

Б. Донат

Физика в играх

**Москва
«Книга по Требованию»**

Б11 **Б. Донат**
Физика в играх / Б. Донат – М.: Книга по Требованию, 2023. – 246 с.

ISBN 978-5-458-25384-0

Эта книга — репринт оригинального издания (издательство "Детской литературы", 1937 год), созданный на основе электронной копии высокого разрешения, которую очистили и обработали вручную, сохранив структуру и орфографию оригинального издания. Редкие, забытые и малоизвестные книги, изданные с петровских времен до наших дней, вновь доступны в виде печатных книг.

В основе техники лежат явления физики. Физика представляет обширнейшее поле и для детской самостоятельности. Но как раз в этой области до сих пор наблюдался зияющий пробел: не было ни одной книжки, описывающей опыты по физике на самодельных приборах. Предлагаемая юным читателям «Физика в играх» призвана отчасти: заполнить отмеченный пробел. Это не учебник физики. Б. Донат ставит себе задачей не столько научить физике, сколько увлечь этой интереснейшей наукой. Наиболее подходящим средством для этого он считает занимательный физический опыт, почти фокус, которым экспериментатор может развлекать и поражать своих товарищей.

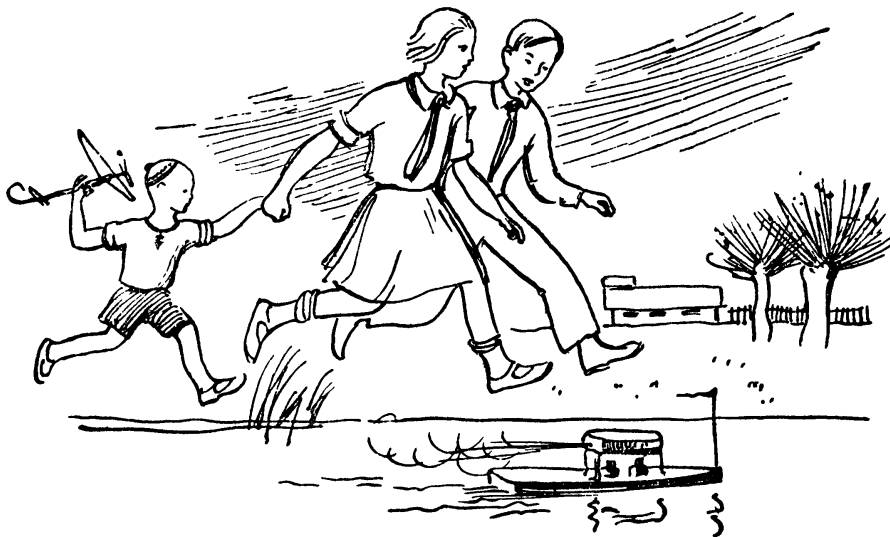
Эта подборка книг для школы поможет ученикам, учителям и их родителям в обучении по всем школьным предметам. С помощью этих книг вы достигнете высоких результатов в ЕГЭ и учёбе! Здесь вы найдёте все необходимое: учебники, практические пособия, тесты, руководства и справочники. Благодаря нашей коллекции вы сможете расширить свои знания, освоить эффективные стратегии обучения и успешно подготовиться к экзаменам. Независимо от уровня или предмета, эти книги помогут вам достичь наилучших результатов и стать увереннее в своих знаниях!

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.



Глава первая

ОПЫТЫ ПО МЕХАНИКЕ

Рубль на листке бумаги. Положите на край стола открытку так, чтобы две трети ее выступали, а на открытку у самого края поставьте на ребро серебряный рубль или пятак (рис. 1). Конечно, это место стола не должно быть покрыто скатертью, и стол должен быть ровный, а то монета будет падать или скатываться.

