

А. И. Шапиро



СЕКРЕТЫ ЗНАКОМЫХ ПРЕДМЕТОВ

БУМАГА



Опыты и эксперименты для детей



ББК 88.8
Ш24

Ш24 Шапиро А. И.
Секреты знакомых предметов. Бумага. — СПб.: Речь; Образовательные проекты; М.: Сфера, 2009. — 64 с.

ISBN 978-5-9268-0796-4

Знания привыкли передавать ребёнку в основном через глаза и уши. Автор этой книги стремится к тому, чтобы они приходили и через руки, через деятельность, а тем самым мы смогли бы подарить ребёнку радостное удивление, пытливые анализ, первый окрыляющий успех естествоиспытателя.

Эта книжка может стать интересной как для малыша 5–6 лет, так и для младшего школьника. Работать с предлагаемыми заданиями можно и дома с родителями, и на занятиях в детском саду или начальной школе. Их выполнение не требует особых условий.

ББК 88.8

ISBN 978-5-9268-0796-4

© А. И. Шапиро, 2008; Е. Ц. Берзон, 2009
© Издательство «Речь», 2009
© ООО «Образовательные проекты», 2009
© П. В. Борозенец, обложка, 2009
© Н. Д. Ильницкая, рисунки, 2009

СОДЕРЖАНИЕ

Только для детей.....	5
Только для взрослых.....	6
Зарубки для памяти.....	9
Но кто же был первым изобретателем? А вот кто!.....	13
Опыт 1. Загадка листа бумаги	15
Опыт 2. Бумажная гармошка.....	17
Опыт 3. От чего зависит прочность бумаги?	19
Опыт 4. Как измерить толщину листа бумаги?	22
Опыт 5. Можно ли самому сделать линейку из бумаги?	23
Опыт 6. Какова площадь подошвы вашего ботинка?	24
Опыт 7. Как падает лист бумаги?.....	27
Опыт 8. Что падает быстрее: монета или листок бумаги?.....	28
Опыт 9. Парашют из бумаги	30

Опыт 10. Модель воздушного шара.....	32
Опыт 11. Округлое или острое?	36
Опыт 12. Невероятно!	37
Опыт 13. Выходки статического давления	38
Опыт 14. Что может сделать ветер?.....	41
Опыт 15. Бумажный рупор.....	43
Опыт 16. Бумага управляет огнём.....	45
Опыт 17. Электрический хоровод бумажных человечков	47
Опыт 18. Бумажки-попрыгунчики	49
Опыт 19. Прилипающие бумажки	50
Опыт 20. В плену бумажных полосок	51
Опыт 21. Электрические искры в вашей лаборатории.....	53
Послесловие. Пять ступенек научных забав.....	56

ТОЛЬКО ДЛЯ ДЕТЕЙ

Строгие правила работы с книжкой

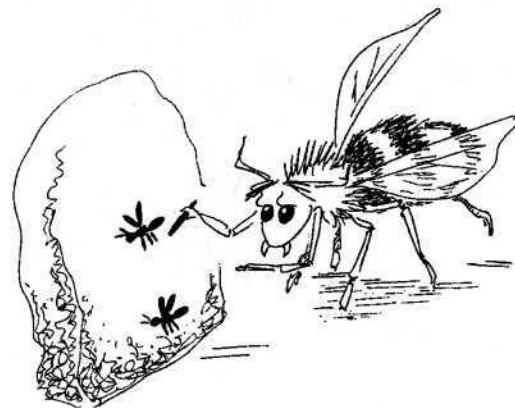
1. ~~Нельзя~~ Можно рассматривать рисунки и схемы в этой книжке в любом порядке и без всякого порядка (переворачивать страницы вперёд и назад, пропускать, возвращаться к уже прочитанным).
2. Не запрещается самостоятельно, без взрослых выполнять предлагаемые задания.
3. ~~Не~~ Разрешается работать с этой книжкой вместе с товарищами, старшим или младшим братом, родителями; изменять задания или вообще придумывать свои.

В исследованиях участвуют:

- ✓ листы бумаги из тетради в линейку и клеточку;
- ✓ чистые листы бумаги из альбома и блокнота;
- ✓ миллиметровая бумага;
- ✓ газеты, карандаш, пластилин, ручка;
- ✓ ножницы, клей, нити, шпильки, скрепки, мел;
- ✓ карандаш, деревянная линейка, пластмассовая линейка;
- ✓ утюг, свечка, спички, спиртовка, игла;
- ✓ гребешок, ботинок, монеты, щётка для одежды;
- ✓ кусок стекла, обрывок шерстяной ткани;
- ✓ консервная банка, керосиновая лампа;
- ✓ книжки различной толщины;
- ✓ капля воды;
- ✓ юные читатели, их друзья, родители и педагоги.

ЗАРУБКИ ДЛЯ ПАМЯТИ

В те далёкие времена, когда люди не умели ни читать, ни писать, так как не было ещё ни букв, ни бумаги, самые важные события хранила человеческая память. Менялись поколения, а истории хранились: их передавали из уст в уста, от одного человека к другому. Каждая история дополнялась при этом чем-то новым. Что-то забывалось, терялось, что-то прибавлялось. Так рождались сказания, мифы, сказки, легенды, былины, думы. Первого их автора установить невозможно. Но так хотелось человеку, чтобы его опыт, приобретённый настойчивым трудом, нелёгкой борьбой с природной стихией, не пропал зря, чтобы дети и внуки не повторяли горьких ошибок. И человек постоянно старался придумать, как не утратить этот опыт. Конечно, первые знаки — зарубки на палке (календарь Робинзона Крузо) сегодня кажутся смешными и наивными, но именно они помогали человеку вести отсчёт времени, платить долги, считать скот — служили его памятью. Выражение «заруби себе на носу» означало сделать зарубку для памяти на палке, которую всегда носили с собою.



Зарубка для памяти напоминала, что нужно о чём-то вспомнить. Если зарубок несколько, то тяжело бывает вспомнить суть каждой. Поэтому человек придумал вместо зарубок делать простейшие рисунки. Ваши первые «картины», будто повторяя историю человечества, очень похожи на те, которые до сих пор находят учёные на стенах пещер древних скифов, египетских храмов и пирамид. Из рисунков, как из писем из прошлого, можно узнать о густых лесах, которые укрывали тогда землю, о животных, охота на которых кормила людей, которые жили под холодным месяцем и горячим солнцем.

С течением времени простейшие рисунки превращались в буквы. С камня буквы переходили на папирус, с папируса — на восковую дощечку. Из неё — на пергамент, а уже потом — на бумагу. Переходя с одного материала на другой, буквы изменяли



свой вид. На камне тяжело сделать закругления, и буквы были прямыми; на глине они превращались в клинья, на воске — выгибались.

В заболоченных местах на берегах реки Нил в Египте значительные площади занимало удивительное растение с длинным голым стеблем и кисточкой сверху. Это растение называлось папирусом. Из него изготавливали материал,

на котором удобно было писать. Название растения — папирус — переносилось и на саму рукопись, сделанную на нём. На многих языках мира слово, которое означает материал для писания или печати, связано с папирусом: украинский — папир, французский — папье, английский — пейпер.

