

**В.А. Смирнов**

**Опыты и самоделки по  
физике**

**В помощь самодеятельности  
пионеров и школьников**

**Москва  
«Книга по Требованию»**

УДК 82-053.2  
ББК 74.27  
В11

**В.А. Смирнов**  
В11      **Опыты и самоделки по физике: В помощь самостоятельности пионеров и школьников / В.А. Смирнов – М.: Книга по Требованию, 2012. – 112 с.**

**ISBN 978-5-458-28787-6**

При составлении данного сборника автор использовал книги: Рихтер Б. — "Самодельные приборы для физических опытов"; Павлович С — "Приборы и модели по неживой природе"; Абрамов А. и Хлебников П. — "Самодельные электрические и паровые двигатели"; сборник "Умелые руки"; Костенко И., Микуртумов Э. — "Летающие модели"; Перельман Я. — "Физика на каждом шагу"; Перельман Я. — "Занимательная физика" — и другие материалы.

**ISBN 978-5-458-28787-6**

© Издание на русском языке, оформление  
«YOYO Media», 2012

© Издание на русском языке, оцифровка,  
«Книга по Требованию», 2012

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



Серия Книжный Ренессанс

[www.samizday.ru/reprint](http://www.samizday.ru/reprint)



тоже наполненную водой, опустите горлышком вниз, предварительно зажав горлышко рукой. Наружное атмосферное давление удержит воду в бутылке. Поилку можно поставить в клетку с птицами или мелкими животными в живом уголке. По мере уменьшения воды в тарелке она будет автоматически наполняться водой из бутылки.

### Опыт за чаем

За чайным столом сделайте следующий простой опыт. Налейте на блюдце немного чаю и дайте ему охладиться. Возьмите горячий стакан и опрокиньте его над блюдцем.

Спустя непродолжительное время весь чай из блюдца соберется под вашим стаканом. В нагретом стакане воздух тоже нагрет и стремится занять больший объем. Часть воздуха выйдет из стакана. При остывании воздуха его давления уже будет недостаточно для уравновешивания наружного атмосферного давления, и вода вгоняется наружным давлением из блюдца под стакан.

### Опрокинь и не разлей!

Можно ли опрокинуть наполненный водой стакан вверх дном, не пролив при этом воду? Налейте в стакан воды; можно наполнить его до самых краев. Сверху покройте стакан листом плотной бумаги. Придерживая бумагу ладонью по всей поверхности соприкосновения, осторожно переверните стакан вверх дном и отнимите руку. Вода не прольется (рис. 3). Почему? Нашу бумажку придерживает тот невидимка, который окружает нас, — воздух. Это он придавливает ее к краям стакана.

Давление воздуха снизу будет больше давления воды в стакане и давления оставшегося воздуха в верхней части стакана.



Рис. 3.

## Как перелить воду при помощи воздуха

Бывают случаи, когда надо перелить жидкость из одной посуды в другую. Как быть, если при этом посуда с жидкостью будет с узким горлышком, да еще окажется, что ее нельзя почему-либо опрокинуть для переливания? Вот тут-то и пригодится невидимый помощник — атмосферное давление.

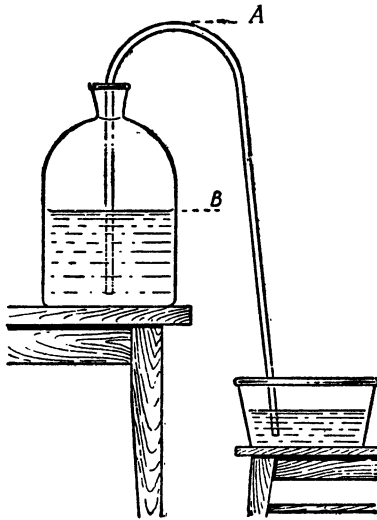


Рис. 4.

Возьмите изогнутую резиновую или стеклянную трубку, наполните ее всю водой и погрузите в верхний и нижний сосуды, поставленные так, чтобы уровни жидкостей не лежали на одной горизонтальной плоскости (рис. 4). Открытая с обеих сторон согнутая трубка называется сифоном.

Жидкость в сосудах, испытывая атмосферное давление и повинаясь этой силе, перельется в нижний сосуд.

Если расстояние от вершины сифона А до ближайшего уровня В будет очень велико, давление столба жидкости будет больше

атмосферного давления. Сифон действовать не будет. В нашем опыте этого опасаться не следует, так как это возможно только в том случае, если расстояние АВ будет равно 760 мм (для ртути) или 10,34 м (для воды). Ведь мы знаем, что ртутный столб именно такой высоты может уравновесить атмосферное давление. Вода же легче ртути почти в 13,6 раза, а значит, столб воды должен быть выше столба ртути во столько же раз.