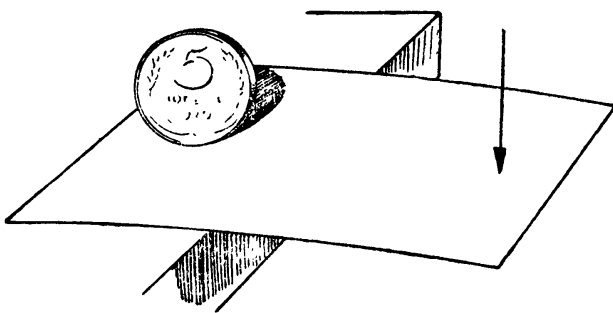


Рис. 1.

Возьмите затем линейку или какую-нибудь палочку и быстро ударьте по свешивающемуся концу открытки. Если удар будет сильный и быстрый, рубль не шелохнется, а открытка вылетит из-под него и упадет на пол.

В этом опыте проявляется действие инерции. Всякое тело, находящееся в покое, само по себе не может прийти в движение: оно могло бы вечно лежать или висеть неподвижно. Поэтому говорят, что всякое покоящееся тело стремится вечно сохранять состояние покоя. Это свойство тел и называют инерцией.

В нашем опыте монета находится в покое. Удар по открытке приводит открытку в быстрое движение. Но связь между открыткой и монетой (в виде трения) так незначительна, что за короткое время удара движение открытки не может передаваться монете, которая стремится сохранять состояние покоя.

Шар на шнурке. Если повесить (рис. 2) шар или гирю на очень тонком шнурке *А*, а снизу укрепить другой такой же шнурок *Б* и ме-

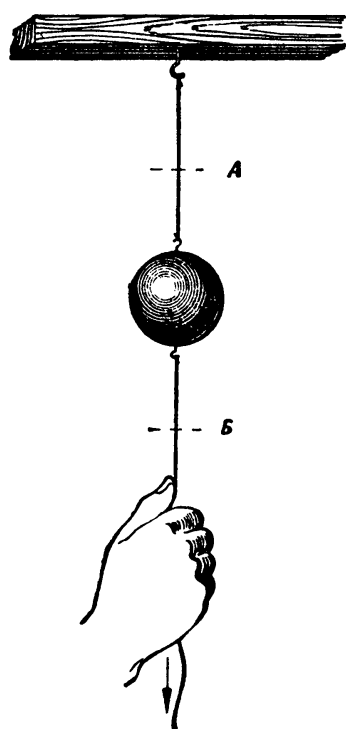


Рис. 2.

дленно потянуть его вниз, то оборвется верхний шнурок, на котором висит шар. Это понятно: к верхнему шнурку приложены и тяга руки и вес шара. Но можно при желании разорвать не верхний шнурок, а нижний. Если, немного приподняв конец нижнего шнурка, затем быстро и сильно дернуть его вниз, то оборвется именно он, а не верхний. Почему это произойдет? Чтобы сообщить шару большую скорость в короткое время, нужна сила, больше той, какую способен выдержать нижний шнурок. Шар вследствие инерции не успевает сдвинуться с места или сдвигается на такое маленькое расстояние, что верхний шнурок только чуть вытягивается и не успевает порваться. Итак, быстро дергая или медленно натягивая, мы можем по желанию обрывать верхний или нижний шнурки.

Как сломать палку, висящую на петлях из папиросной бумаги. Еще интереснее следующий опыт.

Достаньте тонкую сухую палочку длиной, примерно, в один метр. Склейте две петли из полосок папиросной бумаги и попросите двух товарищей подержать по столовому ножу лезвиями вверх, так чтобы на них можно было повесить бумажные петли. В эти петли вложите концы палки (рис. 3).

Теперь возьмите тяжелую палку и как можно сильнее ударьте по середине висящей палки. Действие получится удивительное: папиросная бумага останется цела, несмотря на то, что она непрочна и висит на лезвиях ножей, а крепкая палка будет сломана. Можно так напрактиковаться, что этот опыт будет удаваться даже с петлями из волоса.

Перелом палки — тоже проявление инерции покоящегося тела. На свойстве инерции основан и следующий старинный цирковой номер.



Рис. 3.

