

**НАРЯЖАЕМ  
ЕЛКУ!**

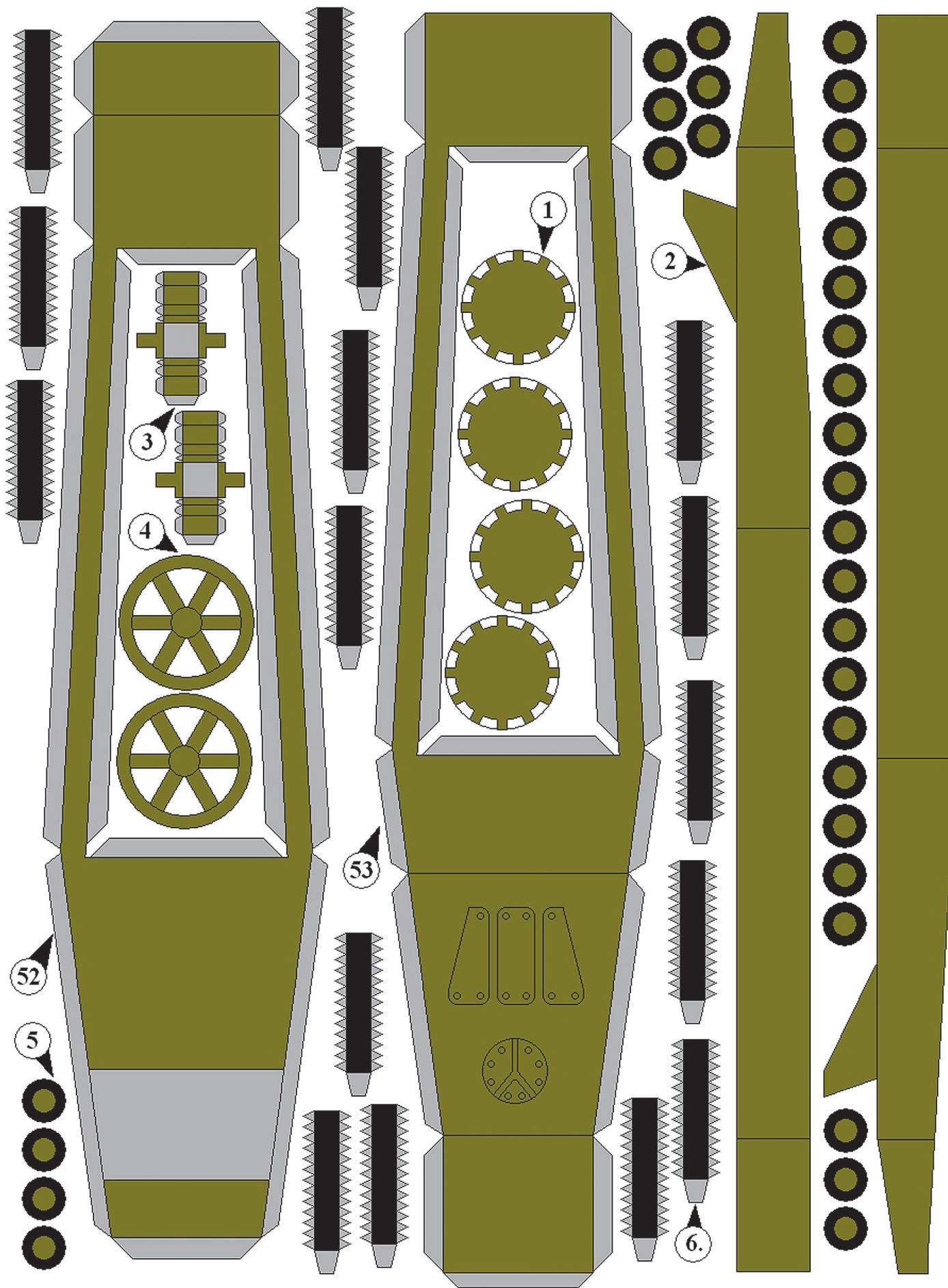
**ДЕЗВУШКА**

«ЮНЫЙ ТЕХНИК» — ДЛЯ УМЕЛЫХ РУК

12+

**КАК ПОСТРОИТЬ  
В ТАЙГЕ ПИРАМИДУ?**

**12  
2013**



Допущено Министерством образования и науки  
Российской Федерации

к использованию в учебно-воспитательном процессе  
различных образовательных учреждений

# «СТАЛИНСКАЯ КУВАЛДА»»



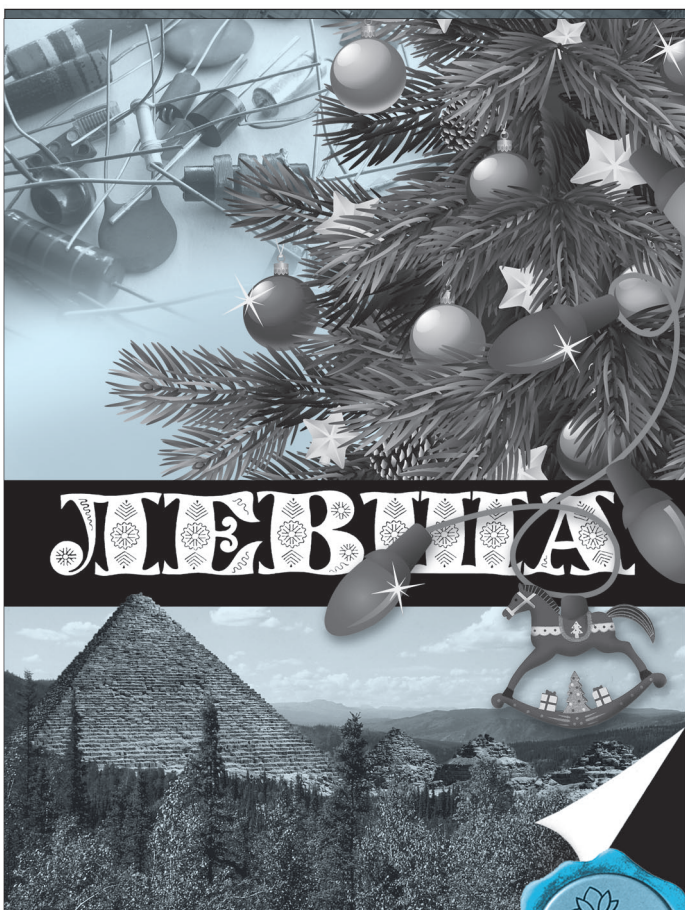
**С**амым тяжелым из советских полевых орудий времен Великой Отечественной войны была 203-мм пушка-гаубица образца 1931 года, имеющая обозначение Б-4. Она была предназначена для штурма крепостей, прорыва укрепленных полос, разрушения дзотов и дотов.

Это орудие было очень мощным. Однако основным его недостатком являлась очень большая масса. Эта гаубица входила в число немногих орудий, устанавливаемых на гусеничные тракторные шасси, которые в 20 — 30-х годах прошлого века в больших количествах выпускали в СССР, поскольку руководство страны в то время уделяло большое внимание развитию заводов сельхозтехники. Так что Б-4, в отличие от других тяжелых орудий того времени, могла пройти по заболоченным или мягким почвам. Это было ее важным преимуществом перед аналогичными артсистемами.

Во время коротких переходов гаубицу разбирали на два узла. Но при перемещениях на значительные расстояния ее необходимо было разобрать на шесть основных узлов и перевозить тяжелыми тракторами на прицепах со скоростью, не превышающей 15 км/ч.

Скорострельность Б-4 составляла один выстрел в 2 минуты, тем не менее, при ее помощи можно было эффективно вести заградительный

**МУЗЕЙ НА СТОЛЕ**



**12**  
**2013**

**ЛЕВША**

**ПРИЛОЖЕНИЕ**

**К ЖУРНАЛУ «ЮНЫЙ ТЕХНИК»**

**ОСНОВАНО В ЯНВАРЕ 1972 ГОДА**

**СЕГОДНЯ В НОМЕРЕ:**

Музей на столе «СТАЛИНСКАЯ КУВАЛДА» .....	1
Сделай для младшего <b>ТРЕБЮШЕ</b> .....	4
Вместе с друзьями <b>ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ НОВОГОДНИХ ГИРЛЯНД</b> .....	6
Электроника <b>РЕГУЛИРУЕМ ТЕМПЕРАТУРУ</b> .....	11
Левша — XX век <b>ЛЫЖИ-ВЕЗДЕХОДЫ</b> .....	13
Игротека <b>«УПАКОВКА-789»</b> .....	15

огонь. При использовании 100-кг снарядов орудие с успехом боролось с мощными укреплениями противника.

Гаубицы Б-4 использовались в Финской войне 1939 — 1940 годов. По состоянию на 1 марта 1940 года на финском фронте насчитывалось 142 гаубицы. Среди советских солдат эта пушка получила прозвище «карельский скульптор», видимо потому, что она, как скульптор, для создания произведения убирала из каменной глыбы все ненужное, превращая это ненужное в груды щебня (после попадания нескольких десятков снарядов Б-4 в финский дот он «превращался» в мешанину железной арматуры и обломков бетона). Разрывы снарядов Б-4 имели столь мощное воздействие, что у оборонявшихся в бункере людей лопались барабанные перепонки и шла носом кровь. Пленные финны с уважением называли Б-4 «сталинской кувалдой»

К началу Великой Отечественной войны гаубицы Б-4 остались только в гаубичных артиллерийских полках большой мощности РВГК (резерв Верховного главнокомандования). После начала войны РВГК отвели в глубокий тыл, а в боевые действия ввели лишь в конце 1942 года, когда стратегическая инициатива начала переходить в руки Советской армии.

Б-4 успешно использовали в качестве основного орудия при прорыве укрепленных полос, в штурме крепостей, а также в уличных боях в больших городах.

Из гаубиц, как известно, стрельба прямой наводкой почти невозможна, они стреляют навесным огнем. И за ведение такого огня командир батареи 203-мм гаубиц гвардии капитан И. Ведмеденко получил звание Героя Советского Союза. На одном из участков Ленинградского фронта в ночь на 9 июня 1944 года под шум перестрелки, который заглушал рокот моторов, тягачи подтащили две огромные гаубицы к переднему краю. Когда стрельба стихла, а перемещение орудий было закончено, замаскированные орудия от гигантского дота — цели гаубиц — находились на расстоянии 1200 м.