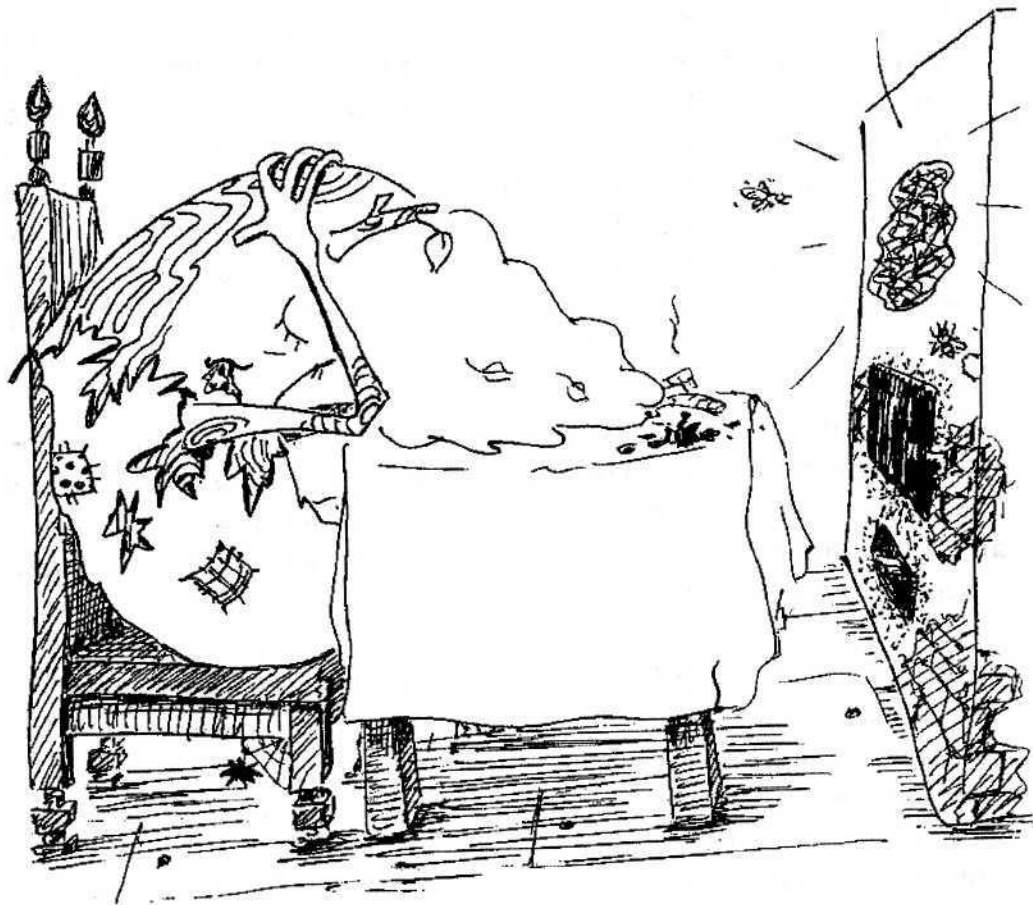
Во многих книгах рассказывается история, согласно которой в XI столетии бумагу изобрели в итальянском монастыре. Однажды неугомонного монаха подвергли наказанию, заперев в келье-одиночке. Он считал себя невиновным, бил ногами в дверь, требуя выпустить на свободу. В бессильной злости разорвал на себе рубашку, жевал её, скрежеща зубами, и неистово выплёвывал на стол кусочки жёванной ткани, кляня всех на свете. Скоро он устал, гнев его остыл. Он сгрёб в горсть кучу мокрой кашки, в которую превратилась его рубашка, и с размаха швырнул её на стенку тёплой кафельной печи. И, обессиленный, уснул.

Утром монах увидел на печи вчерашний клочок. Сторона, которая приклеилась к кафелю, была твёрдой и гладкой, как пергамент. Узнику очень захотелось написать на нём что-нибудь. Так, рассказывают итальянцы, озорник-монах открыл секрет изготовления бумаги.

Однако не подумайте, что на бумажных фабриках люди жуют рубашки и плюют в потолок, а потом сдирают с него бумажные куски. Изготавливать бумагу совсем не просто.

На самом же деле есть научные доказательства того, что около двух тысяч лет тому назад, когда греки и римляне писали на папирусе, китайцы уже изобрели бумагу. В 105 году Цай Лун

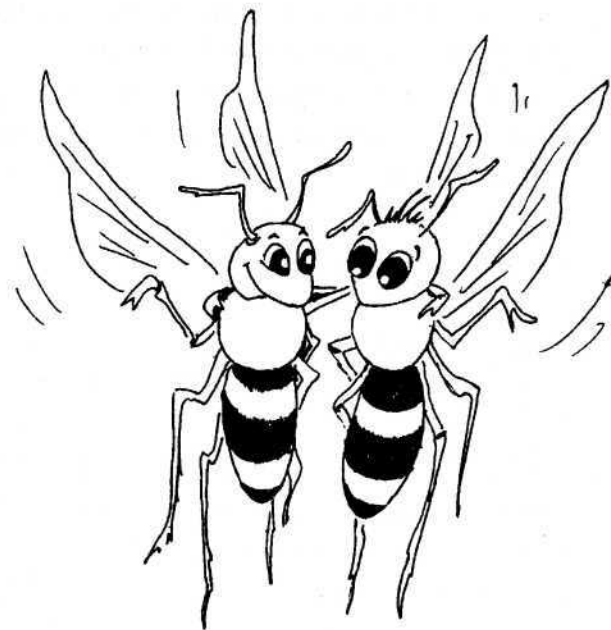
показал китайскому императору способ изготовления бумаги. В каменной ступе из волокон бамбука, травы и старого тряпья, измельчая и перемешивая их с водой, получали кашицу. С помощью рамки, на которой была натянута сетка, из кашицы «отливали» бумагу. Её долго отжимали, сушили, разглаживали и получали замечательный материал для письма.



НО КТО ЖЕ БЫЛ ПЕРВЫМ ИЗОБРЕТАТЕЛЕМ? А ВОТ КТО!

На Венской промышленной выставке в 1873 году один из бумажных фабрикантов над стендом с изделиями своих фабрик повесил осиное гнездо, желая показать, что если бы люди учились у ос, они бы научились делать бумагу гораздо раньше!

И действительно, первыми изобретателями бумаги были не люди, а осы! Для постройки своих гнёзд они соскабливают старую древесину на сухих стволах, пнях и даже заборах. «Процесс производства» бумаги осами в принципе не отличается от того, который применяют на бумажных фабриках. Своими челюстями осы отщепляют волокна древесины и мелко-мелко перетирают их, смачивая водой и клейкой



слюной, и затем тонким слоем наносят на гнездо, так что после высыхания получается рыхлая бумажная масса.

Шарообразные осиные гнёзда размещаются на ветвях деревьев, под нависающими скалами или крышами домов. (Если вы его заметите, будьте осторожны: иногда такое соседство бывает опасным!)

А вот если вам случится рассмотреть вблизи материал старого осинового гнезда, то вы увидите, что он очень похож на грубую обёрточную бумагу. На ней даже можно писать мягким карандашом. Плохое (с человеческой точки зрения) качество бумаги объясняется тем, что осы используют более мягкую, гнилую древесину и древесную кору.

Впрочем, благодаря человеку, осы теперь нередко «ленятся» и заимствуют для постройки своих гнёзд «человеческую» бумагу (например, кусочки конфетти).

Как осы координируют свою тонкую работу, что помогает им выстраивать аккуратные шестигранные ячейки — по сей день остаётся тайной.

Опыт 1.

ЗАГАДКА ЛИСТА БУМАГИ

Возьмите обычный лист бумаги из тетради в клетку. Вырежьте из него две полоски: одну — вдоль, а другую — поперёк страницы. Ширина полосок — три клетки, длина — пятнадцать. Положите полоски друг на друга. Один конец полосок зажмите большим и указательным пальцем левой руки. Протяните бумажные полоски несколько раз между пальцами правой руки, стараясь согнуть бумажки. Поменяйте полоски местами — нижнюю положите сверху. Повторите протягивание через пальцы несколько раз. Удивительная наблюдается картина: то полоски изгибаются вместе, то расходятся друг от друга, выгибаясь по-разному. Что бы это значило?

Проведите такой же опыт с чистым (без линий) листом из блокнота и из тетради в линейку. Результаты те же. Обратите внимание, что в последнем опыте две-три длинные линии легли вдоль одной из полосок, а на другой полоске — более десятка коротких линий лежат поперёк. Это серьёзная подсказка. Вы, конечно, обратили внимание, что точно так же (вдоль и поперёк листа) полоски отрезались.

Если изменить опыт и вырезать две полоски в любом другом, но одинаковом направлении, эффекта не будет. Эти полоски, как настоящие друзья, всё делают вместе. Итак, всё дело в направлении (ориентации полосок). Когда современные машины на бумажных фабриках вытягивают ещё влажную массу из

общего котла и накручивают её на барабаны, то в этом направлении широкая бумажная полоса растягивается. В готовой бумаге растянутость волокон сохраняется, и поэтому их прочность в разных направлениях разная. Так способ приготовления в результате заметно влияет на особенности бумаги.

Изменить некоторые свойства уже готовой бумаги вы можете самостоятельно.

Опыт 2.

БУМАЖНАЯ ГАРМОШКА

Между двумя стопками книжек одинаковой высоты, стоящих недалеко друг от друга, положите гладкую бумажную полоску, накрывающую весь промежуток. Если теперь поставить на бумагу полный коробок спичек, то под его весом бумажная полоса прогнётся и коробка упадёт на стол. Подумайте, как изменить форму бумажной полоски, чтобы под весом коробка она не прогибалась, а коробка не упал. Догадались сделать из полоски «гармошку»?

Положите её между стопками книг или другими предметами. Полоса стала короче, но надёжно выдерживает тот же вес, не прогибаясь. Как изменятся результаты ваших опытов, если на «гармошку» поставить второй, третий коробок со спичками? Какое максимальное число коробков ваша конструкция выдержит? Повторите этот опыт, складывая «гармошку» так, чтобы рёбер было



вдвое меньше или вдвое больше, чем сначала. А что, если рёбра делать вдоль полоски? Во всех случаях старайтесь, чтобы части полоски, опирающиеся на книги, были одинаковыми.