Между двумя стульями, опираясь на их спинки только ногами и затылком, лежит человек. На груди его помещается большой кусок железа, который служит наковальней. На наковальне сильными ударами молота разбивают камни. Людям, не знакомым с инерцией, этот номер кажется удивительным.

Каким образом человек без всякого вреда для себя может переносить такие удары? На самом же деле все объясняется очень просто. Наковальня при сильных (но обязательно коротких) ударах молота не успевает прийти в движение и остается в покое. Кроме того, корпус висящего человека пружинит, подстилка под наковальней мягкая, да и камень, положенный на наковальню, тоже ослабляет силу удара. Оказывается, в этом поразительном явлении нет ничего таинственного.

О центробежной силе. Привяжите к шнурку камень и начните вращать его. Чем быстрее вы будете вращать камень, тем сильнее натянется шнурок. Выпустите шнурок из рук, и камень улетит далеко в сторону.

В этом явлении обнаруживается инерция движущегося тела. Если

ударом ноги мы покатаем по земле футбольный мяч, то, пробежав десяток-другой метров, он остановится. Более сильный удар заставит его пробежать большее расстояние. Но шар все же остановится. Если поле будет ровнее, шар пробежит еще дальше. По асфальту шар покатится

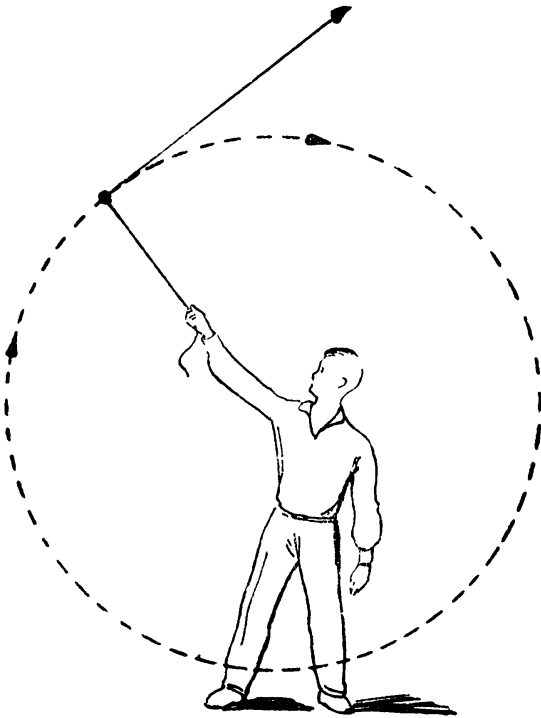


Рис. 4.

совсем далеко. Но рано или поздно все же остановится. Почему? Потому что катиться шару мешают разные препятствия — шероховатости почвы или асфальта, сопротивление воздуха.

В идеальном случае — при полном отсутствии всяких сопротивлений — шар двигался бы без конца по прямой линии с одной и той же скоростью.

Так двигалось бы и всякое иное тело, не встречая сопротивления и не подвергаясь влиянию других тел. Изменению скорости или направления движения движущееся тело всегда оказывает сопротивление, и тем большее, чем больше эти изменения. В этом проявляется инерция движущихся тел.

Когда мы вращаем камень, привязанный к шнурку, то в каждой точке своего кругового пути он по инерции стремится двигаться по прямой линии, касательной к кругу (рис. 4). Но этому мешает шнурок, постоянно изменяющий направление движения камня. В результате камень через шнурок начинает тянуть нашу руку в сторону. Это действие вращающегося тела называется центробежной силой.

Основываясь на инерции вращающихся тел, мы можем проделать ряд интересных опытов.

Вода не выливается из опрокинутой банки. Сделайте себе маленькое ведро из пустой консервной банки, пробив у ее верхнего края гвоздем две дырки и продев в них ручку из проволоки. К середине ручки при-

вяжите бечевку. Налейте в банку воды на две трети высоты. Взявшись за бечевку и раскачав банку, заставьте ее быстро описывать одну окружность за другой. При каждом обороте банка на одно мгновение, находясь в самой высокой точке своего пути, будет оказываться вверх дном, но ни капли воды из нее в это время не выльется.