Этот дот являлся главным узлом сопротивления сил противника. Он имел железобетонные стены двухметровой толщины, уходящие под землю на три этажа, бронированный купол и подступы, прикрываемые огнем фланговых дзотов. Как только стало рассветать, гаубицы Ведмеденко начали обстрел. Два часа 100-кг снаряды методично крушили двухметровые стены, и в конце концов крепость попросту перестала существовать.

Самым оригинальным способом применения гаубиц Б-4 стали боевые действия под Курском. В районе станции Поныри обнаружили немецкую самоходку «фердинанд», которая была уничтожена прямым попаданием в ее крышу 203-мм снаряда.

Несмотря на то что Б-4 не предназначалась для стрельбы прямой наводкой, она показала

себя даже и в таком качестве, особенно в городских боях. Активное участие гаубицы Б-4 принимали в операции по взятию Берлина.

По окончании Великой Отечественной войны Б-4 сняли с вооружения, однако позже вновь поставили в строй. Таким образом, гаубица образца 1931 года оставалась на вооружении Советской армии до начала 1980-х годов. Всего было выпущено 727 экземпляров.

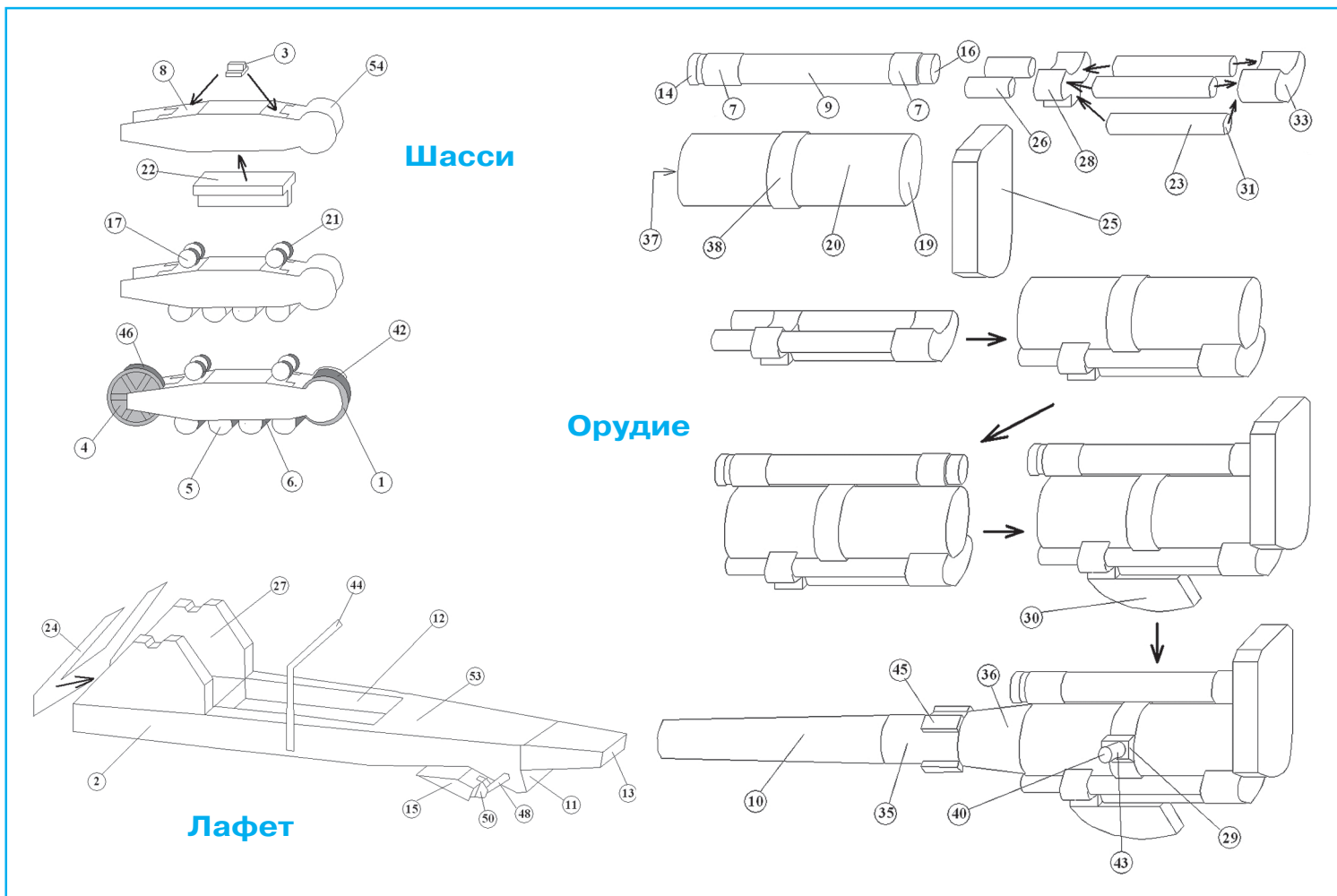
Модель состоит из трех узлов — шасси, лафета и орудия, которые при окончательной сборке просто склеиваются друг с другом. Разберем последовательно сборку каждого из узлов.

Шасси гаубицы Б-4 имеет необычную для буксируемых артиллерийских систем конструкцию, а именно гусеничный привод, который состоит из левой и правой гусеничных тележек, соединенных общей осью. Вырежьте корпус тележки 54 (не забудьте перед склеиванием вырезать два отверстия для оси, которые обозначены символом ножниц), а к нему приклейте две дет. 8. Между боковыми стенками тележки вклейте вставку 22 для опорных катков, а сверху на дет. 8 на обозначенные места приклейте держатели поддерживающих роликов 3. Опорные катки склейте в виде цилиндров из дет. 5 и 6 и после высыхания приклейте их на обозначенные места дет. 22. Поддерживающие ролики также склейте в виде маленьких плоских цилиндров и после высыхания приклейте их на держатели 3, как это показано на сборочном чертеже гусеничной тележки. Ленивцы склейте в виде цилиндров из дет. 4 и 46. С двух сторон в центре дет. 4 приклейте оси 51, предварительно склеив их в трубки, намотав на стержень гелевой ручки. Ведущее колесо склейте так же из дет. 1, 42 и осей 51.

Ленивцы и ведущие колеса вклейте в тележку, как показано на сборочном чертеже. После высыхания тележек приклейте к ним гусеницы 47. Если хотите, чтобы гусеницы выглядели реалистичнее, можете вырезать прямоугольники в гусеничных траках (по 4 в каждом траке), но для этого вам понадобится вооружиться маникюрными ножницами. Ось склейте из дет. 39, намотав

#### ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Калибр .....	203 мм
Вес в боевом положении .....	17 700 кг
Угол наведения:	
горизонтального .....	± 4°
вертикального .....	от 0 до 60°
Начальная скорость снаряда .....	575 м/с
Скорострельность ....	1 выстрел за 2 минуты
Максимальная дальность стрельбы ...	18 км
Масса снаряда:	
фугасный .....	100 кг
бетонобойный .....	146 кг
Расчет .....	15 чел.



ее на стержень от гелевой ручки и склеив последние витки. В центральной части оси на обозначенных местах приклейте дет. 41, чтобы получились ограничительные утолщения. После этого наденьте на ось тележки с двух сторон.

На выступающие из тележек кончики оси (в обозначенных на них местах) намотайте с клеем дет. 41, чтобы образовались утолщения, не позволяющие тележкам свалиться с оси. На торцы оси с обеих сторон приклейте по заглушке 40.

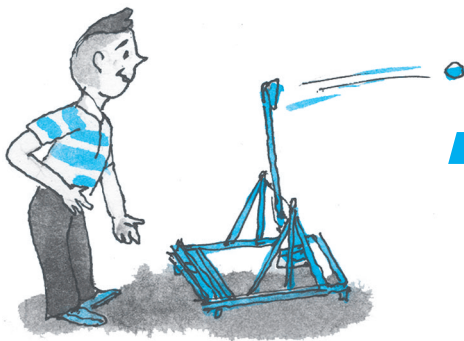
**Лафет** склейте из дет. 2, 52, 53 и 13. Внутри лафета вклейте периметр, состоящий из дет. 12 и 18. Откидной упор, состоящий из дет. 15, 48 и 50, склейте, как показано на сборочном чертеже лафета. На модели он изображен в походном положении. Сверху на лафет приклейте дет. 27, на которые в дальнейшем вы приклеите орудие. Спереди на дет. 27 приклейте щит 24. Последним штрихом лафета является лебедка для поднятия снарядов 44.

**Орудие.** Сборку орудия разобьем на несколько этапов. Склейте в виде длинного цилиндра дет. 9, а к ней с двух сторон приклейте заглушки 16. В обозначенных местах намотайте с клеем на дет. 9 детали 7 и 14. Затем склейте в виде цилиндра дет. 20 и приклейте с двух концов донышки 19 и 37. На обозначенном месте на дет. 20 приклейте дет. 38 и обмотайте вокруг дет. 20.

Противооткатный механизм соберите из дет. 28 и 33, а также двух коротких цилиндров (26+31) и трех длинных цилиндров (23+31). Соберите их, как показано на сборочном чертеже. Склейте вместе все три описанных выше узла согласно сборочному чертежу. К задней части орудия приклейте казенник 25, а к нижней части — зубчатый сектор подъемного устройства 30. Склейте в виде усеченного конуса дет. 36 и 32 и приклейте конус на обозначенное место на дет. 37. Склейте в виде цилиндра дет. 35, 32 и 34 и приклейте полученный цилиндр на только что приклеенный усеченный конус. Последняя часть ствола склеивается из дет. 10, на которую нужно приклеить дет. 34. С двух сторон на дет. 38 приклейте дет. 29 так, чтобы они были строго противоположны друг другу. На дет. 29 приклейте оси 43, скатав их в трубочку. На концы осей приклейте заглушки — дет. 40. На дет. 35 приклейте четыре дет. 45 через равные промежутки, как это показано на сборочном чертеже.