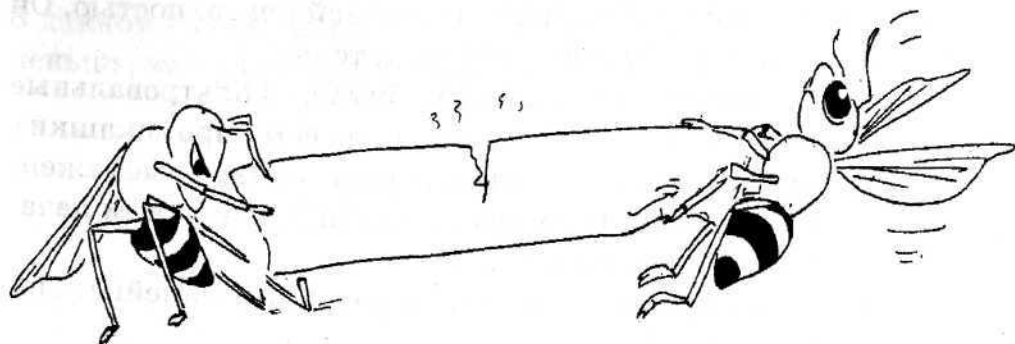
Осуществив серию опытов, вы сможете понять, что сложенная в «гармошку» полоска бумаги становится прочнее и может выдержать большую нагрузку. Она не только становится как будто толще: если раньше груз изгибал всю бумажную полоску, то в «гармошке» он давит на каждое ребро. Кроме того, чем больше рёбер, тем меньшая часть груза давит на каждое из них. Так, изменяя форму бумаги, можно использовать её свойства.

Опыт 3.

ОТ ЧЕГО ЗАВИСИТ ПРОЧНОСТЬ БУМАГИ?

Возьмите три бумажные полоски шириной четыре клеточки, а длиной двадцать клеточек. С первой полоской пока что делать ничего не нужно. Во второй — сделайте надрез в одну клеточку в любом месте, а третью — смочите капелью воды. Поставьте все три полоски ребром на стол и разрывайте их поочередно, растягивая в различные стороны. Во избежание случайных результатов, в научных лабораториях принято повторять опыты. Ваши не будут исключением.

Труднее всего, как вы поняли, разорвать (целую, надрезанную, мокрую) полоску. Выберите сами правильный ответ. Поднесите оборванный конец полоски к лампе. Он гладкий, ровный



только в месте надреза. Наиболее искривлённый в намоченном месте. Везде, кроме места надреза, видны ворсинки, направленные в различные стороны. Проведённый опыт подтверждает волокнистость структуры бумаги. Особенно важно отметить то, что место надреза больше всего ослабляет волокна, которые остались целыми. Во многих блокнотах на свободных страницах для заметок сверху бывают ровные проколы вдоль всей страницы. Их специально делают для того, чтобы можно было быстро и аккуратно вырвать нужный лист.

Вода тоже способствует разрыванию бумаги: она размягчает её, как будто снова возвращает обратно в те времена, когда из растёртой вязкой массы бумагу вытягивали и высушивали. Обращаем ваше внимание на то, что из исписанных тетрадей, старых газет можно снова получить после обработки чистую бумагу. При этом будет сохранена жизнь многих деревьев, потому что древесина также используется для изготовления бумаги.

Бумага (разная и в больших количествах) необходима для печатания книжек и газет. На бумаге печатают ваши учебники, атласы, карты, дневники, тетради. Из толстой бумаги — картона — изготавливают коробки. Для черчения и рисования применяют лучший сорт бумаги с шершавой поверхностью. Он называется ватманом, по имени его создателя.

Существует много специальных бумаг: фильтровальные очищают жидкости от примесей; знакомые вам «промокашки» снимают чернильные пятна; копировальные, покрытые сажей, заменяют переписчиков. На бумаге с водяными знаками печатают деньги и особые документы.

Первые друзья бумаги — ручка, карандаш и линейка. Познакомимся с линейкой.

Как сделана линейка?

Обычная школьная линейка имеет длину 20–30 сантиметров. Префикс «санци» (от латинского слова «сто») означает сотую часть от какой-то величины. Если бы, например, в коробке лежало сто конфет, то часть, которая отвечает одной сотой, представляла бы собой лишь одну конфету. В школьной линейке 20–30 таких частей от метра.

1 сантиметр — сотая часть метра.

Обратите внимание: у вас на линейке под каждым сантиметром стоит цифра. Посредине между большими чёрточками, которые означают сантиметры, нанесены чёрточки немного меньшие — это половина сантиметра. Каждая половина, в свою очередь, разделена ещё на пять частей. Все чёрточки вместе — две большие по краям, одна средняя и восемь маленьких — разделяют сантиметр на десять равных промежутков. Одна десятая часть сантиметра называется миллиметром. «Милл» — префикс, который означает тысячную часть какой-то величины. В данном случае метра. Но толщина тетрадного листика даже меньше, чем один миллиметр. Как же её измерить?

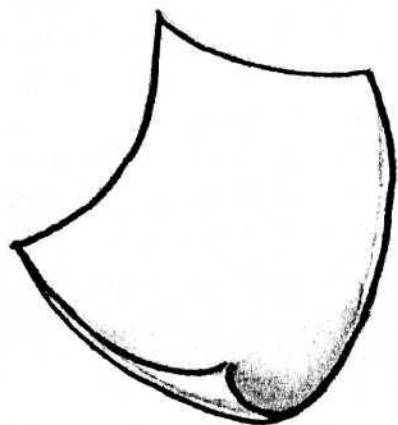
Опыт 4.

КАК ИЗМЕРИТЬ ТОЛЩИНУ ЛИСТА БУМАГИ?

Сделать это просто. Нужно взять сто листов бумаги и измерить с помощью линейки их общую толщину. Полученный результат разделить на сто. А вот задача более сложная. Как измерить толщину того же листа, если он лишь один, а кроме

линейки, у вас ничего нет? Не сразу можно догадаться, что задача очень похожа на предыдущую: нужно сложить лист пополам, потом ещё раз, и ещё, ещё... и измерить толщину листа, сложенного много раз. Подсчитайте, сколько маленьких листиков у вас набралось. Общий результат поделите на количество листиков. Книжки, журналы, газеты, тетради изготавливают именно так: печатают много страниц на больших листах, а потом их складывают

ирезают. (Как правило, в ученических тетрадях расстояние между линиями равно половине сантиметра.)

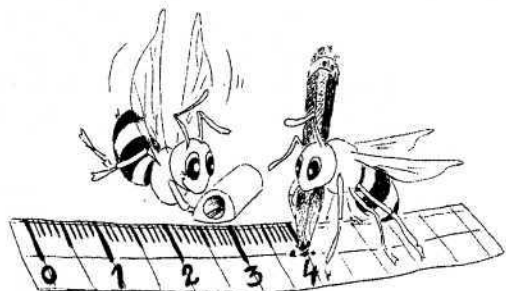


Опыт 5.

МОЖНО ЛИ САМОМУ СДЕЛАТЬ ЛИНЕЙКУ ИЗ БУМАГИ?

Отрежьте узкую полоску бумаги из листа в клеточку. Проведите вертикальные чёрточки вдоль одной линии между каждыми двумя соседними клеточками. Вышла сантиметровая линейка. Если расстояния между чёрточками разделить дополнительно на десять частей, то с помощью такой линейки можно измерять длину в миллиметрах. Существуют специальные, напечатанные на фабриках листы бумаги, на которых уже нанесены миллиметровые клеточки. Такая бумага называется *миллиметровкой*. Она применяется для более точных измерений.

Обведите клеточку карандашом. У вас получился маленький квадратик. Длина каждой его стороны — 5 миллиметров. Нарисуйте рядом квадрат, каждая сторона которого вдвое больше — 10 миллиметров, или 1 сантиметр. В нём будет уже четыре клеточки. В квадрате, каждая сторона которого равняется 2 сантиметрам, — 16 маленьких клеточек. Он занимает большую территорию. Территория в центре любого квадрата, треугольника или любой фигуры называется её *площадью*.



Опыт 6.

КАКОВА ПЛОЩАДЬ ПОДОШВЫ ВАШЕГО БОТИНКА?