Вода в банке, по инерции стремясь уйти от центра вращения, прижимается ко дну и потому не выливается. В том, что вода давит на дно даже тогда, когда банка бывает опрокинутой, нетрудно убедиться, пробив в дне маленькую дырочку. При вращении из нее будет непрерывно бить струя воды, даже тогда, когда банка будет вверх дном.

„Чортова петля“. Иногда в цирке показывают такой интересный номер. На арене устраивают из досок дорожку в виде вертикальной

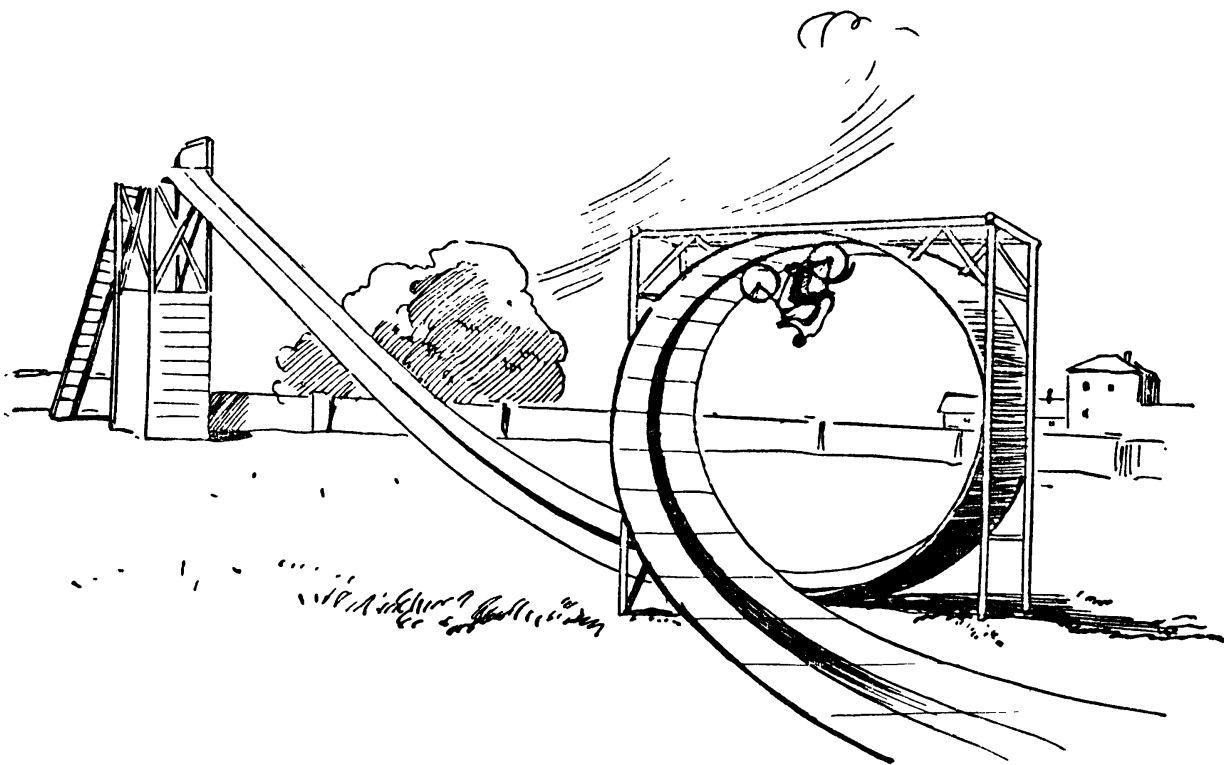


Рис. 5.

петли. По ней сверху вниз спускается велосипедист. Разогнавшись, он проезжает по петле и на мгновение оказывается перевернутым вниз головой (рис. 5). Это кажется очень страшным. На самом деле за вело-

сипедиста можно не опасаться. Его, как и воду во вращающемся ве-
дерке, надежно прижимает к дорожке действие инерции. Такую петлю
ее изобретатель, цирковой артист Нуазет, назвал «чортовой».