Окончательный монтаж модели: приклейте лафет к оси опорных тележек. Когда высохнет нижняя часть модели, приклейте к ней ствол. Угол его наклона может лежать в диапазоне от 0 до 60 градусов.

**Д. СИГАЙ**



# ТРЕБЮЮШЕ

**В** Средние века, когда огнестрельное оружие еще не изобрели, воевали мечами, копьями, палицами и топорами, а чтобы поразить неприятеля на расстоянии, прибегали к помощи лука со стрелами и пращи.

Праща — ремень, один конец которого наматывали на запястье, а другой брали в руку — позволяла заложить в нее камень или отлитую из свинца «пулю» в форме желудя и бросить довольно далеко, почти на 100 м. Прикрепляли такой ремень еще и на палку и, размахнувшись, направляли ее в сторону цели. Ремень соскальзывал с палки, и снаряд вылетал из такой пращи с большой силой.

Ну, а потом кто-то додумался превратить эту палку в длинный шест, закрепить его на оси, а ось — на деревянной раме, и таким образом еще больше увеличить плечо рычага, которым эта палка, собственно говоря, и является. То есть чем этот рычаг длиннее, тем дальше с его помощью можно забросить камень.

Вот так в Средние века и появилась требюше (от фр. *trebuchet* — весы с кормыслом), или фрондибола (фр. *frondibale*, от *fronde* — праща и греч. *ballo* — бросаю, мечу) — эффективная метательная машина в виде длинного рычага, вращавшегося между двумя стойками. На длинном конце рычага обычно закрепляли ремennую пращу или «ложку», в которую вкладывали метательные снаряды. А на короткий конец подвешивали груз-противовес. Обычно это был деревянный ящик с камнями или землей. Длинный рычаг оттягивали к земле, после чего отпускали, и груз заставлял рычаг проворачиваться, отчего снаряд вылетал из пращи.

Применяли такие машины обычно при осадах замков и крепостей, а стреляли из них вытесанными из камня ядрами, глиняными горшками с нефтью или нечистотами, и даже отрубленными головами, чтобы напугать защитников замка или крепости. Стреляли и живыми людьми — главным образом, пойманными шпионами, чтобы другим неповадно было заниматься шпионажем.

Устройство такой машины вы видите на рисунке 1. Ее можно повторить, но работы будет много. Поэтому для начала

можно сделать действующую модель требюше попроще (рис. 2). Для работы вам понадобятся деревянные рейки сечением 10x10 мм, совсем немного 3-мм фанеры, стальной пруток диаметром 2,5 — 3 мм или железные гвозди такого же диаметра и максимальной длины 80 — 100 мм, жест от консервной банки (алюминий не годится), кусочек кожзаменителя или грубой ткани, клей ПВА или «Суперцемент», ножницы по металлу, ручной самодельный коловорот (рис. 4).

Сначала изготовьте одну сторону метательной машины. Эта боковина состоит из стойки с откосами, прикрепленными к рейке основания. Нарезьте рейки необходимой длины и тщательно подготовьте места стыков.

Внимательно рассмотрите рисунок, на котором показан способ соединения торцов реек при помощи шплицтов. Подогнав место стыка, аккуратно просверлите отверстие и, смазав клеем

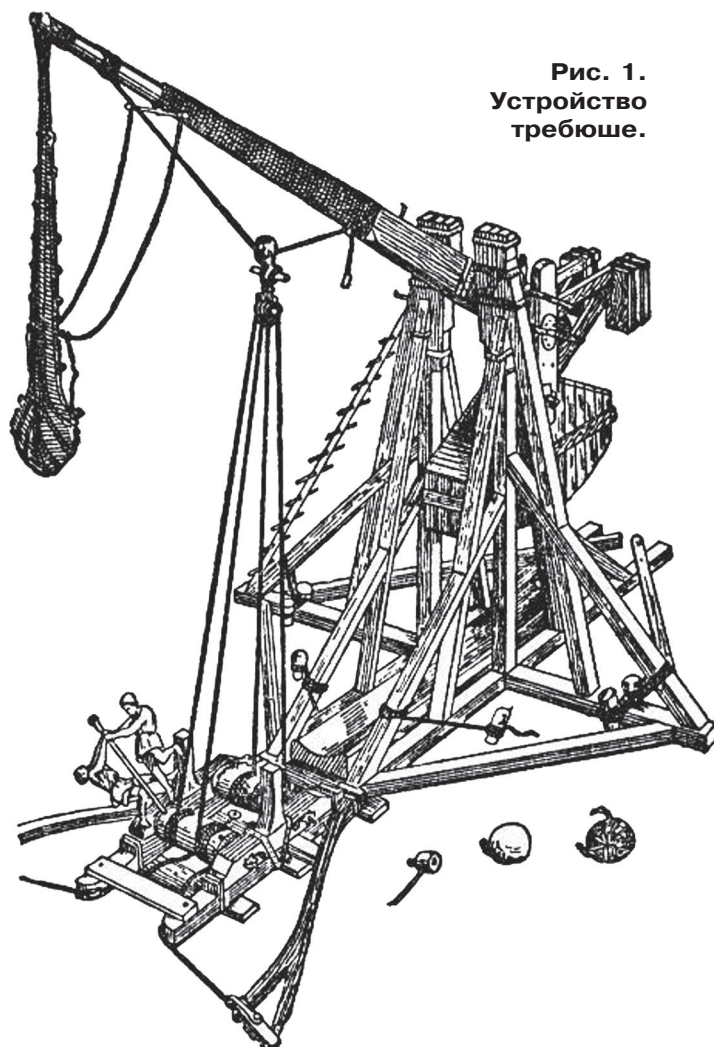


Рис. 1.  
Устройство  
требюше.

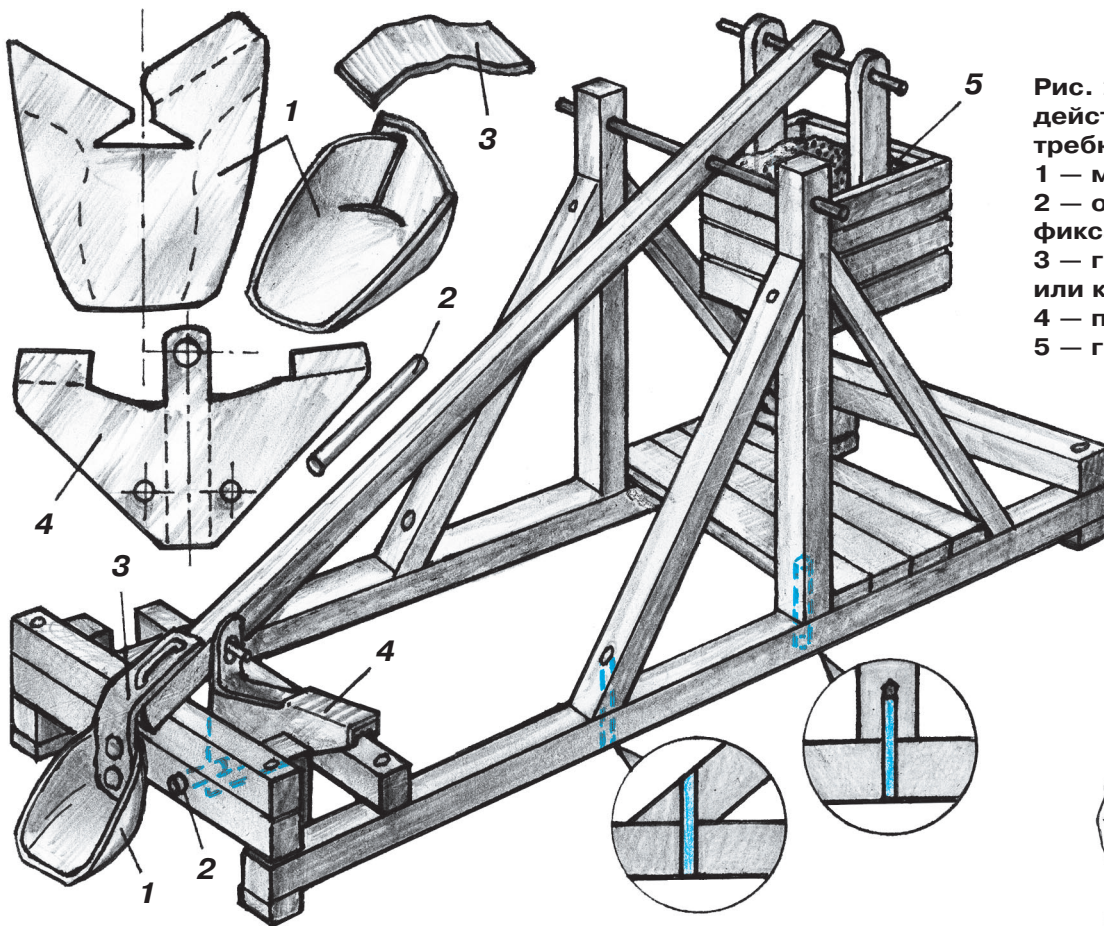


Рис. 2. Общий вид действующей модели требюше:  
 1 — метательный ковш;  
 2 — ось пускового фиксатора;  
 3 — грубая ткань или кожаменитель;  
 4 — пусковой фиксатор;  
 5 — груз.

Рис. 3. Основные размеры модели.