## Простейший насос

Устройство водяных насосов было известно еще до нашей эры, хотя причину, заставляющую воду следовать за поршнем, древние объясняли неправильно.

Говорили, что „природа боится пустоты“. Впервые в 1640 году, во Флоренции (Италия), при устройстве насоса для выкачивания воды из очень глубокого колодца столкнулись, казалось бы, с необъяснимым явлением: вода поднималась за поршнем на высоту только около 10 м. Потребовалась для объяснения этого помощь ученых.

Итальянский ученый Торичелли доказал, — причиной того, что вода поднимается за поршнем, является атмосферное давление.

Очень простую модель водяного насоса вы можете сделать сами, используя пустотелый ствол какого-нибудь растения, например дудника, или взяв толстую ветку бузины и удалив из нее сердцевину.

Если растение имеет перегородки, — срежьте ствол острым ножом так, чтобы один конец трубки был открытым, а другой срежьте ниже перегородки.

Остается сделать палку с утолщенной ручкой, которая плотно закроет отверстие.

Будет лучше, если на палку вы насадите, вплотную к ручке, резиновую прокладку.

На нижний конец палки намотайте тряпку; закрепите ее ниткой так, чтобы этот поршень плотно входил в корпус насоса.

В нижней перегородке сделайте иглой маленькое отверстие — и насос готов (рис. 5).

Этим насосом вы сможете набирать воду, пускать длинную мощную струю на 8—10 м и дальше, опрыскивать цветы.

Срок службы его невелик (2—3 дня), так как стебель будет сохнуть и пропускать воду. А вот такой насос из бамбука будет очень долговечным и прочным.

Если трубка у вас будет открытая с обоих концов, то, разумеется, один конец надо плотно закрыть пробкой с маленьким отверстием в центре.

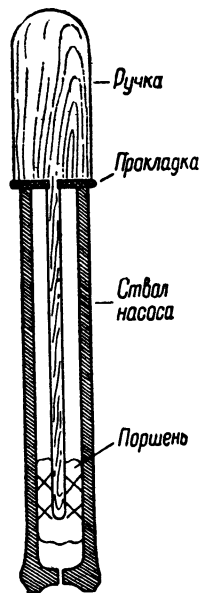


Рис. 5.

## Фонтан в банке



Рис. 6.

Возьмите небольшую бутылочку с плотно входящей в нее пробкой. В пробку вставьте тонкую стеклянную трубочку такой длины, чтобы она при закупоривании бутылочки доходила почти до ее дна и немного выступала из пробки сверху (на 15—20 мм). Налейте в бутылку воды на две трети ее высоты, плотно закупорьте и поставьте на кусок мягкой резины или мокрой бумаги. Затем возьмите стеклянную банку, подержите 4—5 секунд на газовой горелке или керосинке, набрав в нее теплого воздуха, а затем накройте ею бутылку, плотно прижав горлышко банки к резине или бумаге. Через некоторое время вы увидите, как из вставленной в пробку трубочки брызнет фонтанчик (рис. 6). Когда банка начнет остывать, давление воздуха в бутылочке окажется большим, чем в банке. Воздух в бутылочке надавит на воду — и она через трубочку ударит вверх.

## Опыт с воронкой

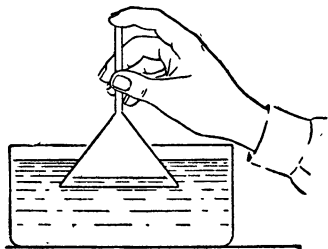


Рис. 7.

При помощи воронки, банки и бутылки также можно проделать опыты, наглядно доказывающие силу атмосферного давления.

Зажмите у воронки узкое отверстие и опустите широким отверстием в банку с водой (рис. 7). Вода не войдет в воронку, только немного сожмет воздух и заполнит маленькую

часть ее. Это будет как бы модель водолазного колокола, применявшегося раньше людьми для безопасного спуска под воду. Если открыть узкий конец воронки, наружное давление вытолкнет воздух из воронки через трубочку, и вода войдет в воронку.

### Почему лопнул лист?

Возьмите лист липы или другого дерева и приложите его ко рту. Глубоко вдохните воздух. Вы услышите, как лист лопнет. Вдохнув воздух, мы понижаем давление во рту, а наружное атмосферное давление продавливает лист.

### Простейший пульверизатор

Возьмите две тонкие стеклянные или металлические трубочки. Одну из них плотно вставьте в пробку небольшого флакона с какой-либо жидкостью (вода, одеколон, лак, краска). Другую трубочку поставьте по отношению к первой под прямым углом (рис. 8). У вас получится простейший пульверизатор. Таким пульверизатором сможете разбрызгивать мельчайшие капли нужной вам жидкости. Почему же жидкость поднимается из флакона в трубку под действием воздушной струи?