Вы можете легко сделать себе игрушечную «чортову петлю». Гото-
вая петля показана на рис. 6, а размеры ее на рис. 7.

Вырежьте из плотной бумаги полосу шириной в 3,5 сантиметра и
длиной в 50 сантиметров и два кружка диаметром в 13 сантиметров.
На полосе проведите карандашом две прямые линии на расстоянии

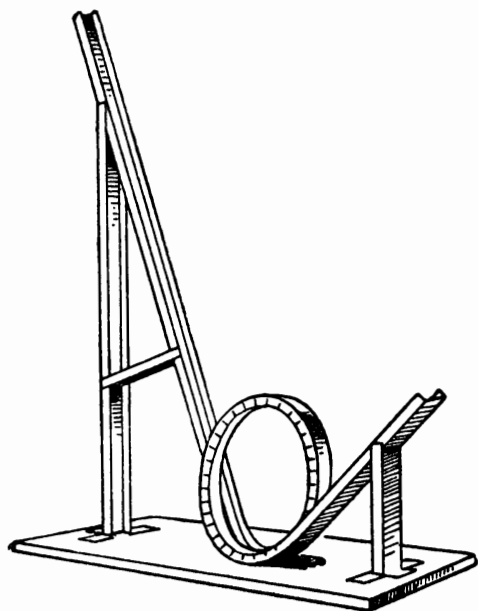


Рис. 6.

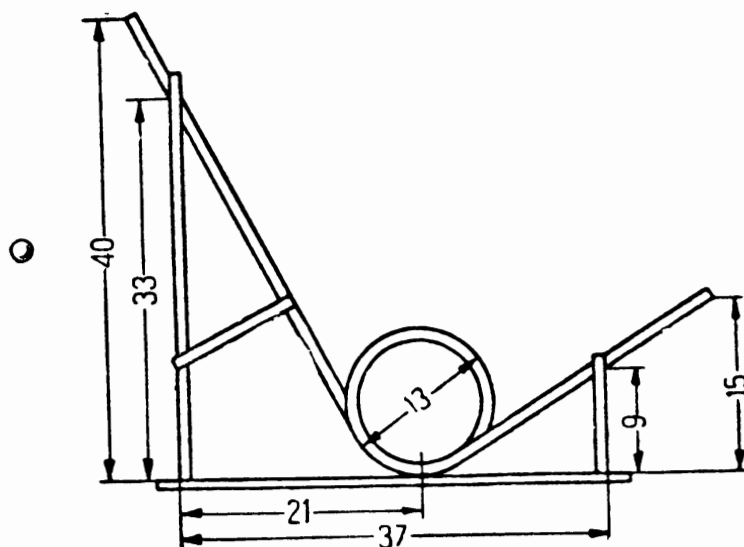


Рис. 7.

1 сантиметра от краев. По этим прямым полосу нужно аккуратно за-
гнуть. Сделать это легче всего так. Наложите на полосу линейку точно
по одной из прямых и подложенным под выступающий край бумаги
ножом проведите вдоль линейки, пригибая край бумаги к ребру ли-
нейки. Этот прием показан на рис. 8, А. Так же сделайте и второй сгиб.
Загнутые сантиметровые края полосы надрежьте ножницами прибли-
зительно через каждые полсантиметра. Теперь смажьте края одного
кружка клеем и, накладывая один за другим зубцы бумажной полосы,
хорошенько приклейте ее к кружку. Клеить надо так, чтобы кружок
оказался внутри петли.

Когда клей подсохнет, вырежьте середину кружка, как раз по кон-

цам зубцов (рис. 8, *Б*). Таким же способом приклейте ко второму кружку другую сторону полоски и также вырежьте его середину. В том месте, где приклеено начало полоски, петлю нужно разрезать. Теперь ее можно так раздвинуть, чтобы она пошла по винтовой линии.