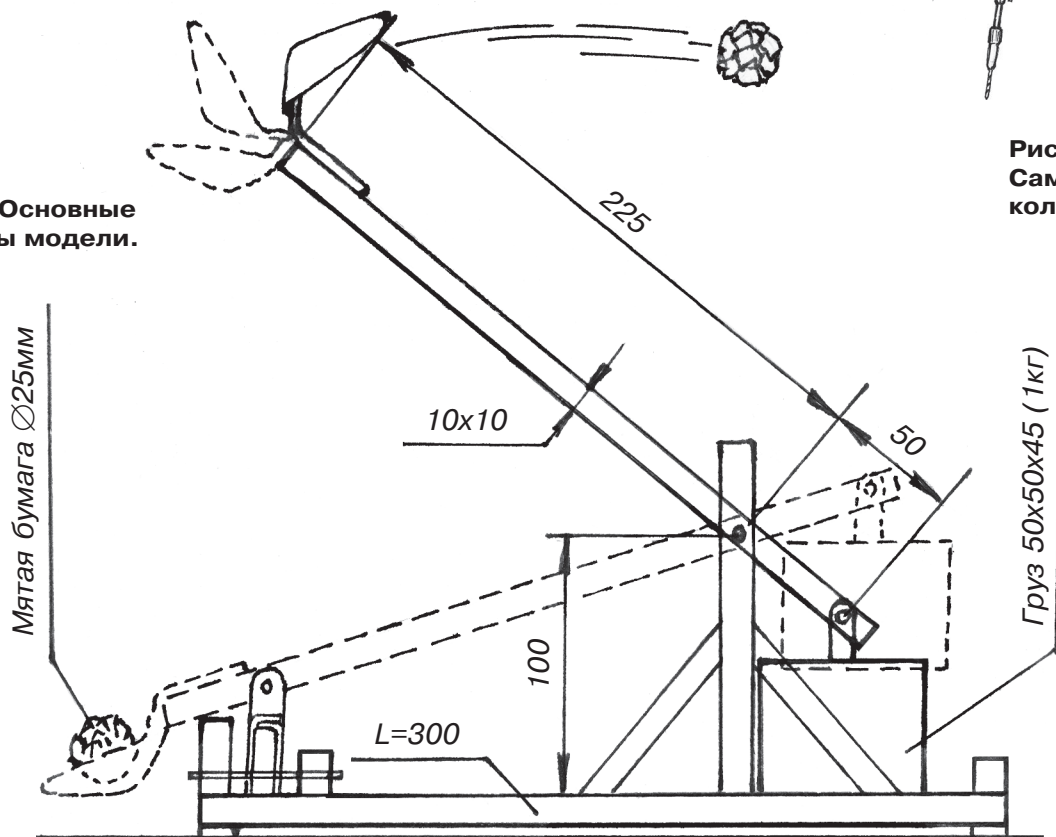
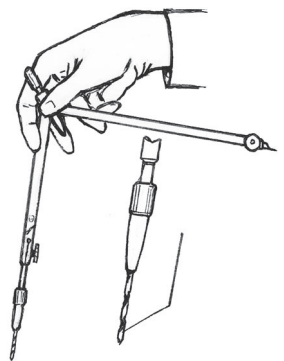


Рис. 4. Самодельный коловорот.





# ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ НОВОГОДНИХ ГИРЛЯНД

ВМЕСТЕ  
С ДРУЗЬЯМИ

**Н**аступает 2014 год. По китайскому календарю это год лошади. Так что лошадь — автоматический переключатель новогодних гирлянд — логично впишется в украшение вашей елки.

Устроен такой переключатель следующим образом: на обратной стороне панели устройства закреплен маятник. На его конце расположен маховик с закрепленным на нем небольшим постоянным магнитом. На оси маятника, но уже на лицевой стороне панели, закреплен силуэт лошади, символизирующей 2014 год. Колебания маятника заставляют лошадь раскачиваться, имитируя бег на фоне звездного неба.

Каждое движение лошади сопровождается сменой светового рисунка елки — гирлянды разноцветных лампочек гаснут и зажигаются в разных частях елки, подчиняясь ритму незатухающих колебаний маятника.

Когда маятник находится в состоянии покоя, электрическая схема отключена, кроме одной из гирлянд на елке (на схеме показаны только две подключенные гирлянды). Чтобы схема начала работать, необходимо вручную приблизить маятник к геркону 3 и отпустить его. Тогда магнит на маятнике своим магнитным полем заставит сработать контакты геркона, а тот, в свою очередь, подаст питание от батареи GB1 на реле К2, замкнет контакты К2-1 и разомкнет питание гирлянды К2,2.

Так как контакты реле К2-1 подают питание на реле К2, то, несмотря на то что маятник уже удалится от геркона и разомкнет его контакты, реле останется включенным и будет питать себя через свои же контакты. Кроме того, контакты этого реле запитают цепь геркона 2 и электромагнит ЭМ1. Маятник, двигаясь дальше, включает геркон 2, который начнет питать магнит ЭМ1. Включенный электромагнит притянет к себе магнит, закрепленный на маховике маятника,

*(Продолжение на с. 10)*

все места соединений, склейте рейки, а в отверстия (также с клеем) забейте шпильки из дерева диаметром примерно 2,5...3 мм (рис. 2).

Таким же образом изготовьте вторую сторону требюше и соедините обе стороны поперечными рейками. В качестве настила вырежьте кусочек фанеры необходимого размера, а на нем начертите параллельные линии — получатся «доски».

Далее вырежьте метательную рейку, просверлите в ней необходимые отверстия и установите на стойке при помощи металлического прутка. Ящик с грузом изготовьте также из фанеры и, как на настиле, начертите на ящике «доски». Щели между ними покрасьте темной краской. В качестве груза можно использовать старые гайки, болтики, а сверху насыпать обычный речной песок. Пусковой фиксатор (кнопка пуска) вырежьте из жести, согните, как показано на рисунке, и спаяйте в месте стыков половинку. Установите фиксатор на модель. Также из жести вырежьте заготовку детали, где находится снаряд. Согните его в виде ковша и спаяйте. Затем этот ковш соедините с метательной рей-

кой при помощи ленточки из кожзаменителя и клея, а место склейки обмотайте тонким шпагатом (на клею). На ковшике просверлите два отверстия диаметром 1 мм и соедините его с полуской кожзаменителя «заклепками» из лески с подплавленными концами или просто пришейте нитками. Итак, модель требюше готова, приступайте к испытаниям.

А вот метательные машины без груза-противовеса применяли самураи в Японии, монголы Чингисхана и Батя, воины Тамерлана. Вместо груза к короткому рычагу привязывали канаты, которые по команде тянули люди, иногда в количестве до ста человек! Они быстро бежали назад, а рычаг, соответственно, шел вперед и выбрасывал камень.

Стрелять из вашей машины можно комками газетной бумаги, причем из нее можно сделать самые настоящие «камни», выкрасив в серый цвет гуашью. Если все сделать аккуратно, ваша требюше наверняка окажется к месту в игрушечной армии младшего брата.

**В. ШПАКОВСКИЙ, Ю. АНТОНОВ**





Рис. 1. Вид переключателя с лицевой стороны.

Рис. 2. Схема электрическая принципиальная.

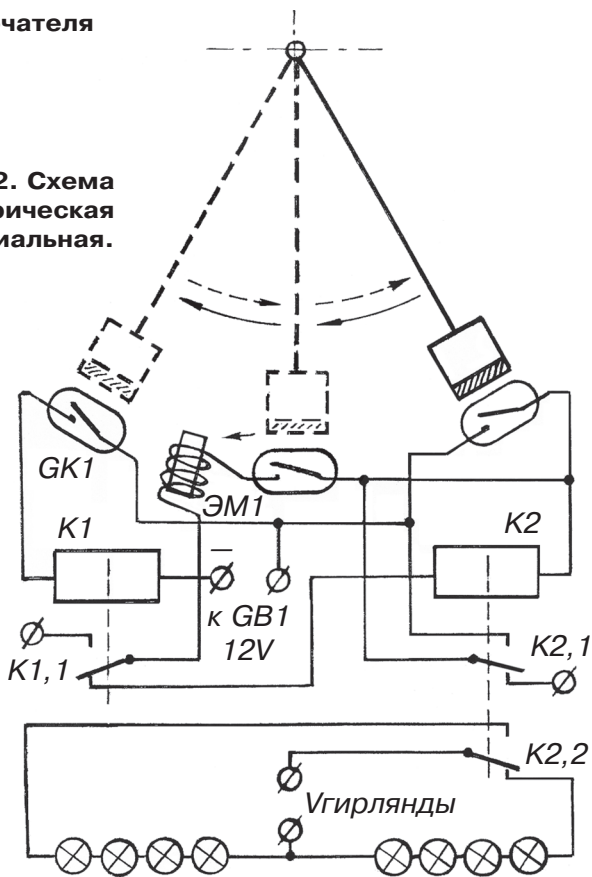


Рис. 3. Примерные размеры панели маятника.

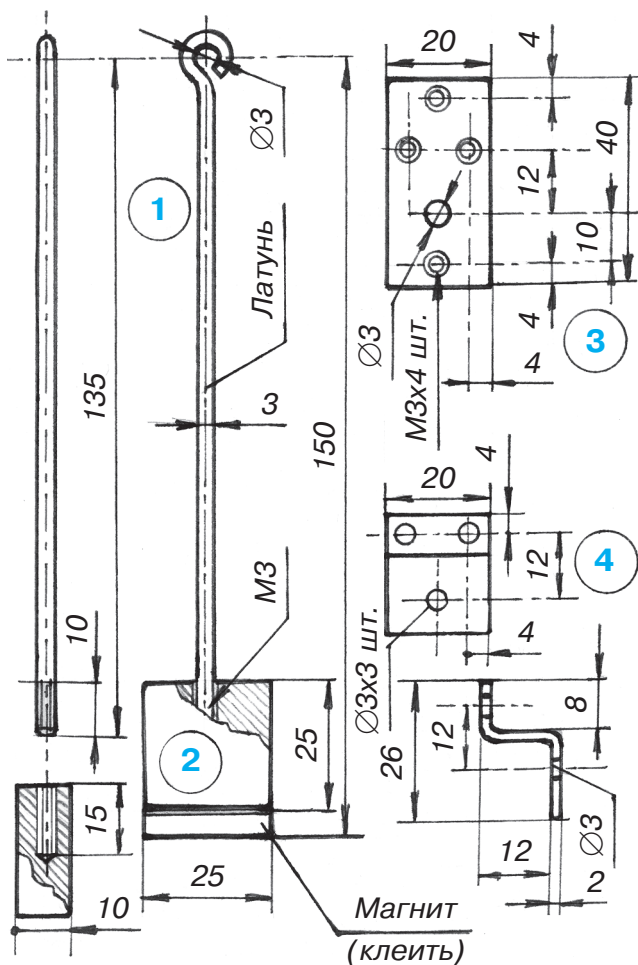
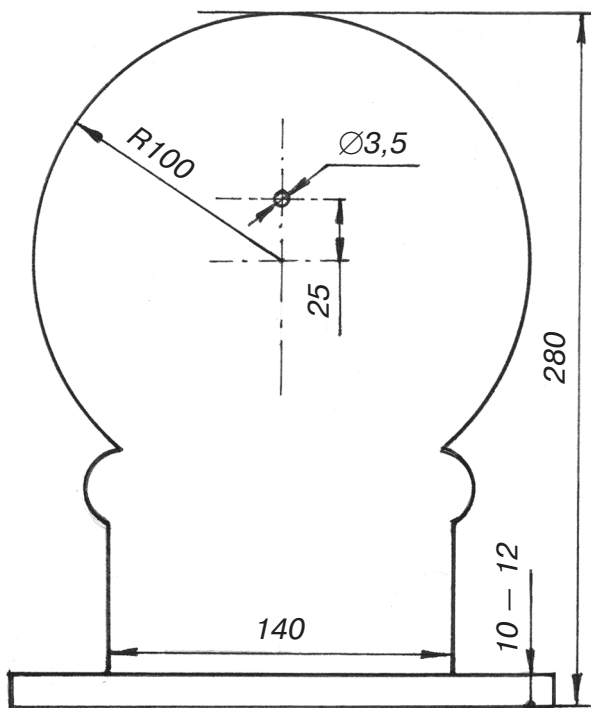


