

Центральная станция юных техников РСФСР



ЧУДЕСНЫЙ ВОЛЧОК



А. И. КРАСНОВ

1

(235)

ИЗДАТЕЛЬСТВО «МАЛЫШ»

ЭТО МОЖЕТ НАЧАТЬСЯ В ЦИРКЕ

Плавно текут нежные звуки музыки Петра Ильича Чайковского.

На арене жонглёр. Искрящиеся блёстки его костюма сверкают в такт движениям, словно тысячи, миллионы солнечных зайчиков.

Артист выполняет номер: вертящиеся тарелки. Эти тарелки быстро вращаются на тонких стержнях. Два из них в руках жонглёра, один на лбу артиста (рис. 1).

Но вот артист собрал тарелки, взял большой шар, подбросил его и поймал на палец. Шар начал быстро вращаться, побежал по туго натянутому шнуру, затем перескочил на кончик подставленного меча, промчался по его лезвию, перекатился на руку исполнителя, потом на спину, со спины на другую руку.

Восторженная публика ещё продолжает аплодировать искусству жонглёра, а он, словно в благодарность, принимается бросать в зрительный зал одну за другой шляпы. Верёвочкой летят они над головами сидящих, постепенно набирают высоту. А затем... описав небольшую дугу, возвращаются в руки артиста.

В чём секрет удивительного полёта шляп! Присмотритесь к шляпам. Поля у них искусно изогнуты. Жонглёр бросает их особым образом: быстро вращаясь в воздухе, шляпы летят, словно бумеранги.

Бумеранг — это метательное оружие охотников древней Индии, Египта, Австралии. Брошенный в цель, он будто ввинчивается в воздух, быстро, но плавно набирая высоту, и летит к цели. Если же бросок был неточен и бумеранг не задел никакого предмета, то он, плавно описав дугу, неизменно возвращается к месту, откуда его бросили, словно верная собака к ногам охотника.

Маленький, игрушечный бумеранг нетрудно сделать из тонкого картона по рисунку 2. Бумеранг слегка напоминает изогнутый под прямым углом винт самолёта. Мечут это древнее оружие обычно искусным броском руки. Но чтобы отправить в цель картонный бумеранг, достаточно щелчка пальца, как указано на рисунке 3.

Поведение шляпы и бумеранга в полёте действительно достойно изумления. Что заставляет их так устойчиво вращаться в воздухе и ... возвращаться, обратно! Вращение!

Уже давно люди заметили, что вращающийся предмет упорно стремится сохранить своё положение. Удивительное поведение тарелок, шара, шляп объясняется их вращением.

Рассказывают, что однажды известного путешественника Христофора Колумба попросили поставить на острый «носик» варёное яйцо. Он долго не мог найти ответа и, наконец, нашёл довольно остроумную разгадку, решение.

Знаменитый путешественник одним ударом расплющил «носик» яйца и заставил его стоять устойчиво на столе.

Решение Христофора Колумба, безусловно, остроумное. Но его всё же нельзя считать правильным. Ведь яйцо с разбитым «носиком» утрачивает свою первоначальную форму.

Но если бы Христофор Колумб знал о чудодейственной силе вращения, то он легко бы поставил яйцо на «носик»: надо было лежащее на боку варёное яйцо заставить быстро вращаться. Вначале яйцо несколько раз покачнётся, вроде важно шагающей утки, с бока на бок, а затем вдруг вскочит на «носик» и само по себе будет устойчиво сохранять своё вертикальное положение, пока вращается. Но, прекратив вращение, яйцо потеряет устойчивость.

В древней Руси была известна игрушка-волчок. Её выстругивали из чурбачка, придавая форму толстого коротенького кусочка карандаша, либо шара, луковицы, круглой пластинки с тонкой осью в центре (рис. 4).