Газы и жидкости в трубках или в узких частях канала проходят быстрее, но давление на стенки трубок или канала будет слабее. В широких трубках или каналах прохождение газов и жидкостей будет спокойнее, но давление на стенки будет сильнее. Когда мы дуем ртом или резиновой грушей в свободное колено пульверизатора, то над трубочкой, опущенной в жидкость, оказывается столб воздуха с уменьшенным давле-

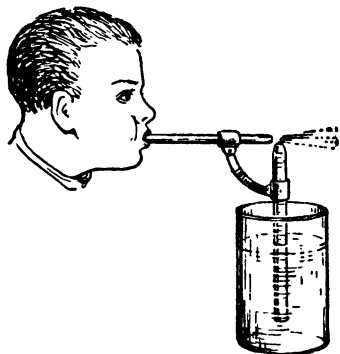


Рис. 8.

нием. Атмосферное давление и гонит жидкость вверх по второму колену, выходя из которого жидкость и разбивается на мельчайшие капли.

В технике широко применяют сделанные по этому способу более совершенные и мощные инструменты, служащие для покрытия поверхностей краской или лаком.

### Неожиданные результаты

Для авиации, судоходства, строительства очень важно знать, как ведет себя поток воздуха в зависимости от величины и формы преграды на его пути.

Часто это изучается на маленьких моделях и макетах. Иногда опыты дают неожиданный результат.

Поставьте на стол большую бутылку, а сзади нее, на расстоянии 120—150 мм, — зажженную свечку или спиртовку. Приблизьте лицо к бутылке на расстояние 200—250 мм и смело дуйте изо всех сил. Можно думать, что пламя будет продолжать гореть, ведь оно закрыто от вас бутылкой (рис. 9). Но пламя гаснет. В чем же дело? Почему бутылка не преградила путь струе воздуха?

Воздушные струи, огибающие бутылку, встречаются за ней более разреженное пространство и, устремляясь в него, дают вместе направленную сильную струю, гасящую пламя.

Вот еще несколько опытов. Возьмите воронку из бумаги или картона и попробуйте через нее задуть свечку. Разумеется, вы постараетесь дуть так, чтобы

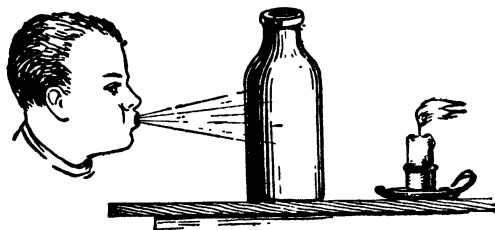


Рис. 9.

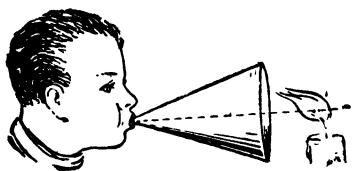


Рис. 10.

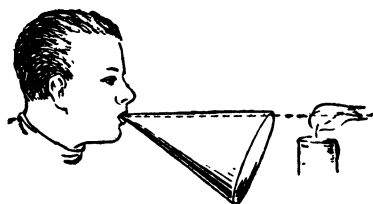


Рис. 11.

ось воронки прошла через центр пламени. Окажется, что это не простая задача. Пламя свечи не только не погаснет, а наоборот, будет поворачиваться в сторону, как вам кажется, наиболее сильного потока (рис. 10). Если поставить воронку так, как на рисунке 11, чтобы пламя пришлось на продолжении линии широкого края воронки, то свечу теперь можно будет задуть очень легко. Пламя при этом отклонится вперед и загаснет.

Опыт показывает, что воздушная струя в воронке растекается вдоль ее стенок.

### Опыт со свечами, шарами, картонным диском

Поставьте две свечи рядом, на некотором небольшом расстоянии. Подуйте в промежуток между ними. Пламя свечей наклонится друг к другу. Это происходит потому, что струя воздуха проходит между свечами и создает в этом промежутке пониженное давление, а воздух, устремляясь сюда с правой и левой стороны, наклонит языки пламени (рис. 12а).

Этот же опыт можно проделать и с двумя легкими (резиновыми или целлулоидовыми) шариками, подвешенными рядом на ниточках (рис. 12 б). Подуйте между ними — шарики сблизятся. Такой же результат получается и с двумя бумажными полосками (рис. 12 в).

Возьмите изогнутую трубку и легкий целлулоидовый шарик. Вы сможете поддерживать шарик над трубкой в струе давлением воздуха (рис. 13).



Рис. 12.

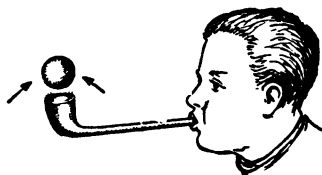


Рис. 13.