Рис. 4. Детали и размеры маятника: 1 — маятник; 2 — груз; 3 — крепежная пластина (сталь толщиной 3 — 4 мм); 4 — кронштейн.

## ИТОГИ КОНКУРСА (См. «Левшу» № 8 за 2013 год)

«Чтобы не бояться раскалывающихся льдин, надо вести научные исследования с мощных атомных ледоколов, — пишет, отвечая на первую задачу, Алексей Сухоруков из Ростова-на-Дону. — Они в наши дни достигают даже Северного полюса. А сжатия льдов они не боятся, поскольку корпуса у них, как у легендарного «Фрама», округлые. И при сжатии льдов корабль просто выдавливается вверх. А потом он своей тяжестью, направленной сверху вниз, ломает ледовое поле».

В принципе, предложение верное, однако Алексей не учел двух обстоятельств. Во-первых, рейды к Северному полюсу современные ледоколы предпочитают совершать летом, когда льды заметно слабеют, а сведения из Арктики желательнее передавать круглый год. Причем в полярную зиму сведения о погоде даже нужнее, чем летом.

Во-вторых, путешествие на ледоколе — удовольствие не из дешевых. Так что рациональнее, наверное, использовать предложение Ирины Сологуб из Тюмени. «Я где-то читала, возможно, даже в журнале «Юный техник», что в будущем полярные станции предполагается размещать внутри больших сфер, изготовленных из прочного металла. Раздавить такую сферу практически невозможно, поскольку сдвигающиеся льды опять-таки будут выталкивать ее на поверхность ледового поля. А с места на место такая сфера сможет перекачиваться по льду, словно перекаати-поле».

«По-моему, в XXI веке людям вообще нечего делать на «макушках» Земли, — пишет Сергей Канавин из Караганды. — Надо все необходимое оборудование размещать в прочных сферах, которые будут сбрасывать в нужном месте на парашютах с самолетов, и вести все наблюдения, а также передачу данных в автоматическом режиме. Подобные метеостанции-автоматы, насколько мне известно, начали конструировать еще в 70-е годы прошлого столетия».

Итак, похоже, первая задача решается следующим образом. Вместо людей надо десантировать в Арктику автоматические станции, смонтированные внутри прочных, например, титановых сфер. В воде они будут плавать, по льду перемещаться, словно перекаати-поле, подгоняемые ветром или с помощью моторов. При серийном производстве они будут стоить дешевле, чем содержание полярников на станциях. Целая сеть таких станций позволит получать и более точные сведения о том, что происходит в Арктике в данный момент.

Во второй задаче требовалось придумать, как возможно эффективнее затормозить быстро мча-

щийся автомобиль. «Мне кажется, надо использовать опыт авиации, — пишет Денис Травин из Новокузнецка. — Там, как известно, при посадке авиалайнер тормозится с помощью реверса двигателей, посадочного парашюта и обычных тормозных колодок или дисков на колесах».

Далее Денис подробно рассматривает, что и как из авиационного опыта можно использовать на автотранспорте. Он справедливо пишет, что тормозные парашюты уже используют на гоночных болидах. А вот на обычных автомобилях с такими парашютами будет слишком много мороки — ведь их придется заново укладывать после каждого экстренного торможения. Выгоднее заменить парашюты тормозными щитками, которые, откидываясь, будут притормаживать автомобиль за счет аэродинамического сопротивления.

Торможение двигателем тоже используют в тех случаях, когда автомобиль спускается с крутой горы. И наконец, в автомобилях все чаще используют автоматiku, аналогичную авиационной, которая не дает тормозам зажать колеса намертво, чтобы автомобиль не пошел юзом.

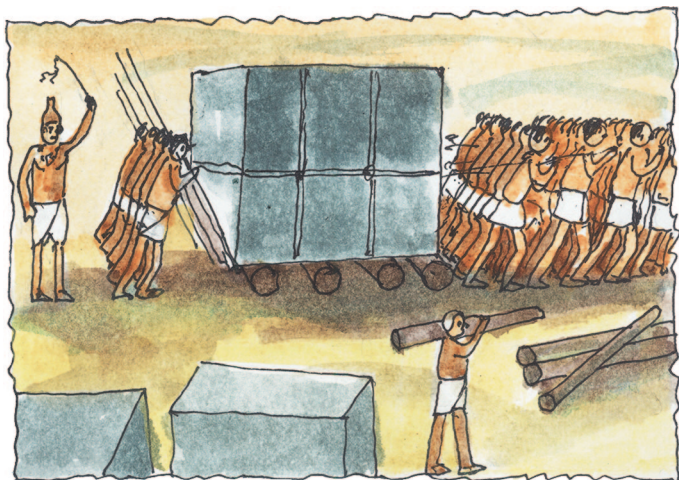
«Остается посадить за баранку автомобиля робота-шофера, чтобы совершенно исключить «человеческий фактор», — пишет в заключение Денис. — Беспилотные самолеты уже летают, ведутся также опыты и по автоматическому вождению автомобилей. Первые авто с роботами за рулем уже проехали тысячи километров по дорогам и улицам городов Европы и Америки.

Автоматика автоматикой, но Елена Скороходова из Москвы предлагает подойти к решению задачи с другой стороны. «Как известно, тормозной путь резко удлиняется на мокрой или скользкой дороге, — пишет она. — Поэтому все эксперты советуют своевременно менять резину с летней на зимнюю и наоборот. На скользкой дороге применять шипы, а на мокрой — шины со специальными протекторами, которые исключают аквапланирование, то есть скольжение шины по пленке из дождевой воды и масла, которое тоже попадает на дороге довольно часто. Я бы еще рекомендовала оснащать протекторы присосками, которые бы улучшали торможение. А чтобы такие присоски не мешали при обычной езде, надо сделать их выдвигаемыми»...

Итоги нынешнего этапа конкурса таковы. Его участники опять-таки в основном проявили свою эрудицию. Более-менее оригинальными наше жюри признало предложения о тормозных щитках Дениса Травина и о присосках Елены Скороходовой. Однако сами предложения мало разработаны, чтобы признать их изобретениями.

# ХОТИТЕ СТАТЬ ИЗОБРЕТАТЕЛЕМ?

Получить к тому же диплом журнала «Юный техник» и стать участником розыгрыша ценного приза? Тогда попытайтесь найти красивое решение предлагаемым ниже двум техническим задачам. Ответы присылайте не позднее 15 февраля 2014 года.



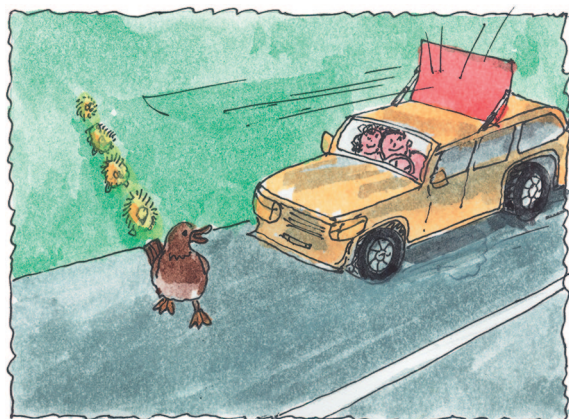
## Задача 1.