Чтобы заставить такой волчок быстро вращаться, его хлестали специальным кнутом. Кнут — это палка тридцать-сорок сантиметров длиной и один-два сантиметра диаметром с кнутавищем. На конце кнутавища привязано пять-шесть хлопчатобумажных тесёмок, длиной около сорока-пятидесяти сантиметров, а

шириной около сантиметра. От ударов кнута такой волчок вначале крутится беспорядочно, а затем неожиданно вскакивает на «носик» и долго и довольно быстро вращается, не падая набок.

А вот ещё игрушка-волчок (рис. 5). Французские, итальянские и немецкие ребята называют её диаволо. Игра с ней состоит в том, чтобы заставить её вращаться в воздухе.

Положив катушку (рис. 5, а) на небольшой шнур (лучше взять от скакалки, рис. 5, б), натяните его между руками. Затем, поддерживая слегка катушку на шнуре пальцами правой руки, резко дёрните шнур вправо и опустите его. Катушка начнёт быстро вращаться в воздухе. Теперь надо несколько раз поймать катушку натянутым шнуром (здесь понадобится вся ваша ловкость), чтобы заставить её ещё быстрее вращаться. После этого оставьте катушку в воздухе.

Обратите внимание, как она будет падать: катушка словно катится в воздухе по невидимой горке. Чем быстрее будет вращаться катушка, тем «круче» будет «горка».

ХИТРОСТИ ВОЛЧКА

Давайте же поближе познакомимся с некоторыми свойствами волчка. Сделайте себе такой волчок, который изображён на рис. 6.

Подбросьте волчок. Волчок не вращается, и вы замечаете, что он беспорядочно кувыркается.

Заставьте теперь быстро вращаться волчок на небольшой дощечке. Подбросьте теперь его на дощечке. Вертящийся волчок в полёте чрезвычайно устойчив. Упадёт он только на носок и по-прежнему будет вращаться, сохраняя первоначальное положение. Даже если вы наклоните дощечку, волчок не упадёт, а будет лишь слегка перемещаться вниз, под уклон.

Быстро вращающийся волчок замечателен прежде всего своей способностью устойчиво сохранять вертикальное положение. Даже попытка свалить его (толкните его пальцем) не всегда увенчивается успехом. Волчок не упадёт, а лишь отскочит в сторону и будет продолжать быстро вращаться, слегка покачиваясь. При этом острый «носик» волчка (хорошо если это будет остро отточенный карандаш) нарисует причудливые узоры.

Попытайтесь свалить волчок, вращающийся против часовой стрелки. Волчок отскочит влево от направления толчка. Волчок, вращающийся по ходу часовой стрелки, отскочит вправо (рис. 6).

Вот эту невероятную устойчивость волчка используют в технике. Для этого волчок закладывают в одно и даже в два кольца.

ВОЛЧОК В КОЛЬЦЕ

Сделайте волчок в виде диска-ротора с осью, пронизывающей его центр (рис. 7). Лучше выточить диск заодно с осью. Сделайте это на токарном станке из стальной болванки.

Ротор своей осью должен опираться заострёнными концами в углубление «подшипников». «Подшипники» укрепите на регулировочных винтах. Положение их после регулировки должно фиксироваться контргайками.

На оси ротора выточите ещё гнездо-катушку для намотки пускового тросика.

Чтобы удобнее было держать волчок и не повредить руки, вокруг ротора припаяйте или привинтите второе кольцо (перпендикулярно к первому кольцу) из круглого прутка или трубки.

Делая подобный волчок, надо помнить о необходимости соблюдать точность изготовления. От точности зависят не только результаты действия волчка, но даже безопасность работы его и успешность опытов.

Волчок в кольце называют по-научному гироскопом. Однако не будет большой ошибки, если его именовать по-прежнему — волчком.

Проведите с волчком-гироскопом несколько опытов. Но вначале надо научиться запустить его.