Изготовленная полоска бумаги оказалась длиннее окружности кружка, примерно, на 10 сантиметров. Эту часть полоски нужно тоже закруглить. Вырежьте из бумаги еще один круг, такого же диаметра,

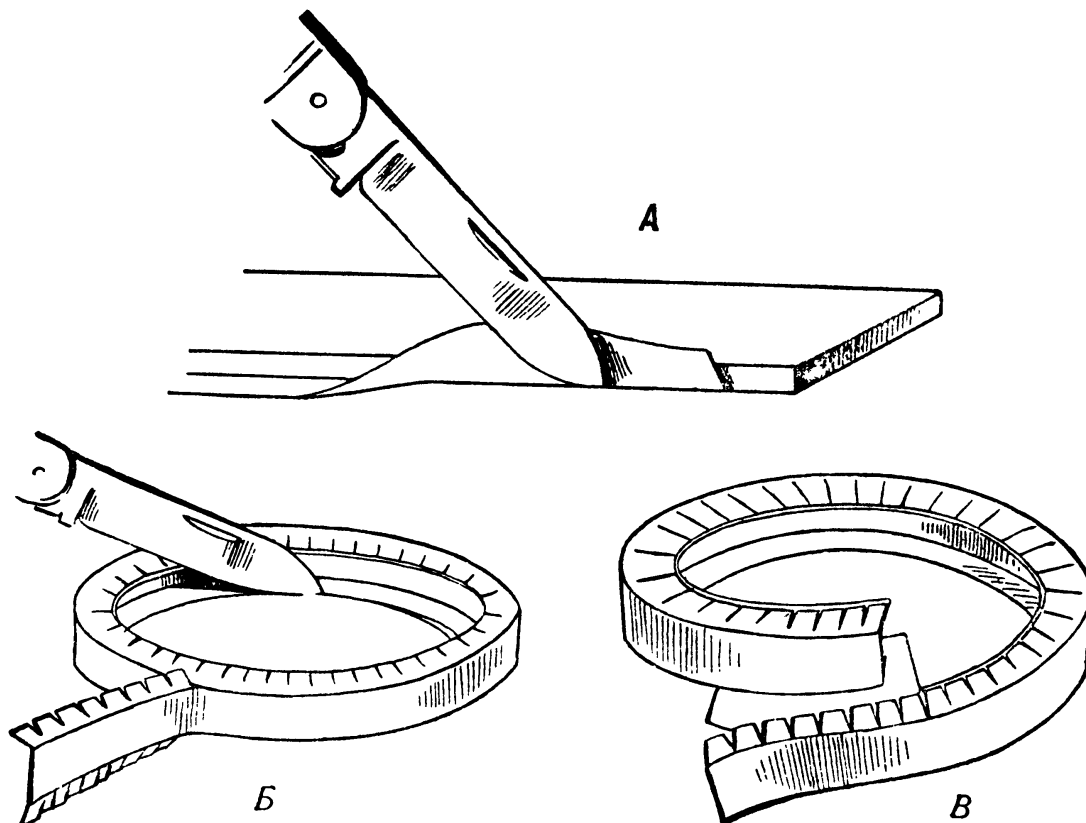


Рис. 8.

как и первые два, разрежьте его на четыре части и вклейте четвертушки в готовую часть петли изнутри. К этой вклеенной части приклейте остаток полоски (рис. 8, *В*) и срежьте все лишнее.

Остается только к концу петли подклеить жолобы. С одной стороны нужно подклеить жолоб длиной в 42 сантиметра, а с другой — в 25 сантиметров. В том месте петли, где получились два жолоба рядом, хорошо склейте их.

Теперь нужно испытать петлю до установки на подставку. Лучше

всего катить в этой петле шарик. Шарик можно подобрать от старого шарикоподшипника. Можно скатать его из черного хлеба или из глины, только поточнее. Поставьте петлю на стол в том положении, в котором она будет закреплена, и попробуйте пустить шарик с конца более высокого жолоба. Он должен быстро пробежать по всей петле и выскочить с короткого конца. Бывает, что шар доходит только до верха петли и оттуда срывается вниз.