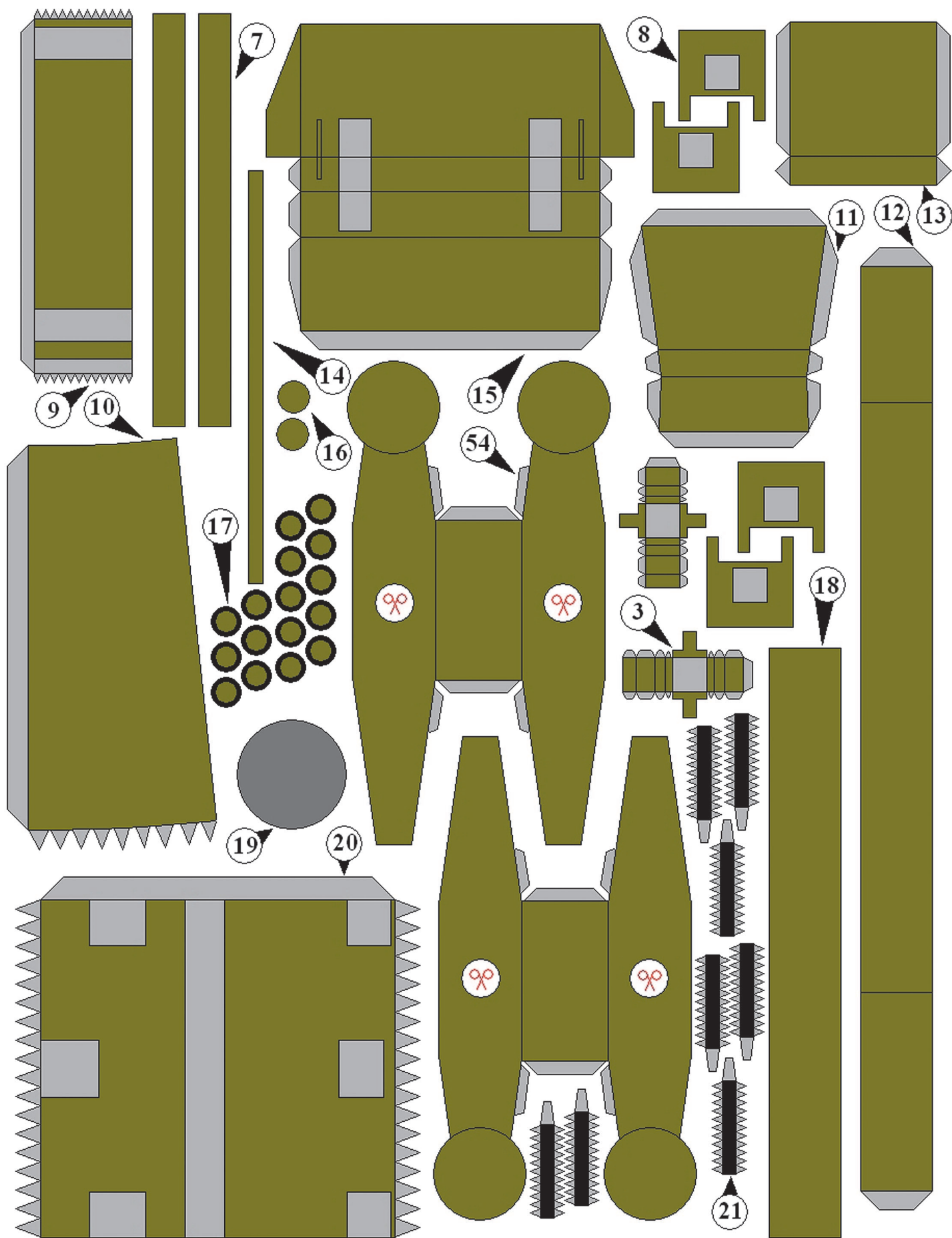
Говорят, строители древнеегипетских пирамид передвигали тяжеленные каменные блоки по каткам. А чем бы вы заменили эти катки, доведись вам строить такую пирамиду в России без помощи современной техники?

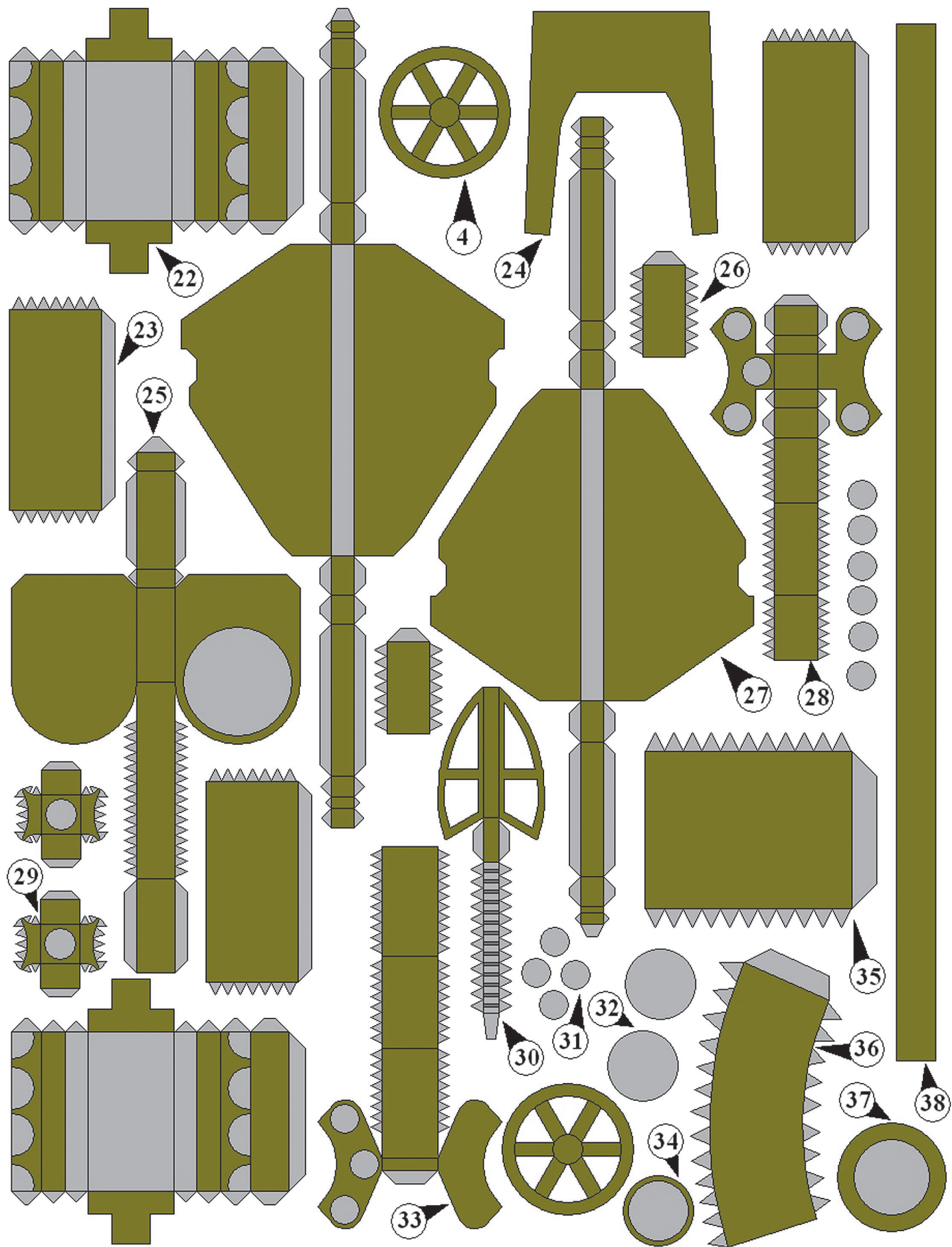
ЖДЕМ  
ВАШИХ  
ПРЕДЛОЖЕНИЙ,  
РАЗРАБОТОК,  
ИДЕЙ!

## Задача 2.

Пыль российских проселков памятна каждому автомобилисту. Ясно, что радикально избавиться от нее поможет только строительство хороших дорог. Но каким способом, как говорится, дешево и сердито, можно хотя бы временно укротить проселочную пыль?









# МИКРОВОЛНЫ

Микроволновое излучение — это электромагнитные волны длиной от одного миллиметра (частота 300 ГГц) до одного метра (частота 300 МГц). Данная область частот охватывает дециметровые, сантиметровые и миллиметровые волны.

Физическая природа микроволнового излучения такая же, как у света или радиоволн. Отличие только в частоте электромагнитных колебаний. Микроволны находятся в шкале частот между радиоволнами и инфракрасным излучением и обладают общими с ними свойствами.

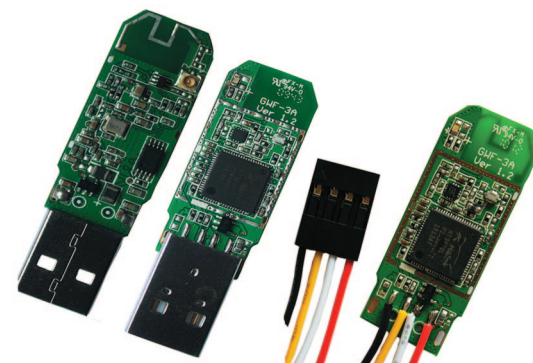
В основу теории микроволнового излучения легли уравнения британского физика Джеймса Максвелла, но основное препятствие на пути создания микроволновой техники состояло в том, что микроволновый диапазон — это та часть электромагнитного спектра, где законы классической электротехники уже не работают, а относительно простые законы оптики еще неприменимы.

Начало развития микроволновой электродинамики в целом приходится на 1930 — 1940-е годы, когда научились возбуждать различные типы волн и отработали методику их измерений. Затем советский физик Михаил Нейман предложил и развил идею полых резонаторов, на основе которых были разработаны триодные СВЧ-генераторы. Поворотным же моментом в развитии СВЧ-электроники было изобретение магнетрона, ставшего впоследствии наиболее распространенным СВЧ-генератором.

В 1930-е годы исследования магнетрона как генератора СВЧ велись во многих странах. Термин «магнетрон» был введен американским физиком А. Халлом; в 1921 году им же был сконструирован первый такой прибор. Японский ученый Окабе в 1927 году предложил свой магнетрон малой мощности, также не имеющий практического значения. Основная задача — увеличение выходной мощности генерируемых колебаний — была решена в 1936 — 1937 годах советскими инженерами Н.Ф. Алексеевым и Д.Е. Маляровым, работавшими над созданием новых радиолокаторов. Они довели мощность магнетрона до 300 Вт, применив в качестве анода массивный медный блок, содержащий ряд резонаторов. Магнетрон такой конструкции называют многорезонаторным. Эта конструкция магнетрона оказалась настолько совершенной, что в последующие годы во всем мире разрабатывались и выпускались только многорезонаторные магнетроны.

В 1940 году фашистская Германия атаковала Великобританию. Основные удары немцев пришлось на британскую радиолокационную систему, которой они нанесли значительный урон. В разгар военных действий британский премьер-министр Уинстон Черчилль обратился за помощью к союзникам Великобритании. Нужна была новая радиолокационная система, и как можно скорей.

Среди тех, кто услышал призыв Черчилля, был и доктор Перси Спенсер, ученый, работавший на небольшую американскую компанию под названием Raytheon. Спен-



сер, знакомый с советскими работами, предложил в радиолокаторах использовать магнетронные трубки. Доктор Спенсер утверждал, что использование магнетронных трубок в радиолокаторах позволит англичанам обнаруживать нацистские самолеты еще на подлете к Британским островам, оставаясь при этом незамеченными.