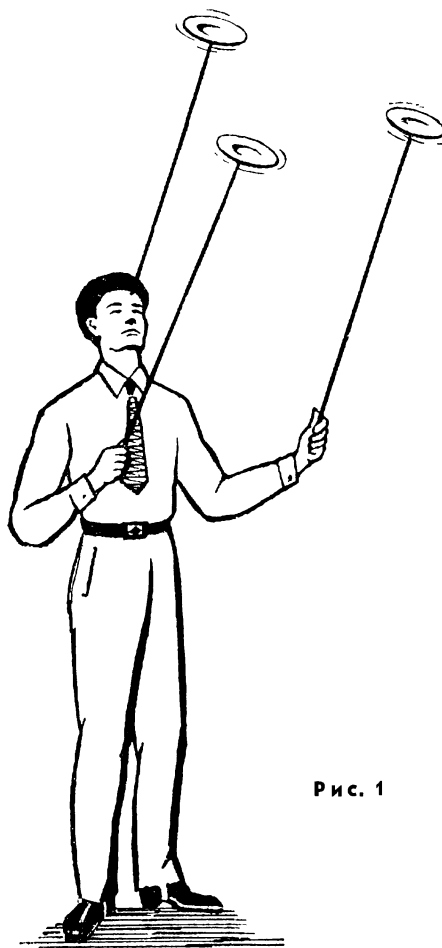


Рис. 1

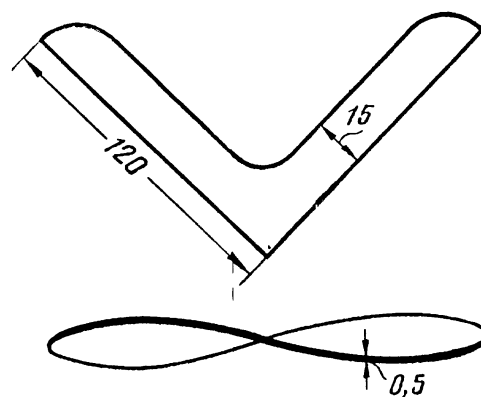


Рис. 2

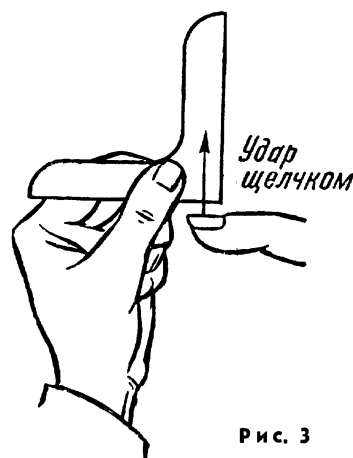


Рис. 3

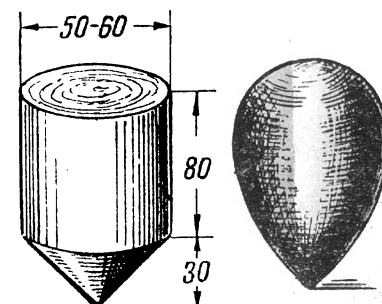


Рис. 4

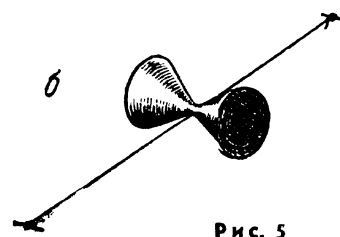
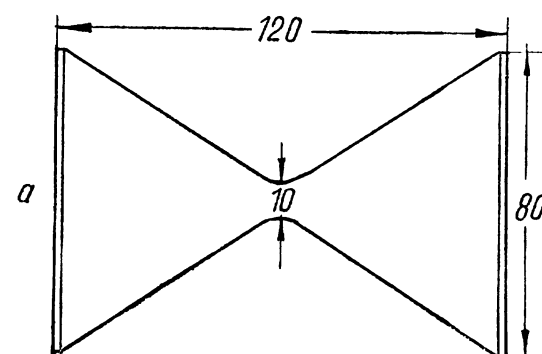