Тут может быть несколько причин. Может быть, нужно повернуть петлю, чтобы конец жолоба стал выше; хлебный шарик не пробегает петлю, если он высох и стал очень легким. Конечно, если шарик похож скорее на сливу или на грушу, не ждите хороших результатов. Но, если вы сделали все правильно, петля должна заработать сразу. Испытав петлю, приклейте ее к фанерке и укрепите на бумажных стойках. Стойки не нужно делать деревянными; бумага, согнутая в виде буквы П, отлично держит. Сделайте еще один кусочек жолоба для подкоса, который дополнительно поддерживает длинный жолоб петли.

Опыты с волчком. Кого в детстве не занимал волчок? Это забавная игрушка и в то же время очень интересный физический прибор.

В игрушечных магазинах можно купить тяжелый металлический волчок, укрепленный в металлическом кольце. Он запускается тонким и прочным шнурком. При быстром вращении волчок сохраняет вертикальное положение, если его поставить на один из шариков кольца, и даже оказывает сопротивление, когда его хотят повалить. При замедлении вращения волчок постепенно ложится набок и, наконец, падает.

Быстро вращающийся тяжелый диск волчка заставляет его ось всегда оставаться параллельной первоначальному ее направлению. Поэтому волчок, не падая, передвигается по гладкой поверхности, например, по стеклу, если нажимают палочкой на нижний шарик его. Можно придать волчку такое положение, которое как будто противоречит всем законам тяжести. Волчок может вращаться в наклонном положении, он вертится на конце швейной иглы или, как канатный плясун, удерживается на тонкой нитке. Воткните швейную иголку в пробку бутылки острием вверх и поставьте приведенный во вращение волчок осторожно и точно на острие. Хорошо, если на шарике волчка имеется

маленькое углубление, — оно мешает волчку соскочить с иглы. Если наклонить немного волчок, он опишет круг свободным концом.

Для второго опыта нужно, чтобы в одном из шариков волчка был прорез. Если его нет, сделайте сами тонким напильником. Привяжите нитку к ручке двери или к другому неподвижному предмету, возьмите другой конец в руки и поставьте вращающийся волчок прорезом на нитку. Он будет стоять неподвижно или скользить от одного конца к другому, если вы будете поднимать или опускать нитку (рис. 9, А).