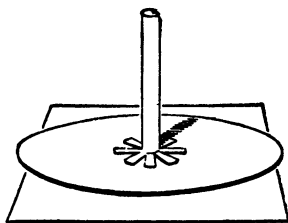


Рис. 14.

Сделайте картонный диск, в центре проденьте трубочку. Держите диск на небольшом расстоянии от куска бумажки и дуйте через трубочку. Получается опять явление, казалось бы на первый взгляд, противоречащее здравому смыслу, — лист бумажки вместо того, чтобы отлететь от диска, наоборот, пристанет к нему (рис. 14). Объясняется всё тоже довольно просто.

Дело в том, что воздух, выходящий из трубочки, быстро расходится во все стороны, параллельно картонному диску. При этом на кусок бумажки со стороны диска понижается давление. А давление окружающего воздуха в это же время поддержит бумажку с другой, нижней стороны.

### Неуловимая пробка

Возьмите пустую бутылку с широким горлышком и небольшую пробку такого размера, чтобы она свободно проходила в горлышко бутылки. Положите бутылку горизонтально и попробуйте с близкого рас-

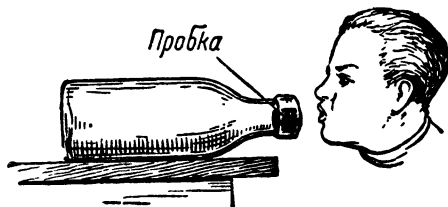


Рис. 15.

стояния сильно дунуть на пробку (положенную так, как показано на рисунке 15).

Кажется, что пробка влетит в бутылку. На самом деле вместо этого она выпрыгнет обратно, вам в лицо. Загнать ее в бутылку вам не удастся.

А вот теперь попробуйте, приблизив горлышко к губам, сильно втянуть в себя воздух. Пробка, вместо того, чтобы выйти наружу, поспешит спрятаться в бутылку.

## Духовое ружье

Сила, с которою воздух или другой газ стремится занять большее пространство и оказывает давление на всё то, что мешает ему расширяться, называется упругостью газа.

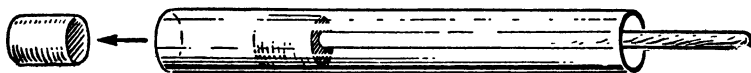


Рис. 16.

С уменьшением объема газа увеличивается давление, производимое им, а с увеличением объема газа давление уменьшается. Свойство повышения упругости воздуха при сжатии широко используется в технике (автошины, тормоза). Упругость газа заставляет нефть бить фонтаном из-под земли.

Сделайте простую самоделку — духовое ружье, — основанную на упругих свойствах воздуха.

Возьмите стеклянную или металлическую трубочку и две пробочки, плотно входящие в эту трубку. Можно воспользоваться даже „пробками“, вырезанными из сырого картофеля. С обеих сторон проталкивайте пробку внутрь трубки. Воздух будет сжиматься, и вторая пробка с шумом выскочит из трубки (рис. 16). Ее вытолкнул сжатый воздух.

Если сделать ручку с поршнем так, чтобы одна из пробок была наглухо скреплена со стержнем, получим более совершенное духовое ружье.

Всевозможные машины и приборы, действующие сжатым воздухом, например отбойные молотки, применяемые в шахтах при добыче угля, тормозные приспособления в железнодорожных и трамвайных вагонах и многие другие, называются пневматическими.

### Как дуновением опрокинуть тяжелый предмет

Под тяжелый кирпич или книгу, поставленные стоймя, положите плотный бумажный мешок или резиновую камеру от футбольного мяча. Дуйте изо всех

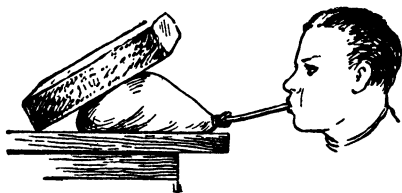


Рис. 17.

сил на кирпич или книгу. Если они достаточно тяжелы, вы их ни за что не уроните. Теперь дуйте в бумажный мешок или камеру. Вот теперь-то наверняка вы поднимете и даже опрокинете не только эти, но и более тяжелые предметы (рис. 17).

Увеличивая количество воздуха в мешке, вы этим самым увеличиваете его упругость — силу, с которой он давит на стенки мешка, стремясь занять больший объем.

### Россия — колыбель авиации

Россия является колыбелью авиации и воздухоплавания. Еще в 1731 году „в Рязани подьячий нерехтец Крякутной фурвин<sup>1</sup> сделал как мяч большой, надул дымом поганым и вонючим, от него сделал петлю, сел в нее, и нечистая сила подняла его выше березы, и после ударила его о колокольню, но он уцепился за веревку, чем звонят, и остался тако жив...“. Этим свидетельством современников подтверждается, что в нашей стране первый воздухоплавательный аппарат легче воздуха (аэростат) был построен на 52 года

<sup>1</sup> Мешок.