Рис. 5

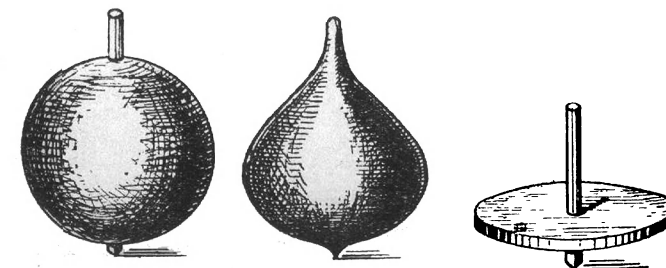


Рис. 4

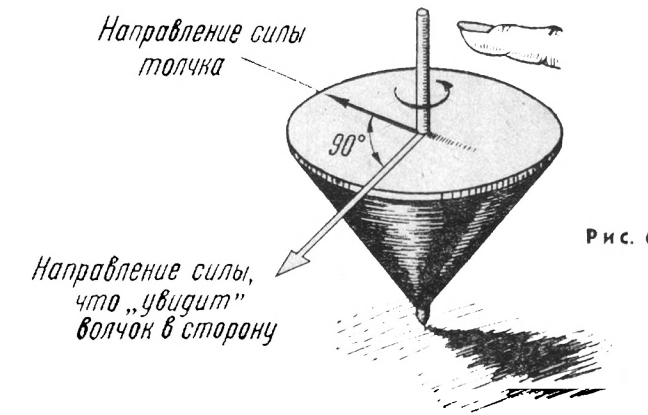


Рис. 6

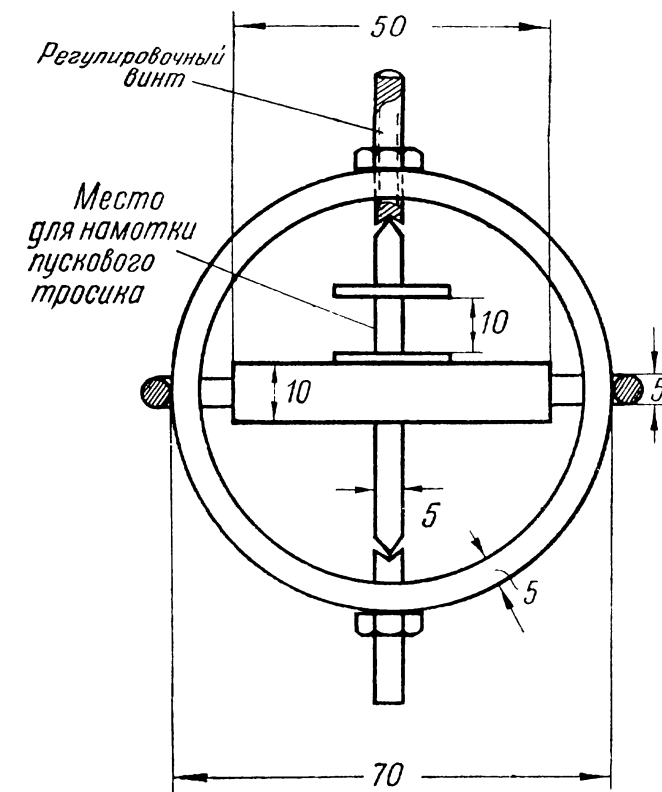


Рис. 7

Вращая ротор гироскопа пальцами левой руки, намотайте в гнезде-катушке несколько витков тонкого, прочного шнура. Шнур этот, разумеется, не следует привязывать к катушке. Начало шнура положите вдоль оси, а затем следующими витками прижмите его к ней.

Длина шнура должна быть не больше размаха рук, чтобы при пуске шнур не запутался в гироскопе.

Намотайте шнур (рис. 8, А), а затем, удерживая волчок в левой руке, так, чтобы все пальцы находились на кольцах гироскопа, резким рывком потяните шнур правой, заставив ротор быстро вращаться (рис. 8, Б).

Положите теперь на подставку один конец гироскопа, а другой подвесьте на нитке. Казалось бы, нить должна натянуться, ведь на неё приходится половина тяжести гироскопа (рис. 9). Но этого не происходит. Хотите убедиться? Поднесите к нити горящую спичку. Нить перегорит, но конец вашего гироскопа не упадёт. Сперва он нерешительно покачнётся вниз, затем вверх... Поколебавшись так

некоторое время, гироскоп, наконец, начнёт вращаться вокруг своей опоры.