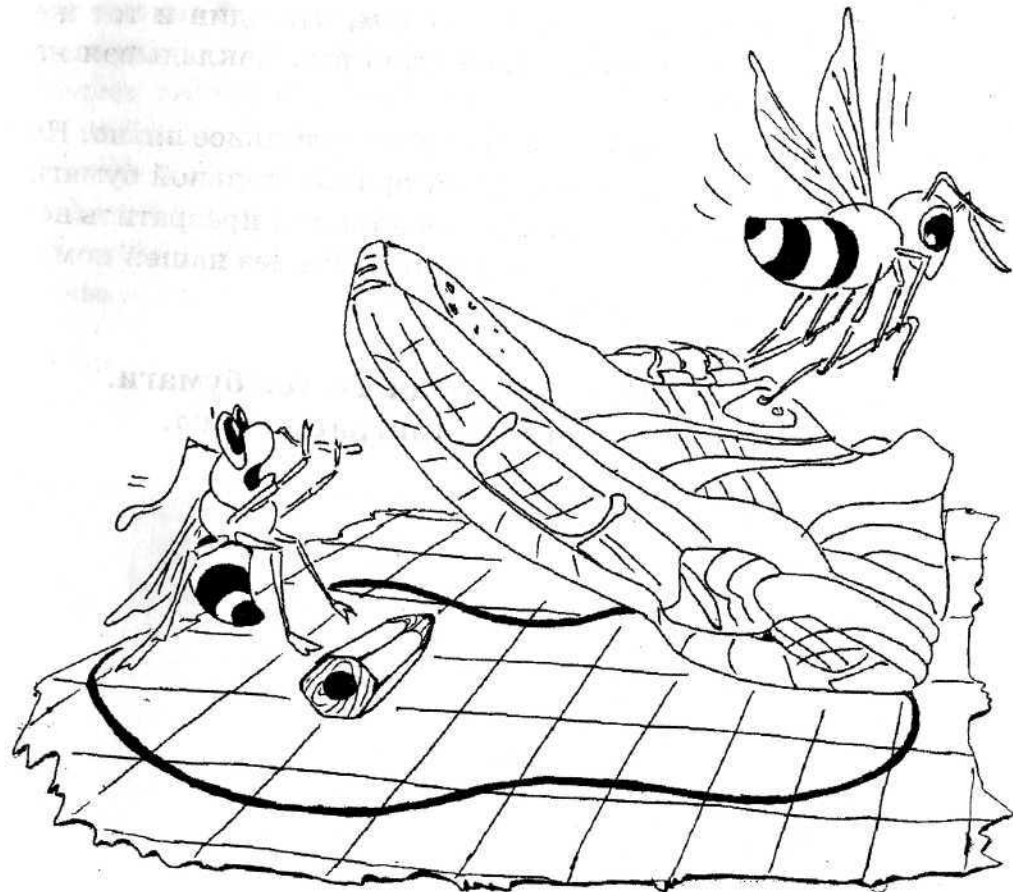
Возьмите миллиметровую бумагу или бумагу из тетради в клеточку и поставьте на него свой ботинок. Обведите контуры подошвы карандашом. Снимите с бумаги ботинок и посчитайте, сколько целых клеточек поместилось на отпечатке подошвы на бумаге. Запишите результат в таблицу. Но по краям отпечатка часть клеточек попала под след подошвы только наполовину. Запишите в другой строке таблицы, сколько таких клеточек. Приглядитесь — некоторые клеточки лишь едва-едва попадают в контур отпечатка. Можно считать, что только их четвертая часть принадлежит следу. Запишите их число в третью строку таблицы.

Заполните таблицу, подобную нашей.

Складывая таблицу, помните, что две половинки создают целую клеточку. Четыре четвертинки тоже составляют целую клеточку.

В контуре ботинка	Число подсчитанных клеточек	Число целых клеточек
Целых клеточек	34	34
Половинок клеточек	28	14
Четвертинок клеточек	32	8
Всего	56 клеточек	

Вы уже знаете, что квадрат, длина которого равняется одному сантиметру, состоит из 4 клеточек, а его площадь составляет 1 квадратный сантиметр. В нашем случае подошва ботинка заняла 56 клеточек, следовательно, квадратных сантиметров здесь в четыре раза меньше. То есть её размер — 14 квадратных сантиметров.



Полученный результат означает, что на площади вашей подошвы могли бы разместиться 14 квадратов, стороны которых равны 1 сантиметру. Конечно, наши расчёты приблизительны, но дают верное представление о площади ботинка.

Широко используется для приблизительных вычислений площади простой прибор. На прозрачную бумагу — кальку — нанесена сетка миллиметровых клеточек. Этим он похож на миллиметровую бумагу, а отличается тем, что один и тот же листочек можно использовать множество раз, накладывая на разные рисунки.

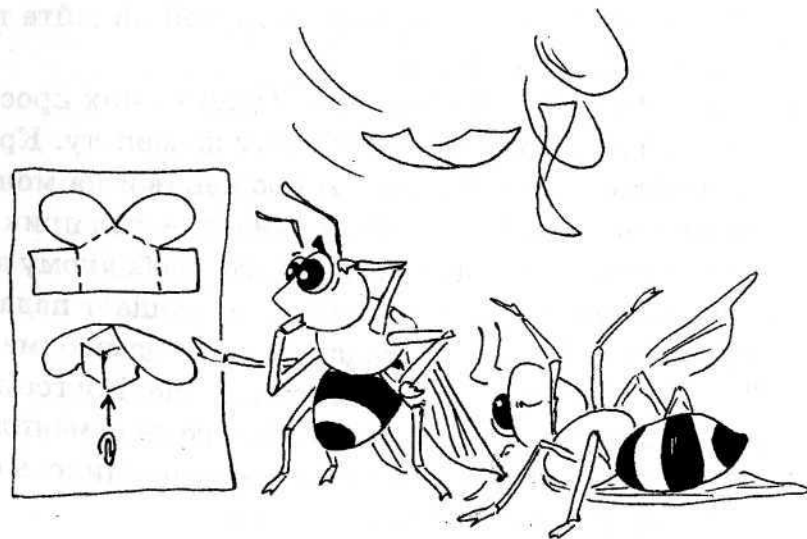
На листе тетради случайно появилось чернильное пятно. Не смущайтесь. С помощью специальной промокательной бумаги осушите его. А калька-миллиметровка поможет превратить неприятность в интересную задачу. Попробуйте без нашей помощи определить площадь пятна.

**Чудесная игрушка — обычный листок бумаги.
Как красиво он летает! Поиграем с ним.**

Опыт 7.

КАК ПАДАЕТ ЛИСТ БУМАГИ?

Поднимите над головой лист бумаги и выпустите его из рук. Он плавно падает, колыхаясь в разные стороны. Отрежьте от него узкую полоску, поднимите её над головой и отпустите. Она падает иначе: вращаясь вокруг своей оси сверху вниз. Сделайте из бумаги выкройку фигуры, как показано на рисунке. Вырежьте и сложите её, закрепив внизу скрепкой. Выпустите её с той же высоты. Падая, она будет тоже крутиться, но, в отличие от падающей полоски, направление вращения будет другим: слева направо или наоборот.



Опыт 8.

ЧТО ПАДАЕТ БЫСТРЕЕ: МОНЕТА ИЛИ ЛИСТОК БУМАГИ?

Возьмите в одну руку монету, а в другую — маленькую бумажку. Выпустите их одновременно из рук. Монета сразу ударится о пол, а бумажка падает медленно, крутится, поворачиваясь с боку на бок. Но в том ли причина, что тяжёлые тела падают быстрее? Возьмите в одну руку маленькую монету, а в другую — большую. Повторите опыт с ними. Обе монеты упали одновременно. Итак, будем искать другие причины. Вот два одинаковых листка. Один скомкайте, а другой кидайте таким, как он есть. Мягкий упадёт быстрее.

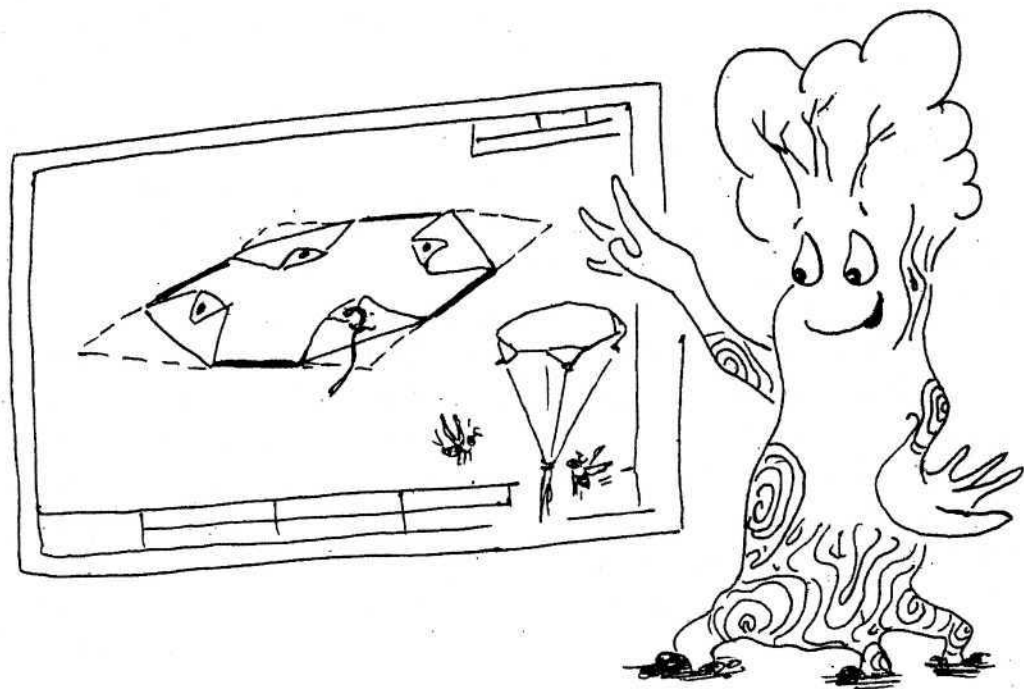
Вырежьте из бумаги два кружочка. Один из них просто выпустите из рук, а другой положите сверху на монету. Кружок, брошенный отдельно, долго летит. А брошенный на монете — упадёт одновременно с ней... Второй кружок не был приклеен к монете, и вес у кружочков одинаков. Просто свободному листку мешал падать воздух. Почему же воздух не мешает падать монете, размеры которой точно совпадают с размерами бумажного кружка? Тяжёлой монете воздух не препятствие. Другое дело — лёгкой бумаге. Когда вы смяли листок, вес его не изменился, но поверхность уменьшилась и в результате уменьшилось сопротивление воздуха. Бумажка упала быстрее.