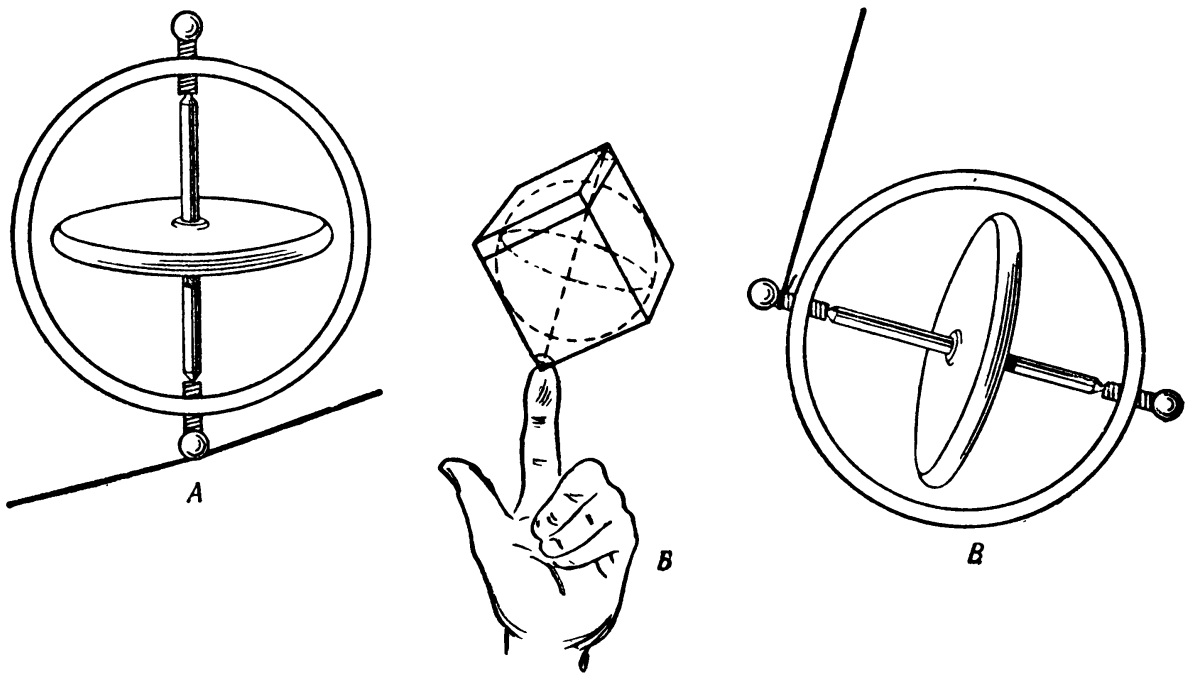


Рис. 9.

Если волчок очень быстро вращается, то нитку можно протянуть на довольно большом расстоянии, — волчок будет ходить через всю комнату.

Запущенный волчок можно спрятать в склеенный из бумаги кубик, тогда зрители не поймут, отчего жужжащий кубик стоит острием на конце пальца (рис. 9, Б).

Замечательный опыт с волчком можно проделать и иначе.

К одному из шариков кольца привяжите прочную нитку. Незапущенный волчок будет, конечно, висеть вертикально, но, как только вы его запустите, он сможет вертеться в том положении, какое вы ему да-

дите, например, как показано на рис. 9, В. Такая устойчивость направления оси вращения применяется во многих случаях. Например, в стволе ружья делают винтовые нарезки, чтобы заставить пулю быстро вращаться вокруг своей оси. Пуля во время полета сохраняет свою ось параллельной тому направлению, которое было у оси при вращении пули в стволе. Поэтому пуля летит всегда острым концом вперед.

В настоящее время волчками в особой подвеске пользуются как компасами. Запущенный волчок сам собою устанавливается так, что один конец его оси направляется на север, а другой — на юг. Конечно, такой волчок-компас нельзя запускать шнурком, а приходится непрерывно вращать электромотором.

О центре тяжести тела. Есть замечательная точка во всех телах: центр тяжести.

Центр тяжести находится у разных предметов в разных местах. Например, в шаре центр тяжести совпадает с геометрическим центром

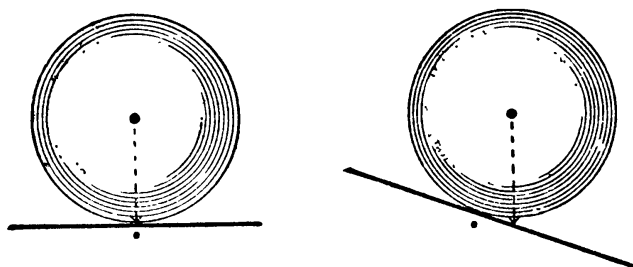


Рис. 10.

шара. Если шар лежит на горизонтальной плоскости (рис. 10, слева), то центр тяжести его находится как раз над точкой опоры шара на одной вертикали с нею. Шар при этом сам по себе никогда не может покатиться.

Иначе обстоит дело, когда плоскость, на которой лежит шар, наклонна (рис. 10, справа). Центр тяжести не находится уже на одной вертикали с точкой опоры, и шар скатывается.

Ванька-встанька. Ванька-встанька — старая и очень интересная игрушка. Сделать ее просто. Она может быть различной формы. Мы привыкли угадывать центр тяжести всякого тела и знаем, как поставить тело, чтобы оно не падало. Мы знаем, например, что нельзя поставить бутылку наклонно. «Секрет» ваньки-встаньки в том, что центр тяжести его всегда находится не там, где мы предполагаем. Поэтому ванька-встанька может принимать самые, казалось бы, неестественные положения, всегда возвращаясь к своему положению равновесия.