в кронах деревьев, а соцветия выносятся на самые верхушки, под открытое небо; у пузырчатки ловчие пузырьки расположены в воде, а цветы возвышаются над поверхностью. Смысл понятен – исключить поимку насекомых-опылителей. Еда едой, но есть и кое-что поважнее! ■



ПОЧЕМУ

**ЙОД, ЗЕЛЕНКА И ПЕРЕКИСЬ ВОДОРОДА
ОБЕЗЗАРАЖИВАЮТ РАНУ?**

Вопрос прислал Александр МАРТЕНС
из г. Билибино



Полное название того, что мы в обиходе называем йодом, – «раствор йода спиртовой 5%». Это значит, что в аптечном пузырьке находится жидкость, на 95% состоящая из спирта, и на 5% – из йода. Так что «основной удар» по болезнетворным микробам наносит спирт, который свертывает белки, уплотняя оболочку бактериальной клетки. Примесь йода как бы растягивает обеззараживающее действие во времени, но всё же основное назначение йода – препятствовать воспалению и стимулировать приток крови к поврежденному месту. Похожая ситуация и с зеленкой – смесью спирта с анилиновым красителем. Кстати, за границей зеленку не используют, так как механизм ее действия изучен не очень хорошо. Перекись водорода спирта не содержит, поэтому мы не испытываем жжения, когда смачиваем ей рану. Во время контакта перекиси водорода с кровью происходит бурное выделение кислорода. Образующаяся пена выносит загрязнения из ранки, а кислород убивает микроорганизмы и способствует образованию микротромбов в капиллярах, что ведет к остановке кровотечения.

**Автору лучшего вопроса, Ивану Насонову, мы
высылаем приз: игру Skylanders Spyro's Adventure!**

Skylanders Spyro's Adventure – игрушка и видеоигра одновременно. Возьми фигурку, поставь ее на Портал Силы, смотри, как она появится на экране, и начинай играть! Подробности смотри на сайте www.skylanders.ru



МОГУТ ЛИ

**СТОЛКНУТЬСЯ ГАЛАКТИКИ, И ЧТО ПРИ ЭТОМ
ПРОИЗОЙДЕТ?**

Вопрос прислал Денис ЖИЗНЕВСКИЙ
из г. Полоцк



Да, галактики сталкиваются, и ученые говорят, что через 3–5 миллиардов лет наша галактика столкнется с галактикой Туманность Андромеды. При этом образуется новая галактика, и наша Солнечная система, скорее всего, окажется отброшена на расстояние в 160 тысяч световых лет от центра этого нового образования. Надо сказать, что все прогнозы на тему «что тогда будет» довольно условны: в нашей галактике более ста миллиардов звезд, и рассчитать траекторию этих звезд не под силу даже самому мощному компьютеру. Пока же астрономы могут предсказать только какие-то общие моменты – например, они говорят, что при слиянии двух спиральных галактик образуется галактика в виде эллипса.

КАКИМИ

ВЕСАМИ ИЗМЕРЯЮТ ВЕС ВОЗДУХА?

Вопрос прислал Иван НАСОНОВ
из Санкт-Петербурга



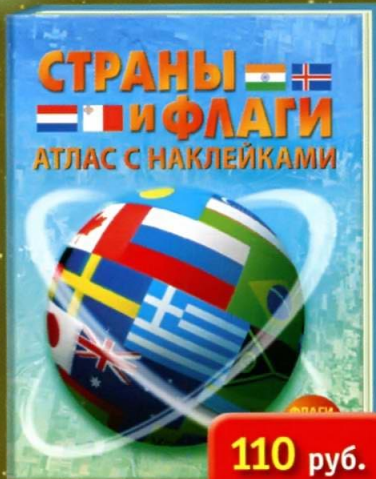
Вес определенного объема воздуха можно узнать с помощью любых точных весов. Для этого надо взять какой-нибудь герметично закрывающийся сосуд и взвесить его. Затем следует выкачать из сосуда весь воздух и снова положить на весы. Разница в показаниях и будет соответствовать весу воздуха, находившегося в сосуде. А вот измерить вес атмосферного столба воздуха, давящего на земную поверхность, куда проще, потому что «весы» для такого измерения есть... во многих домах! Это – обычный барометр. Если, например, стрелка этого прибора указывает на значение «760 мм ртутного столба», раздели 760 на 10 (переведи миллиметры в сантиметры) и умножь полученное на 13,595 (вес кубического сантиметра ртути в граммах). Результат, равный 1033,22, означает вес (в граммах) воздушного столба, площадь основания которого составляет 1 квадратный сантиметр.

**Письмо в рубрику «Вопрос-ответ» отправь по адресу:
119021 Москва, Олсуфьевский пер., д. 8, стр. 6,
журнал «Юный эрудит». Или по электронной почте:
info@egmont.ru (В теме письма укажи: «Юный эрудит».
Не забудь написать свое имя и почтовый адрес).
Вопросы должны быть интересными и непростыми!**

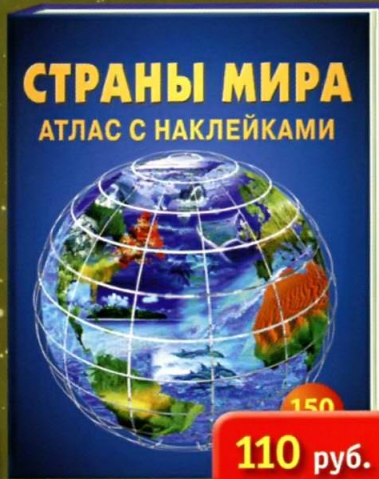
ЭГМОНТ

ЛУЧШИЕ ДЕТСКИЕ КНИГИ

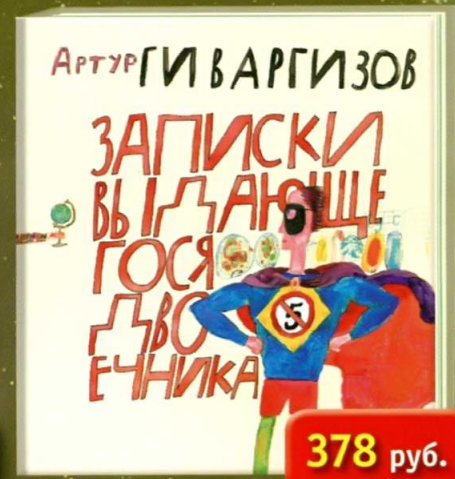
по цене издательства



110 руб.



110 руб.



378 руб.



540 руб.



540 руб.



650 руб.

закажи книги в интернет магазине

WWW.EGMONT.RU

Для тебя специальные предложения, акции и конкурсы.
Доставка по всей России*.

Скидка 5% при первом заказе.

* Стоимость книг указана без учёта доставки.

Подписка на 1-е полугодие 2013года.

Техника будущего, географические открытия и тайны космоса в журнале «Юный Эрудит».



ПИ № 77-13462 от 30.08.2002

На правах рекламы

6+



Подписные индексы по каталогам:
«Роспечать» — 81751
«Почта России» — 99641

Спеши на почту!

© IDIab, Fotolia_25241308_XL, Fotolia_29283191_M © Solomin Andrey - Fotolia.com