Очень не хочется, чтобы вы подумали, будто сопротивление воздуха во время свободного падения — всегда наш враг. Во многих случаях замедлить падение необходимо. Французское слово «парашют» означает — «препятствовать падению». Много жизней было спасено с помощью парашютов. С их появлением возник даже новый вид войск: воздушно-десантные. Если бы не было воздуха, купол парашюта не смог бы тормозить падение и все, кто прыгнул с самолёта, падали бы на землю с большой скоростью. Понятно, к чему бы это приводило.

Опыт 9.

ПАРАШЮТ ИЗ БУМАГИ

Сделать парашют вам поможет лист плотной бумаги из школьной тетради. Отогните уголки листа, а сами уголки перегните ещё раз. Сгибы уголков проколите иглой с нитью, завязанной на конце толстым узлом, чтобы она не выдергивалась. Свободные концы всех нитей аккуратно выровняйте и завяжите



их общим узлом. К нему подвяжите груз — «лётчика» из пластилина такой величины, чтобы парашют падал не очень быстро и вместе с тем не сильно раскачивался со стороны в сторону и не переворачивался. Для этого просто нужно добавить «лётчику» пластилиновый рюкзак, шлем или снять их.

Парашют помогает гасить скорость во время приземления космических кораблей, реактивных самолётов.

Воздушный шар

Тёплый воздух всегда поднимается вверх. Эту закономерность использовали братья Жозеф и Этьен Монгольфье — владельцы бумажной фабрики в городе Аноне во Франции. Старший брат был физиком. Он обратил внимание на то, что летают не только птицы и насекомые. Дым из труб тоже поднимается вверх. Но если дым может летать, то нельзя ли поймать его, «запрячь», заставить поднимать груз? Вопросы, во что поймать дым, конечно же, для братьев не было: фабрика выпускала лёгкие мешки, склеенные из бумаги.

И вот в июне 1783 года состоялся первый полёт. К шару, наполненному дымом, привязали плетёную корзину. В неё посадили барана, петуха и утку. Они и стали первыми воздухоплатателями!

После того как животные благополучно вернулись, пришла очередь людей.

Опыт 10.

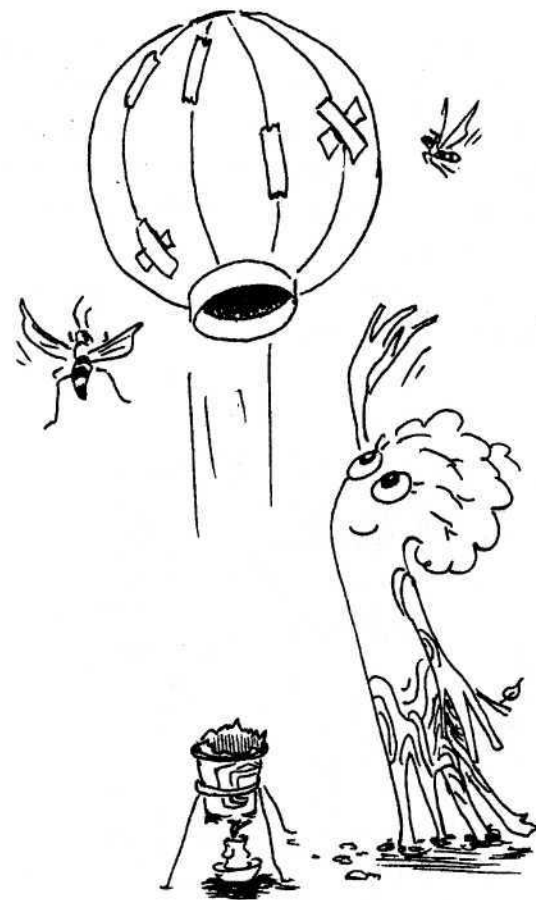
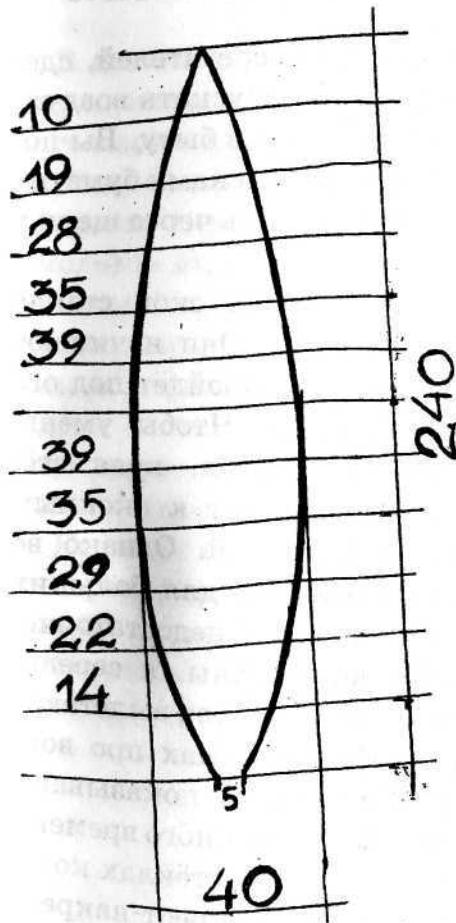
МОДЕЛЬ ВОЗДУШНОГО ШАРА

Для создания модели воздушного шара нужна папиросная бумага. Если её нет, то можно заменить любой тонкой бумагой, например, обёрточной. Нужно вырезать из картона выкройку-шаблон бумажных полосок (размеры в сантиметрах указаны на рисунке). Длина выкройки поделена на 12 частей, и для каждой части указана её ширина. Если делать шар других размеров, то нужна другая выкройка. Образец, по контурам которого изготавливают уже без изменений части какой-нибудь детали, часто называют *шаблоном*.

Вам нужно вырезать в соответствии с полученным шаблоном 12 полосок из бумаги, которые потребуется склеить друг с другом. В вершине шара после склеивания получается отверстие. Его заклейте кружком, вырезанным из тонкой бумаги. Следует проверить, чтобы в оболочке шара не было никаких щелей. Их тщательно заклеивают тонкой бумагой. К нижнему отверстию шара приклеивают тонкую полоску, вырезанную из такой же тонкой бумаги. Шар готов.

Остаётся сделать железную трубку. Для этого подходит консервная банка, из которой удаляют оба днища. Трубку вставляют в отверстие шара. Под трубку ставят спиртовку или газовую лампу. **Нижний конец трубки должен находиться не ближе 15 сантиметров от огня.** Шар наполняется нагретым воздухом. Холодный воздух внутри шара частично

вытесняется тёплым, идущим от пламени, а частично прогревается. Нужно продержать шар некоторое время и отпустить. Оставим металлическую трубку — и она взлетит вверх. Потом, когда воздух внутри шара остынет, шар начнёт медленно снижаться.



Настойчиво советуем взрослым принять участие вместе с детьми в изготовлении, а главное, в запуске воздушного шара. Гарантируем, что вы будете удовлетворены не меньше, чем дети, и вместе с тем побеспокоитесь об их безопасности.

Полезные дела бумажной полоски

Игрушечный шар, как и первые шары изобретателей, сделан из лёгкой бумаги. Свойство бумаги не пропускать воздух, доказанное в этом опыте, широко используется в быту. Вы помогли родителям на зиму заклеивать окна полосками бумаги? Тонкая бумага не даёт холодному воздуху попасть через щели в квартиру.

Недостаточно плотно закреплённые в рамах окон стёкла дрожат при самом малом сотрясении воздуха. Они начинают

«петь», едва пройдёт под окном машина. Чтобы уменьшить колебания, края стёкол прижимают к оконным рамам замазкой. Однако во время взрывов для больших стёкол замазки недостаточно. Края закреплены, а середина — нет, и стёкла вылетают.