При всём этом, он будет соблюдать правило: если его ротор вращается против хода часовой стрелки, то кольцо гироскопа будет двигаться по ходу часовой стрелки (если смотреть сверху).

Гироскопы подобного рода проявляют необыкновенную устойчивость почти в любом положении. Даже если опорой служит палец (рис. 10, а), стенка стакана (рис. 10, б), туго натянутый шнур (рис. 10, в). Если ось такого гироскопа с быстро вращающимся ротором поместить внутри какой-нибудь коробки (по диагонали), то для непосвящённых будет совершенно непонятно: почему эта коробка, опираясь углом о стол или дно перевернутого стакана, не падает (рис. 11).

Если взять два одинаковых гироскопа и расположить друг к другу так, как показано на рис. 12, при этом один гироскоп положить боком на доньшко стакана, то они будут продолжать сохранять своё положение.

Ещё более удивительным станет гироскоп,

если его кольцо вставить в другое, несколько большее кольцо. Малое кольцо должно опираться на первое, точно так же, как опирается ротор во внутреннем кольце. Внешнее кольцо при помощи специальной опорной шпильки должно свободно крепиться в гнезде подставки и свободно вращаться в ней.

Таким образом, в первом внутреннем кольце гироскопа, как нам известно, может вращаться ротор. Это внутреннее кольцо может свободно вращаться внутри другого большего, или наружного кольца. А оно, это кольцо, опираясь на подставку, может в ней вращаться (рис. 13). Что может делать этот гироскоп! Заставьте его быстро вращаться по ходу часовой стрелки, предварительно не забудьте повесить на внутреннее кольцо небольшой груз. Если бы вы сделали большой-большой гироскоп, то вместо груза можно было бы сесть самому.

Вы думаете, кольцо наклонилось бы, и вы упали!

Ничего подобного! Оно сохранит своё горизонтальное поло-

жение, но станет уходить влево. Если же ротор будет вращаться против хода часовой стрелки, то оно будет двигаться вправо.

Заставьте очень быстро вращаться ротор и наблюдайте за его осью. Его ось установится своим концом на Полярную звезду. Если вы возьмёте в руки гироскоп и отправитесь с ним путешествовать на Север, то непременно отметите, что чем севернее вы окажетесь, тем выше будет подниматься ось гироскопа. Непосредственно на полюсе она станет вертикально.

Это любопытное свойство гироскопа используют для того, чтобы заменить магнитный компас гироскопическим.

Закрепите гироскоп с одним кольцом на модели судна, направив ось ротора от носа к корме (рис. 14). Вы получите судно, которое будет всё время устанавливаться в направлении с севера на юг, или с юга на север (это будет зависеть от направления вращения ротора).

В брошюре рассказано лишь о некоторых замечательных свойствах волчка. Волчок не

только забавная игрушка. Открыв его свойства, человек подчинил себе одно из замечательных явлений природы.

Волчок помогает улучшить работу многих механизмов. С его «участием» создано большое количество важных приборов, автоматов, обеспечивающих работу сложных и разнообразных машин.

Волчок-гироскоп незаменим при полёте в облаках, тумане, так называемом слепом полёте.

Не видя земли, даже птицы не способны летать. Выпущенная в полёт с завязанными глазами, птица падает штопором, либо беспорядочно кувыркается, как комок бумаги.

Самолёт же в слепом полёте уверенно совершает полёт благодаря волчку-гироскопу.

Взглянув на специальный прибор — авиагоризонт, лётчик видит на его стекле нарисованный самолётик на фоне диска, верхняя половина которого окрашена в голубой, а нижняя — в серый цвета. Граница этих полудисков расположена горизонтально. Диск постоянно

удерживается быстро вращающимся волчком в одном положении.