В то время использование микроволн в радиолокаторах только-только начиналось, и пытаться зарегистрировать такое излучение противнику не могло даже прийти в голову. Другой ученый компании Raytheon, Фриц Гросс, придумал способ использования систем микроволновых радиолокаторов на море и таким образом дал американским и британским субмаринам возможность следить за нацистскими подлодками, бороздящими просторы Атлантики. Кроме того, фирма Raytheon оборудовала радары американские торпедные катера. В результате союзники получили возможность обнаруживать и уничтожать вражеские суда даже ночью.

После войны спрос на радиолокаторы и магнетроны резко упал, и Raytheon начала искать способы применения своих военных изобретений в мирных целях. Так, доктор Спенсер, проводя эксперименты с магнетронными трубками, обнаружил, что куриное яйцо, помещенное в область воздействия магнетрона, взорвалось, а шоколад расплавился. Именно тогда он понял, что энергия микроволн пригодна для приготовления пищи. В 1945 году Спенсер зарегистрировал патент на микроволновую печь. Первую, предназначенную для пищевой промышленности, мощностью 3 кВт (в два раза мощнее современной бытовой), микроволновую печь выпустила компания Raytheon. Весила эта СВЧ-печь 340 кг, а высотой была в человеческий рост.

Принцип действия микроволновой печи сегодня всем известен: магнетрон преобразует электрическую энергию в сверхвысокочастотное электромагнитное поле, заставляющее очень быстро двигаться молекулы воды в продуктах, что приводит к их разогреву.

В наши дни сфера применения техники, использующей микроволновое излучение, достаточно широка и все больше входит в повседневную жизнь. Кроме известных всем микроволновых печей, можно отметить такие области применения, как радиолокация, радионавигация, системы спутникового телевидения, сотовая связь, медицина и многое другое.

Применение микроволнового излучения в тех или иных видах современной техники базируется на различных свойствах дециметровых, сантиметровых и миллиметровых волн. Дециметровые и сантиметровые волны распространяются строго прямолинейно, как лучи света, и требуют прямой видимости между передатчиком и приемником. Микро-

волны, длина которых составляет сантиметры, при высоких уровнях излучения способны оказывать биологическое воздействие. Сантиметровое излучение можно концентрировать в узконаправленный луч. Это свойство СВЧ-волн напрямую сказывается на конструкции приемных или передающих антенн, работающих в этом диапазоне.

Микроволны, как уже сказано, подобно свету, распространяются по прямой и перекрываются твердыми объектами, наподобие того, как свет не проходит сквозь непрозрачные тела. При наличии на пути распространения гор, зданий, деревьев дециметровые волны отражаются. При этом характер отражения зависит от проводимости препятствия. Чем она выше, тем лучше отражение и меньше поглощение. Это дает возможность определить, что представляет собой отражающая поверхность, то есть понять: дерево или каменное строение оказалось на пути луча. Это обстоятельство очень важно, так как дает возможность на сравнительно далеком расстоянии, не видя предметов, определить не только их наличие на пути распространения, но и их свойства.

Распространение микроволн в свободном пространстве, например, вдоль поверхности земли, ограничено горизонтом, в противоположность коротким волнам, которые могут огибать земной шар за счет отражения в слоях ионосферы.

Почему микроволновое излучение используется в системе сотовой связи, если оно не обладает такой дальностью распространения, как, например, короткие волны? Причина в том, что чем выше частота излучения, тем больше информации можно передавать с его помощью. При этом микроволны, в отличие от лазерного луча, не рассеиваются в атмосфере.

Микроволны миллиметрового диапазона с успехом применяются в медицине, поскольку обладают низкой проникающей способностью в биологические ткани (0,2 — 0,8 мм) и практически полностью поглощаются поверхностными слоями кожи, не оказывая при этом теплового воздействия на внутренние органы.

Есть попытки использовать СВЧ и как оружие. В США разработана установка, которая «стреляет» узконаправленным СВЧ-лучом. Эффективная дальность ее «стрельбы» составляет около 1 км. По мнению разработчиков, это устройство не представляет смертельной угрозы и будет применяться для разгона демонстраций. По словам тех, кто попал под такой луч, кожа будто бы разогревается очень горячим воздухом, что вызывает желание укрыться. Действие данного устройства связано с тем, что микроволновое излучение проникает на полмиллиметра в слой кожи и вызывает локальный нагрев за доли секунды. Этого достаточно, чтобы ощутить боль и жжение.

**Г. АНТОНОВА**

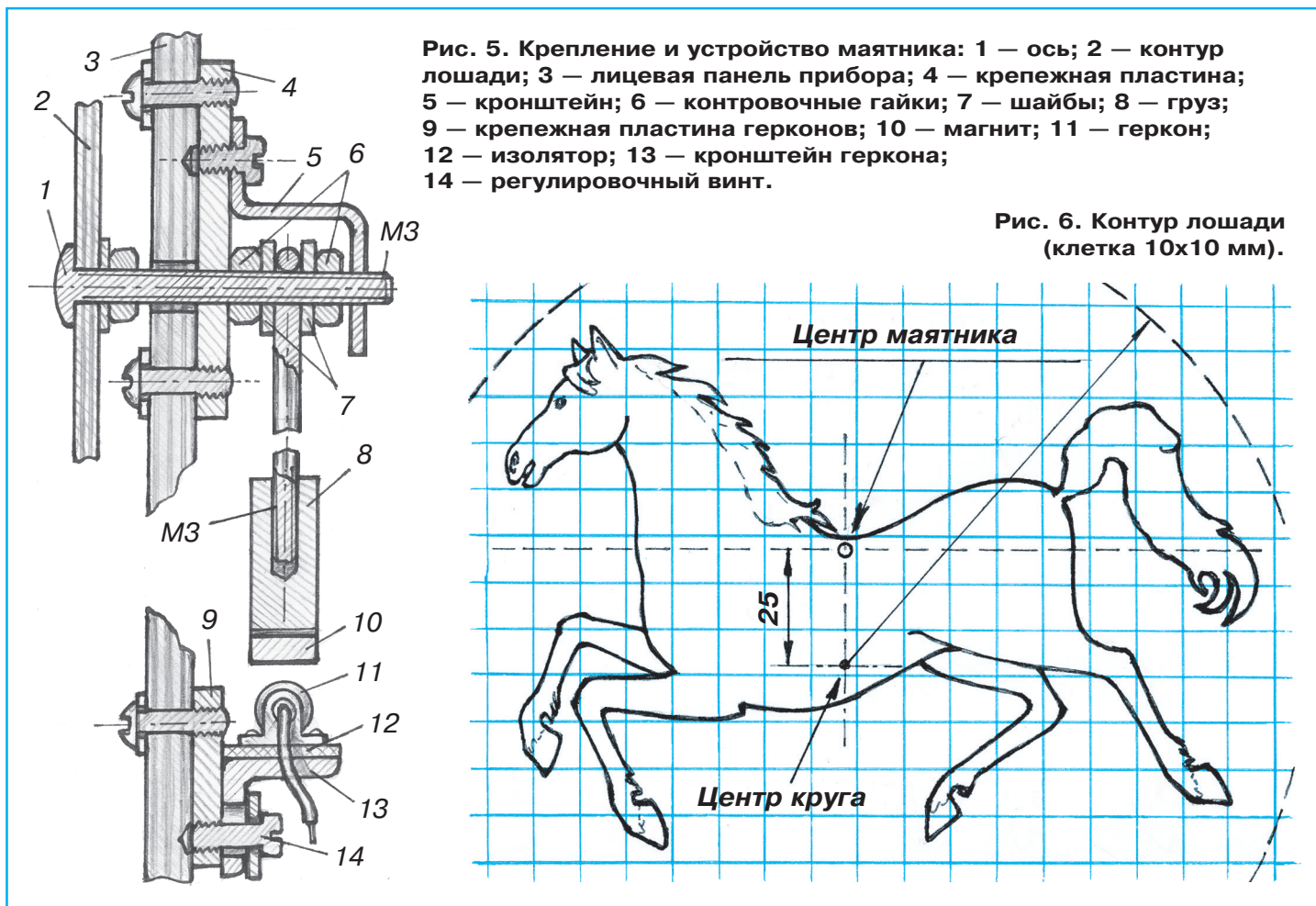


Рис. 5. Крепление и устройство маятника: 1 — ось; 2 — контур лошади; 3 — лицевая панель прибора; 4 — крепежная пластина; 5 — кронштейн; 6 — контровочные гайки; 7 — шайбы; 8 — груз; 9 — крепежная пластина герконов; 10 — магнит; 11 — геркон; 12 — изолятор; 13 — кронштейн геркона; 14 — регулировочный винт.

Рис. 6. Контур лошади (клетка 10x10 мм).

добавляя ему кинетическую энергию. Маятник, получив импульс, достигнет геркон 1 и замкнет его цепь, питающую реле К1. Нормально замкнутые контакты К1-1 разомкнутся, обесточат схему, но включат вторую гирлянду, давая полную свободу движению маятника в обратную сторону, чтобы начать новый цикл.

Для монтажа схемы главное — правильно подобрать необходимые реле. Реле, питающиеся напряжением 6 В, требуют для своего срабатывания значительный ток — порядка 100 — 110 мА, поэтому надолго батарей не хватит; лучше подобрать реле, работающее на повышенном напряжении, например, 12 В.

Для схемы пригодны реле со следующими паспортами: для 12 В — РЭС-9 (паспорт РС4.524.202 или РС4.524.215), РЭС-22 (паспорт РФ 4.523.023-01 или последние две цифры 05 или 12). Ну а для 6 В — РЭС-9 (паспорт РС4.524.203). Но лучше, конечно, питать такую схему не от гальванических батарей, а от сетевого адаптера на 12 В.

Силуэт лошади вы можете выпилить из 3-мм фанеры. Рисунок лошади можете использовать любой, но если у вас нет возможности выбора, предлагаем лошадь на рисунке. У изготовленной фигуры обязательно надо найти центр горизонтального равновесия, чтобы обе половины были равнозначны по весу при любом угловом

положении. Что касается размеров всего изделия, ограничений нет, но следует помнить, что, чем больше маятник, тем меньше будет его амплитуда колебаний, а лошадь будет качаться менее заметно. А для того, чтобы поддержать нужную амплитуду колебания, необходимо увеличить мощности ЭМ1.