В кинофильмах про войну обязательно показывают как символ военного времени окна домов, на стёклах которых наклеены крест-накрест



полосы бумаги. Обычные бумажные полоски спасали стёкла квартир во время бомбёжек. Они уменьшали колебания, вызванные ударной воздушной волной, связывая середину стекла с закреплёнными краями.

Самолёты на марках

В детстве многие собирают марки. Опытные филателисты (так называют коллекционеров марок) предпочитают размещать марки на страницах альбомов по темам. Например — самолёты, птицы, рыбы. Обращали ли вы внимание на разницу в формах первых и современных самолётов? Корпус первых самолётов был похож на летающую будку. Скорость их была невысокой. Все части современных самолётов отличаются округлыми и гладкими формами. Птицы, падающие капли воды и современные самолёты благодаря своим очертаниям обладают обтекаемой формой и потому во время движения встречают минимальное сопротивление ветра, а рыбы и подводные лодки — минимальное сопротивление воды.

Казалось бы, если тело заострено спереди, то ему легче пройти через воздух или воду. Но это справедливо лишь отчасти. Важнее острия — обтекаемость формы.

Проверим на опыте!

Опыт 11.

ОКРУГЛОЕ ИЛИ ОСТРОЕ?

Попробуйте сделать бумажные модели передней части самолёта. Для этого возьмите две одинаковые полоски из плотной бумаги размером 10×25 сантиметров. Одну полоску закрепите скрепкой, чтобы получить обтекаемую форму. Другой полоске придайте форму острого угла (как показано на рисунке). Соедините концы полоски провололочкой из такой же скрепки. Положите в обе фигуры одинаковый груз, например кусочки мела.

А теперь с высоты нескольких метров отпустите из рук эти фигуры одновременно. Какой предмет раньше коснётся земли? Целая серия опытов покажет, что предмет обтекаемой формы падает быстрее. Он встречает меньшее сопротивление воздуха во время своего движения.

Кроме того, обтекаемая форма обладает ещё одним преимуществом. Она создаёт дополнительную силу, которая поднимает крылья самолёта вверх. Хотите наглядно убедиться в этом?



Опыт 12.

НЕВЕРОЯТНО!

Возьмите два одинаковых лёгких листка бумаги в левую и правую руку и поднесите их ко рту, удерживая каждый за середину верхнего края. Листочки должны создать коридор для воздуха. Для опыта всё готово. Постарайтесь сперва тихонько подуть между листочками, потом сильнее. Невероятно! Оба листка, вместо того чтобы разойтись под действием воздуха, выдуваемого изо рта, наоборот, сходятся, слипаются, будто неведомая сила с двух сторон пытается их сблизить. Называется эта сила *силой давления неподвижного воздуха*.

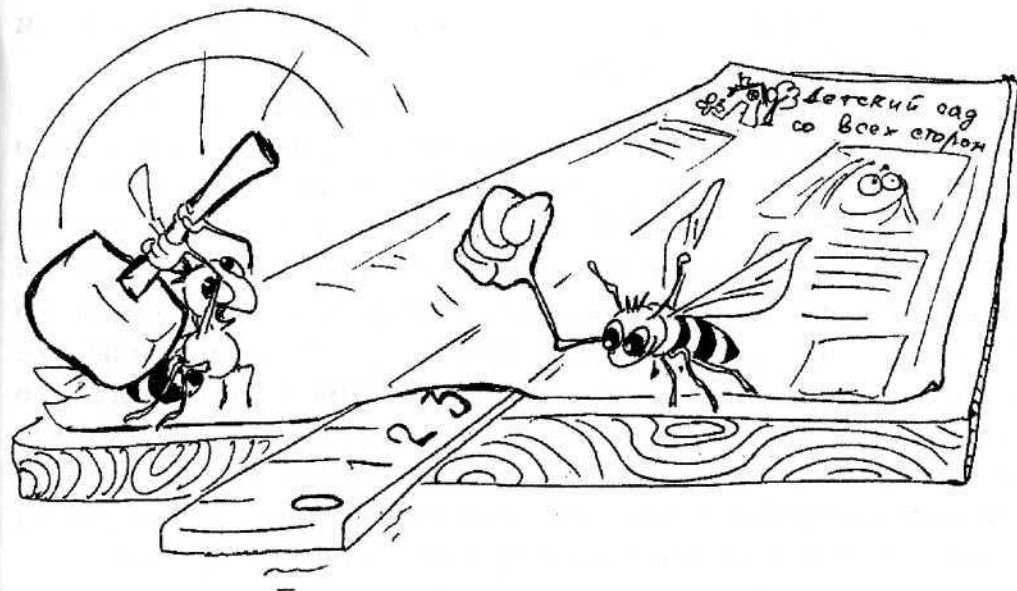
Мы живём на дне океана. Не волнуйтесь, этот океан воздушный. Земля притягивает к себе воздух, и он создаёт давление. Такое давление неподвижного воздуха называется *статическое*. Мы к нему привыкли и не замечаем. А оно весьма значительно.



Опыт 13. ВЫХОДКИ СТАТИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ

Положите деревянную линейку на край стола так, чтобы её конец выходил за этот край не более чем на 5–6 сантиметров. Ударьте по этому выступу, и линейка упадёт. Ничего удивительного: с другого края её ничто не держит. Повторите опыт, но теперь накройте часть линейки, лежащую на столе, развёрнутой большой газетой. Её нужно хорошо разгладить по столу, чтобы между столом и газетой не оставалось воздуха. Снова ударьте по выступу линейки. Она так и останется лежать на столе, а газета чуть поднимется. Но почему газета не поднимается высоко вверх? Какая сила прижимает её к столу? Не подумайте, что это её вес. Газета — очень легка и собственным весом ей линейки не удержать. Проверьте сами.

Положите на линейку свёрнутую несколько раз газету и ударьте по выступающему краю линейки. Линейка упадёт, как и в первом случае. Убедились? Дело не в весе, а в площади газеты. Атмосферное давление давит на большую поверхность газеты с силой, которая перевешивает силу вашего удара. Поэтому линейка может сломаться, но не упадёт. Это давление настолько велико, что можно вообразить, будто на длинной части линейки лежит груз в сотни килограммов. Про это давление забывать не стоит.



Ветер, ветер...

Наверное, вам известны стихи А. С. Пушкина:

*Ветер, ветер, ты могуч!
Ты гоняешь стаи туч,
Ты волнуешь сине море,
Всюду веешь на просторе...*

Говорят, что поэт не любил точные науки. Не будем спорить. Но благодаря своему поэтическому дарованию, он был удивительно наблюдательным. Возможно, только гениям удаётся так точно и кратко передать словами явления, свидетелями

которых им случалось быть. Пусть даже не всегда глубоко они разбирались в их механизме.

Что же такое ветер? Ветер — это движение воздуха. Чем сильнее ветер, тем больше его давление. Давление, связанное со скоростью движения воздуха, в отличие от статического, называется *динамическим*. Тайна происхождения ветра проста: чем больше давление неподвижного воздуха (статическое), тем меньше давление подвижного, и, наоборот, чем сильнее ветер (динамическое давление), тем меньше давление статическое. Когда между листочками в опыте 12 мы продували воздух, то скорость его движения увеличивалась, а следовательно, уменьшалось давление неподвижного воздуха между листочками. Но с внешней стороны листочков давление неподвижного воздуха оставалось тем же самым. Он и притягивал листы бумаги.

Опыт 14.

ЧТО МОЖЕТ СДЕЛАТЬ ВЕТЕР?

Положите небольшие листочки бумаги на полированную поверхность стола. Возьмите в руки тонкую книжку, но обязательно в твёрдой обложке. Резко проведите ею над бумажками вдоль стола. Много бумажек «подпрыгнули», некоторые полетели или перевернулись. Как и в предыдущем опыте с полосками



бумаги, вы создали ветер, то есть увеличили давление, связанное со скоростью. Над бумажками давление неподвижного воздуха уменьшилось, а под бумажками оно осталось тем же самым, подталкивая их вверх.

Расширяющаяся труба

Воздух передаёт звук, но на большом расстоянии его не слышно. Обычную человеческую речь не слышно уже на расстоянии 20 шагов. Это происходит потому, что движение воздуха, распространяясь во все стороны, постепенно слабеет и исчезает. Но из обычного листа бумаги можно сделать прибор, который значительно увеличит расстояние, на котором будет слышен ваш голос. Слово «рупор» буквально означает «труба, которая расширяется».

Опыт 15. БУМАЖНЫЙ РУПОР

Вы можете из бумаги сделать мешочек. Рупор очень похож на мешочек, от которого отрезали нижнюю острую часть. Из



большого листа плотной бумаги склейте два мешочка, отрежьте углы, как показано на рисунке. Попросите товарища с одним из бумажных рупоров отойти от вас подальше. Приставив свой рупор ко рту, начните пе-

реговоры. Увеличивая расстояние между вами, определите самое большое, на котором вы слышите друг друга без рупора, а потом с рупором. Плотная бумага стенок рупора хорошо отражает звук, собирает его в одном направлении.