Даже когда самолёт набирает высоту, снижается, делает вираж, словом в любом положении воздушного корабля, диск сохраняет раз навсегда установленное положение. Лётчику остаётся только следить, чтобы самолётик всегда «летел» параллельно горизонтальной границе — значит, настоящий самолёт летит правильно. Как только самолёт отклоняется, лётчик при помощи рулей управления выводит свой самолёт из опасного положения.

Без подобного волчка-гироскопа невозможны и космические полёты.

Представьте: космический корабль, преодолев силу тяготения, достиг необходимой скорости, смолкли двигатели, и он бесшумно мчится в мёртвой тишине бескрайних просторов Вселенной.

Здесь не разбросать камешков по пути, как это делал сказочный мальчик-с-пальчик. Вокруг нет ничего, чем можно было бы сделать по примеру охотников засечки. Легко затеряться в бесконечных просторах Вселенной! И опять на выручку приходит волчок-гироскоп.

На космическом корабле их целая семья. При их помощи автоматически определяется и скорость полёта, и пройденный путь, и даже расстояние, оставшееся до пункта назначения. Эта объединённая система гироскопов способна «запомнить» полученную навигационную задачу, решать её и подавать необходимые команды в систему управления. При отклонениях корабля — давать задание счётной машине, указание автопилоту... Она способна самостоятельно довести корабль до цели, выключить двигатель и уведомить при помощи сигнала о прибытии в заданную точку, к месту назначения.

Можно ещё много привести примеров применения гироскопа.

Интересующимся волчком-гироскопом рекомендуем прочитать следующие книги:

Кирпичев В. П., Беседы о механике. Гостехиздат, 1950 г.

Краснов А. И., Волчок. Гостехиздат, 1958 г.

Николай Е. Л., Гироскоп и некоторые его технические применения. Гостехиздат, 1947 г.

Павлов В. А., Гироскопический эффект, его проявление и использование. Судпромгиз, 1961 г.