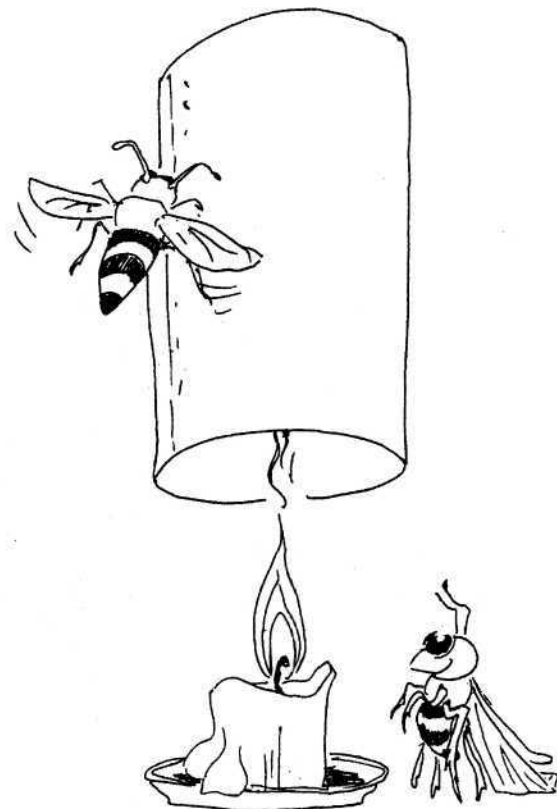
Из листа плотной бумаги легко сделать различные конструкции. Кто не делал кубики из бумаги, колпаки к праздникам! Бумага хорошо сохраняет форму, легко режется и прочно склеивается.

Опыт 16.

БУМАГА УПРАВЛЯЕТ ОГНЁМ

Осторожно! Опыты с огнём требуют особого внимания со стороны взрослых!

Вырежьте из картона лист размером со школьную тетрадь и склейте из него трубу. Такая фигура называется *цилиндром*. Для проведения опыта понадобится ещё огарок свечи и спички. Зажжённую спичку поставьте на стол. Поднесите сверху к ней цилиндр так, чтобы пламя, не коснувшись его бумажных стенок, своей верхушкой заходило внутрь цилиндра. Обратите внимание, как вытягивается пламя по мере опускания цилиндра. Когда цилиндр коснётся стола, свечка начнёт коптить и пламя погаснет.



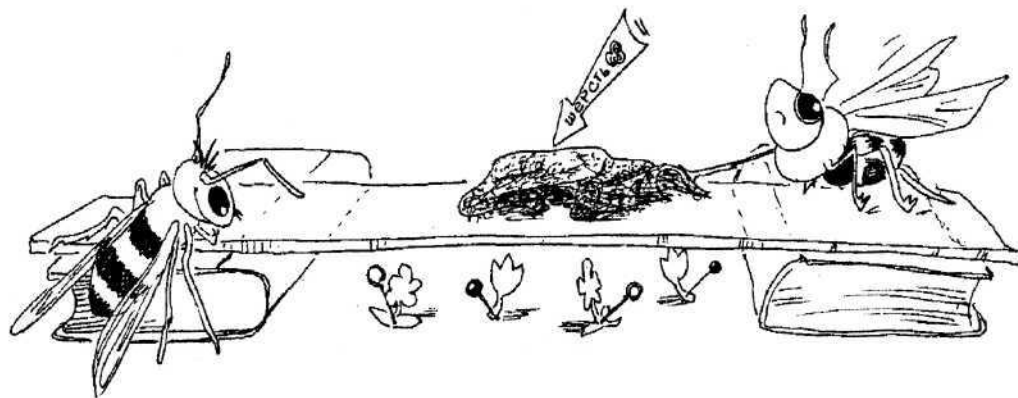
Любая вещь хорошо горит, если есть тяга. Тягу создаёт цилиндрическая труба. Наша печь состоит из свечки и цилиндра. Свечка, как огонь в топке, нагревает воздух. Тёплый воздух, попадая в трубу, поднимается по ней вверх и вытягивает пламя. На его место снизу втягивается окружающий воздух. Но вот цилиндр, коснувшись стола, перекрыл доступ свежего воздуха. Пламя стало коптить и погасло. Итак, легко воспламеняемая бумага может регулировать горение свечи.

Опыт 17.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ХОРОВОД БУМАЖНЫХ ЧЕЛОВЕЧКОВ

Можно устроить настоящий театр. Из тонкой папиросной бумаги нужно вырезать фигурки кукол, высотой не больше 2 сантиметров. В ногу каждой кукле вставьте шпильку, чтобы фигурка не «взлетела». Хорошо просушенное стекло положите на книжки высотой примерно 3 сантиметра. Натирая стекло шерстяной тряпкой, вы заставите фигурки встать. Поворачивая тряпку по кругу, можно добиться повторения движений.

«Танец» принесёт вам ещё большее удовольствие, если предварительно разукрасить бумажных актёров. Вы, будто волшебник-великан, даёте жизнь маленьким человечкам.



Где только не прячется
электричество!

Странная вещь — обычная бумага. На ней можно писать чернилами, тушью, красками, свинцовыми палочками, мелом. Из неё можно сделать бумажного голубя, кораблик, колпак и пилотку. Она достаточно прочная и хорошо сохраняет форму. Мягкость её используется при изготовлении салфеток, а прочность — для получения шпагата. Но есть у обычной бумаги особый секрет. В ней прячется электричество. Надеюсь, вы знакомы с электрической лампочкой, которая загорается у вас в доме каждый вечер? Часто вы смотрите сказки по телевизору. Пугаетесь яркой вспышки молнии. А между прочим, все эти явления связаны с электричеством. Лампочку, которая светит, работающий телевизор, вспышку молнии вы видели. А утверждение о том, что в бумаге прячется электричество, попробуем проверить вместе.

Опыт 18.

БУМАЖКИ-ПОПРЫГУНЧИКИ

Проведите несколько раз пластмассовым гребешком по сухим волосам и поднесите его к мелким клочкам папиросной бумаги. Бумажные клочки, которые лежали неподвижно, будто оживут, начнут подпрыгивать и тянуться к гребешку. Если сухую пластмассовую ручку потереть о шерстяную ткань, то «оживление» клочков бумаги будет ещё более заметным.

Опыт 19.

ПРИЛИПАЮЩИЕ БУМАЖКИ

Мелко нарежьте папиросную бумагу и рассыпьте её между двумя тонкими книжками, лежащими на столе. На книжки положите прозрачную пластмассовую линейку. Шерстяной тканью хорошо потрите линейку сверху. Нарезанные клочки начнут подпрыгивать и повиснут, как будто прилипли, на нижней стороне линейки.

Опыт 20.

В ПЛЕНУ БУМАЖНЫХ ПОЛОСОК

Кусок сухой газетной бумаги нарежьте полосками, только не до конца (как гребень). Положите его на сухую газету на столе и несколько раз абсолютно сухой одежной щёткой проведите вдоль полосок в одну сторону. Нерезанную часть листка



верните в колечко и в левой руке поднимите над столом. Свисящие полоски слегка разошлись, напоминая колокол. Осторожно правую руку просуньте внутрь получившейся фигуры. Полоски охватят вашу руку.

Во всех этих опытах с помощью трения пластмассового грешка о волосы, линейки или шерсть, стекла о тряпочку вы создавали электрические заряды, точнее говоря, переносили их от одного тела к другому (перераспределяли). А заряженные тела взаимодействовали с зарядами, затаившимися в лёгких предметах, и вынуждали бумажные фигурки и полоски двигаться.

На бумажных фабриках можно часто наблюдать такое явление: бумажное полотно, быстро бегущее по машине, трётся о металлическую подкладку, а между ними проскакивают искры. Учёные говорят, что бумага создаёт и накапливает электричество. Этот эффект газетной бумаги поможет вам получить искры дома.

Опыт 21.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИСКРЫ В ВАШЕЙ ЛАБОРАТОРИИ

Попросите взрослых прогладить утюгом обычную газету (только следите за тем, чтобы бумага не обуглилась). Таким путём из бумаги будет удалено то небольшое количество воды, которую она всегда содержит. Опыт нужно проводить, пока бумага не остыла.

Приложите горячую газету к стене, обклеенной обоями, и сильно натрите щёткой для обуви. Достаточно десятка таких движений — и газета висит на стене, будто прибитая гвоздями. Попробуйте оторвать газету от стены — и между стеной и газетой засверкают маленькие искорки.



Бумага защищает от альфа-излучения

Мы живём в мире, заполненном атомами. Из атомов, крошечных частичек, состоит всё, что нас окружает. В атоме таится огромная энергия. Чтобы её добыть, нужно расщепить атом.