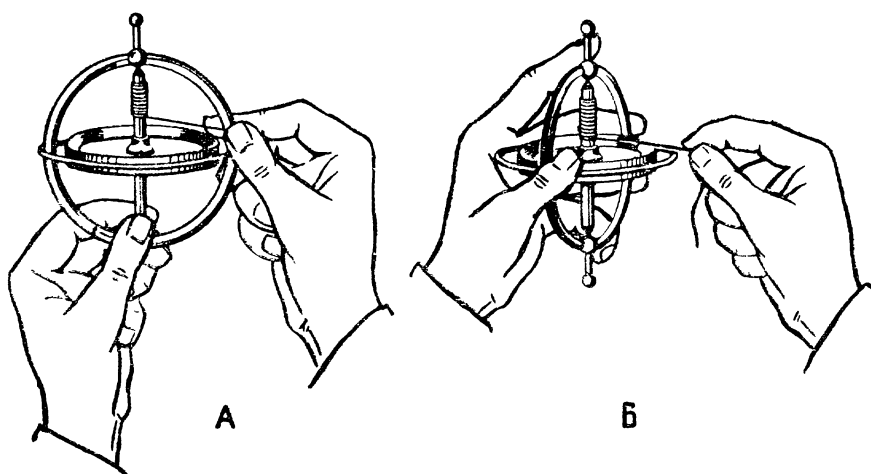


Рис. 8

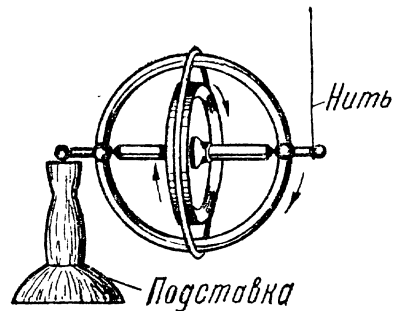


Рис. 9

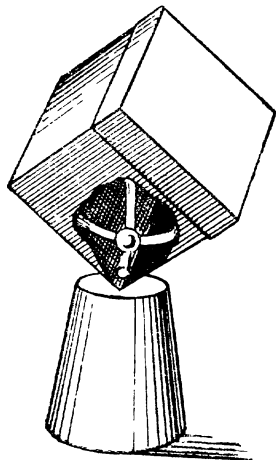


Рис. 11

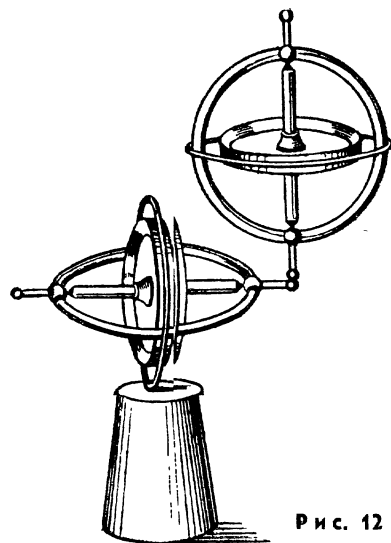


Рис. 12

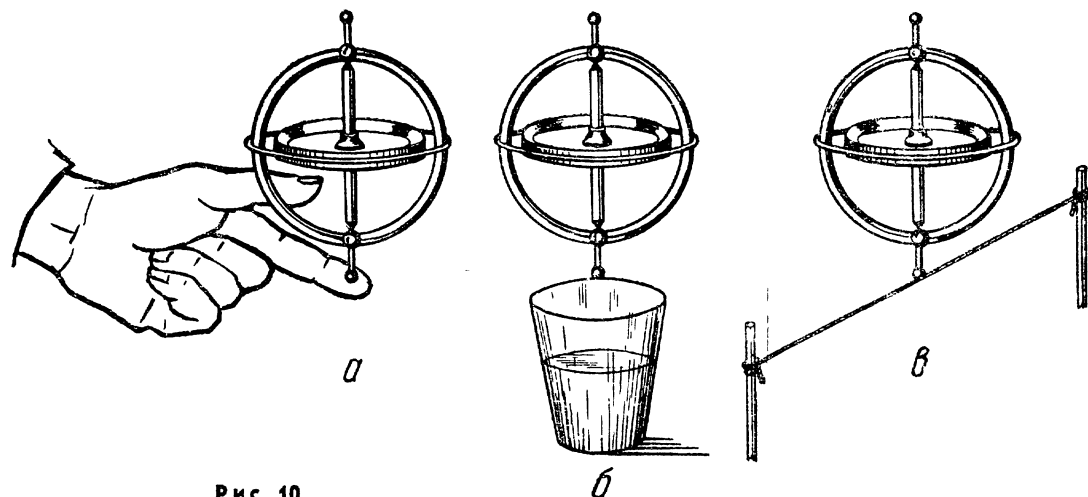


Рис. 10

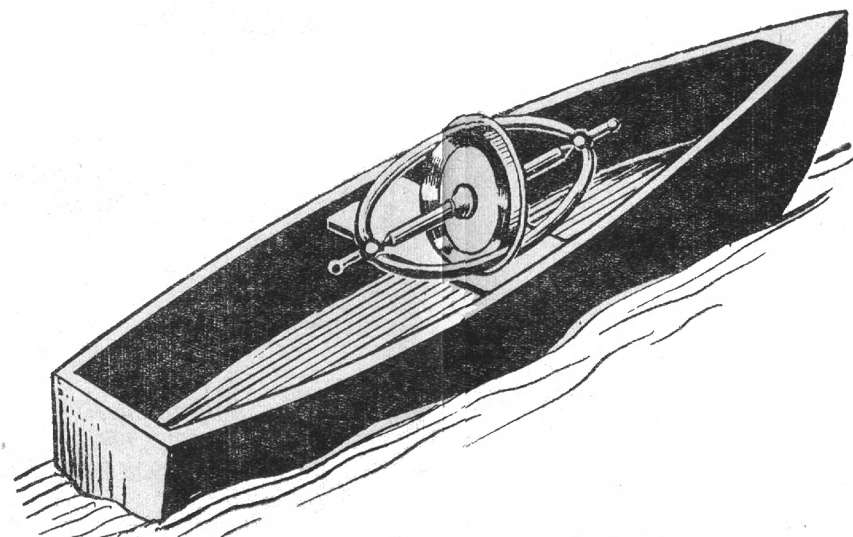


Рис. 14

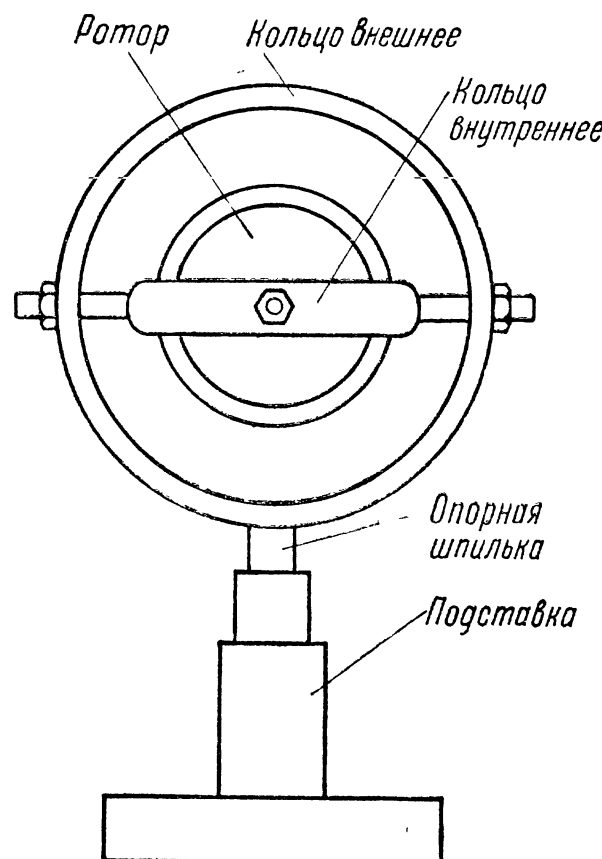
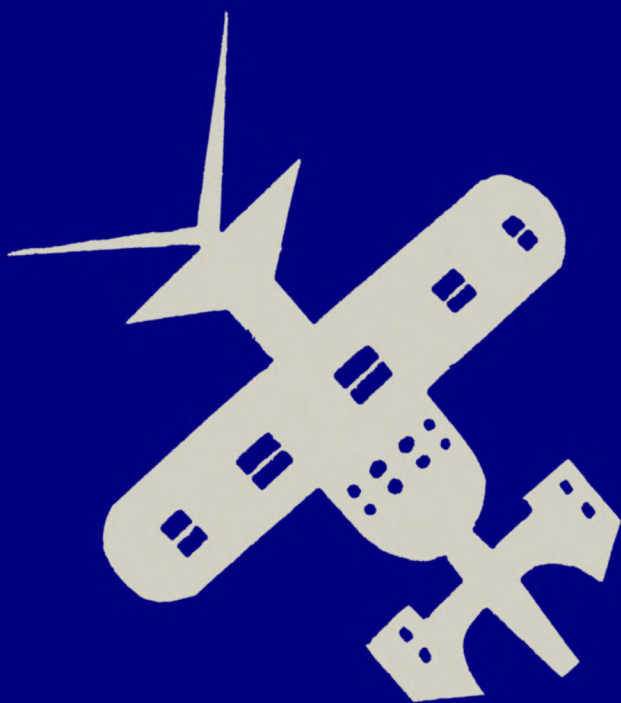


Рис. 13



ДЛЯ УМЕЛЫХ РУК



Цена 9 коп.

Редактор Л. Архарова
Технический редактор В. Голубева
Подписано к печати 27/X 1966 г.
1 п. л.

Тираж 100 000

Художественный редактор Г. Волашенко
Корректор Н. Сендерова

Формат 70 × 108¹/₈

Заказ 0391

Уч.-изд. л. 0,92 Изд. № 71

По оригиналам издательства «Малыш»
Комитета по печати при Совете Министров РСФСР

Московская типография № 13 Главполиграфпрома Комитета по печати
при Совете Министров СССР. Москва, ул. Баумана, Денисовский пер. д., 30