Люди используют эту энергию. Однако им приходится защищаться от излучения, возникающего во время распада атомов. Взрыв на Чернобыльской атомной станции 26 апреля 1986 года показал, что эта защита не всегда надёжна. Для защиты от излучения необходимы толстые бетонные стены, свинцовые пластины. А от

одного из видов излучения может защитить обычная бумага. Это излучение называют альфа-излучением («альфа» — первая буква греческого алфавита).

Эта книжка про секреты простой бумаги, возможно, тоже одна из первых ваших книг про тайны природы.

Пять вопросов...

1. Бумажный кораблик плывёт по речке к морю, но почему-то не доплывает. Почему?
2. Удастся ли закипятить воду в бумажном стаканчике?
3. Почему веер делают из бумаги?
4. Можно ли видеть сквозь клочок обычной непрозрачной бумаги?
5. Какова цена бумажных денег?

...Пять ответов

1. Со временем бумага намокает, становится тяжелее, теряет устойчивость и тонет.
2. Да, удастся, потому что бумажный стаканчик не загорится, пока не выкипит вода.
3. Бумага лёгкая, достаточно прочная, её удобно складывать.
4. Можно, если капнуть на неё масла.
5. Не имеют собственной стоимости, а только заменяют в обороте настоящие деньги — золото и серебро.

Послесловие. ПЯТЬ СТУПЕНЕК НАУЧНЫХ ЗАБАВ

Обращённость к созерцанию — первая особенность любого нормального курса природоведения. О природе стоит говорить только на фоне самой природы. Никакая схема не заменит живого впечатления. Никакой макет птицы не передаст её шумного, неожиданного вылета из-под куста. Никакая картинка с ежом не стоит недовольного ворчания потревоженного существа, обнаруженного детской компанией.

...Увы, самое грустное в начальном природоведении — и в дошкольном, и в школьном, — это обязанность общего увлечения по теме.

Сегодня мы любим реку, завтра распугиваем бабочек, послезавтра вырываем и засушиваем все цветы в округе, попутно испортив три десятка книг. А столетиями не меняющиеся темы: за что мы любим осень, как я провёл лето... А в результате занятия, вместо ожидаемой детьми радости, вызывают сперва терпимость, потом насмешку, а со временем и полную потерю интереса.

Мне кажется, что педагогам надо в первую очередь не столько учиться рассказывать, сколько учиться слушать и видеть. В природоведении менее всего ценны правильные ответы сами по себе. Важно как раз терпеливое выслушивание объяснений

ребёнка, доверие к нему, поддержка его мысли, ещё не окрепшей, ещё робеющей в окружении многих людей.

Ребёнок живёт, и его образное, эмоциональное мышление развивается независимо от внимания или невнимания родителей. Школа, конечно, может многое здесь подавить, но до конца разрушить даже ей не удаётся. А вот способность к интеллектуальным усилиям, исследовательские умения, логика и смекалка сами по себе не окрепнут. Тут могут помочь или родители, или педагоги. Из года в год три четверти подростков зачисляются в разряд «не имеющих склонностей к естественным наукам». А причина их неспособности только в том, что родители их специально не готовили, а воспитатели и учителя предпочитают заниматься только с теми, кто и без школы всему научится.

Знания привыкли передавать ребёнку в основном через глаза и уши. Мне бы хотелось, чтобы они приходили и через руки, через деятельность. Я всегда восхищался той ролью, которую играет фотоохота у настоящих любителей природы. Опыт фотографирования берёт на себя сразу две задачи — и эстетическую, и интеллектуальную. Возникает и умение видеть мир природы, и понимание хитрых законов, по которым устроен мир техники.

Но мне представляется важным подарить ребёнку не только радостное удивление натуралиста, но и пытливый анализ, и окрыляющий успех естествоиспытателя. Науки ведь потому и называются естественными, что в их основе лежит опыт, эксперимент.

Только нельзя превращать эксперимент в подобие хорового пения. «Возьмите в правую руку то, в левую то, соедините, потрясите...» Это вызовет лишь тоску. Лучше сказать: «Вам нужно

получить смесь из этих материалов — как её получить, решайте сами». Пусть ребёнок ошибётся, но он сможет сам поискать свои варианты. Не «делай с нами, делай, как мы» — а делай не спеша.

И нельзя упрекать за неудачи. Нужно выяснить причину, почему у одних опыт получается, а у других — нет, и суметь с интересом для всех в ней разобраться.

Вообще стоит приучать и себя, и детей к мысли, что каждый серьёзный успех приходит после долгой череды поражений.

Стоит ли отводить на это целые занятия? Мне кажется, что в детском саду, да и в первом классе, не следует разделять уроки по предметам. Нужно живое общение, основой которого выступают знания из области литературы, природы, труда, языка, истории...

Малыши очень устают от однообразия деятельности или предмета обсуждения — но готовы сколь угодно долго заниматься, если удаётся увлекательно для всех то и дело переключаться с одного на другое.

Можно придумать десятки ходов, разворачивающих ход урока в любые важные для учёбы стороны. В своих книжках мне хотелось показать, как из какого-нибудь гвоздя или пузырька воздуха возникают темы практически из всех возможных учебных тем.

Конечно, наступает этап, когда предметы лучше разграничить, когда уже требуется некая последовательность, выстраивающая знания в систему. Но для детского сада уж точно это не главное, да и для начальной школы тоже. Ведь на этом этапе знания — не цель, а средство для формирования определённых вкусов, представлений, отношений.

Для такого курса, который условно можно назвать «Научные забавы», вряд ли нужна программа, перечисляющая учебный материал, который необходимо пройти. Скорее пригодится «склад» опытов, сведений, задач, загадок, откуда педагоги или родители могли бы подбирать что-то подходящее к той или иной ситуации.

На одном эксперименте можно топтаться две недели, а потом за два дня провести десяток опытов. Дети разные по характеру, типу мышления, работоспособности, подвижности. Но я уверен, что у каждого из тех маленьких учеников, с которыми мы вместе работали и «научно забавлялись», происходили определённые эволюционные изменения по отношению к естествознанию.

Ступенька первая. НАБЛЮДЕНИЕ

Вначале — по просьбе. Потом — наблюдение как потребность. Воспитание любознательности у одних детей проходит большой инкубационный период, а потом остаётся на всю жизнь. А есть ребята, у которых интерес к рассматриванию явлений природы приходит быстро.

Ступенька вторая. РАЗМЫШЛЕНИЕ ОБ УВИДЕННОМ, ОСМЫСЛЕНИЕ ЕГО, ОБСУЖДЕНИЕ

Выдвигаются различные гипотезы, но детьми они оцениваются скорее с точки зрения оригинальности и интересности, а не в расчёте на опытную проверку.

Ступенька третья. ИЗМЕРЕНИЕ, ЗАМЕР

Непременные замеры. Всякая естественная наука становится наукой, если использует математику. Очень труден этап лабораторных записей. Мы не любим записывать, стараемся умалчивать о том, что язык науки должен быть документальным. Здесь нужен маленький шаг к воспитанию научности познания — шаг от бытового уровня рассуждений к профессиональному.

Ступенька четвёртая. ВЫДВИЖЕНИЕ ТАКИХ ГИПОТЕЗ, КОТОРЫЕ ПРОВЕРЯЮТСЯ НА ПРОЧНОСТЬ

Идейный штурм: что бы это могло быть? Порой учитель может кинуть какие-то свои гипотезы на затравку: так, так или так? А на самом деле не так, не так и не так — а что-то другое.

Ступенька пятая. В МИРЕ ГИПОТЕЗ БУДУТ СВОИ ЭТАПЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

Школьник может увидеть и пересказать то, что увидел. Он может увидеть и объяснить. Наконец, он может предсказать, что мы должны увидеть, и объяснить, почему это должно случиться. Наиболее высокая степень освоения — это предсказание и объяснение нарушений предсказания, вероятность.

Конечно, в детском саду обживать первые ступеньки куда более естественно, чем настраивать себя и детей на общее достижение верхних ступенек. В этом скорее задача школы. Но иногда и пяти-шестилетки очень интересно выдвигают, обсуждают и доказывают разные гипотезы — иногда сказочные, а иногда и вполне научные.

И конечно, одни взбираются по ступенькам быстро, другие вдумчиво и обстоятельно задерживаются на каждой. Странно требовать, чтобы все занимали одинаковую позицию. Нужно только суметь организовать занятие так, чтобы дети были

важны и интересны друг другу именно в силу различия их точек зрения. Тогда каждый будет двигаться вперёд незаметно для самого себя.

Анатолий Шапиро

Жизнь современного человека без бумаги была бы неполноценной. Мир книг, писем, открыток, плакатов, бумажных стаканчиков и салфеток столь обычный, что отказаться от него невозможно. Обычная бумага помогла нам познать некоторые тайны окружающего мира, но в самой бумаге их осталось немало. Впереди вас ждёт великое множество нераскрытых тайн.

*Путешествия
к собственным открытиям
продолжаются!*