Изготавливать новогодний переключатель начните с наиболее сложных деталей. Выпилите контур лошади и найдите в фигуре точку горизонтального равновесия. Затем изготовьте панель из более толстой фанеры (6...8 мм) и основание из дощечки толщиной 15 мм. Все монтажное пространство на внутренней стороне панели в нашем варианте открыто. Несомненно, вашим друзьям будет интересно заглянуть за панель и узнать, как все это работает.

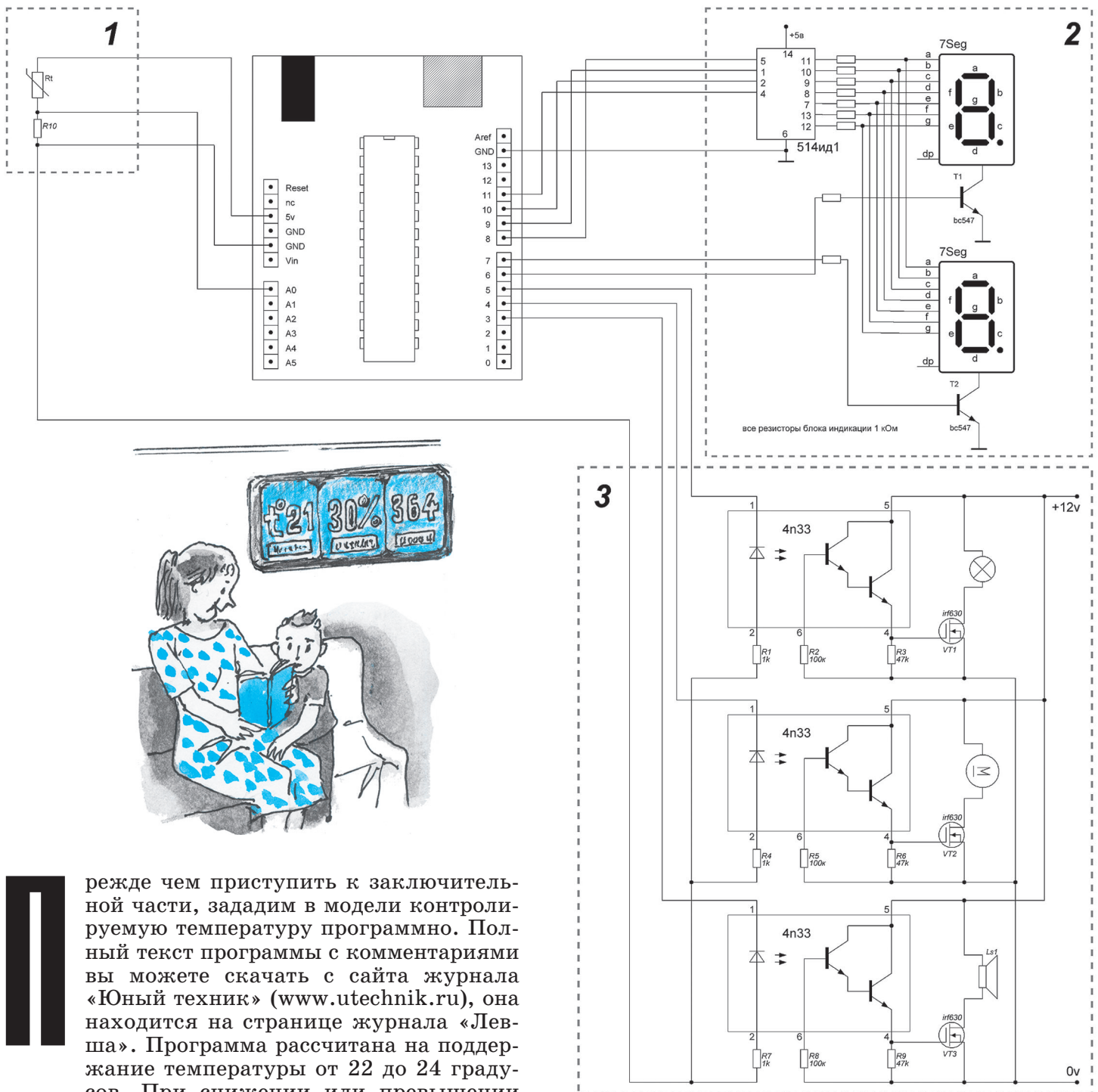
Все детали, находящиеся в непосредственной близости от маятника (3 геркона и ЭМ1), лучше закрепить на регулируемых кронштейнах (рис. 5). Регулировка расстояний будет необходима после сборки устройства. При установке ЭМ1 убедитесь, что полюс электромагнита противоположен полюсу постоянного магнита на маховике маятника. В качестве ЭМ1 можно использовать катушку с сердечником от более мощного реле.

Успехов вам, друзья, и с наступающим Новым годом!

Ю. СКОПКИН



# РЕГУЛИРУЕМ ТЕМПЕРАТУРУ



**П**режде чем приступить к заключительной части, зададим в модели контролируемую температуру программно. Полный текст программы с комментариями вы можете скачать с сайта журнала «Юный техник» ([www.utechnik.ru](http://www.utechnik.ru)), она находится на странице журнала «Левша». Программа рассчитана на поддержание температуры от 22 до 24 градусов. При снижении или превышении температуры более чем на 5° включается система оповещения, а при возвращении температуры в норму система оповещения отключается.

Введя в Arduino программу, приступим к созданию полноценного устройства. **Не забывайте про технику безопасности! При работах с сетевым напряжением присутствие взрослых обязательно!**

Собственно, нужно будет изменить блоки управления, поработать над системой оповещения и добавить блок выбора контролируемой температуры. Остальное уже готово к работе.

В модели контролируемую температуру мы задавали программно. Если в помещении должна поддерживаться всегда (или меняться очень редко) одна и та же температура, то это нор-

мально. Если же значение поддерживаемой температуры меняется довольно часто, то нужен аппаратный и программный блок для выбора нужной температуры. Организовать его можно на основе переменного резистора и задействовать под это еще один аналоговый вход Arduino. Можно, конечно, добавить компактную клавиатуру, но для ввода всего одного параметра это избыточно.

Схема электронной части похожа на схему датчика температуры, только вместо терморезистора нужно установить переменный резистор и еще нужно добавить небольшой тумблер для выбора режимов работы: «выбор температуры» и «поддержание температуры».

В режиме «выбор температуры» индикатор переключается на управление переменным резистором, с помощью которого вы установите нужную температуру. Она записывается в переменную. При включении режима «поддержание температуры» электроника будет поддерживать выбранную температуру.

Блоки управления предлагают взять от модели и немного модернизировать, добавив туда реле. Реле нужно подобрать по характеристикам, подходящим для включения нагрузки, с некоторым запасом. Главные характеристики для нас — напряжение и сила тока коммутации.

Кнопка выбора режима «выбор температуры»/«поддержание температуры» должна быть с фиксацией, а еще лучше, как сказано, подойдет тумблер. В положении «разомкнуто» прибор регулирует температуру, а в положении «замкнуто» ждет установку регулируемой температуры. Резистор R3 добавлен для безопасности: в случае неверного кода или подключения он спасет Arduino от выхода из строя.

Знак «минус» понадобится в том случае, если мы будем работать с отрицательными темпера-

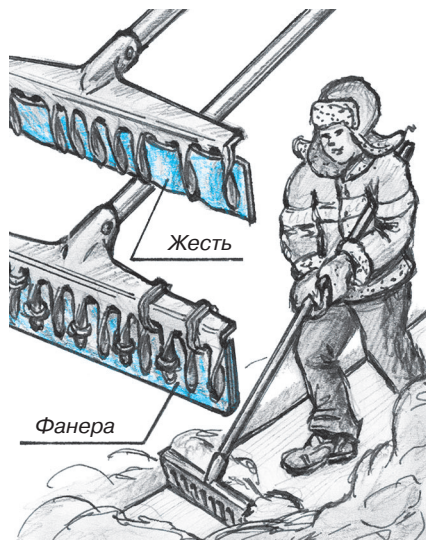
турами. Для его подключения лучше использовать аналоговый вход А5, объявив его как цифровой, пины 0 и 1 специально не трогаем, вдруг кому-то понадобится выводить значения в терминал ПК. Подбираем для этого подходящий по цвету и форме светодиод, либо, если есть свободный семисегментный индикатор, ставим его, используя только центральный сегмент.

С прибором охлаждения не все так просто. Вентилятор проблем не решит, если в помещении нужна температура ниже, чем на улице. Возможно, у кого-то остался старый кондиционер без регулятора температуры, тогда можно использовать его, но, думаю, не у всех он есть. Для совсем небольших объемов (корпусов приборов) можно применить элемент Пельтье. Прохладная температура держится в подвалах и погребах, если есть возможность, можно оттуда протянуть воздуховод. Еще вариант — натянуть полоски легко впитывающей воду ткани, концы которых будут опущены в емкость с водой. Охлаждающий вентилятор должен дуть на эти полоски. Эта система будет охлаждать воздух, но при этом будет его сильно увлажнять, что не всегда полезно. Еще вариант — накапливать прохладу ночью, а днем использовать накопленное. Короче, с устройством охлаждения предстоит повозиться, тут возможны разнообразные варианты. Если изобретете что-то новое, не забудьте запатентовать.

Систему оповещения из сирены, как мы делали в модели, немного изменим. Вариант с громкими сиренами не всегда допустим. Я предлагаю заменить сирены мигающими светодиодами и зуммерами. Чтобы не пропустить сигнал, можно эти элементы продублировать в разных местах.

Где взять управляющую программу, мы уже сказали, теперь несколько примечаний. В программе есть один недостаток. Сначала надо пере-

## ЛЕВША СОВЕТУЕТ



## ПРИШЛА ЗИМА? ДОСТАВАЙТЕ... ГРАБЛИ!

Всем известный инструмент садовода — грабли — есть на каждом приусадебном участке. Ими удобно сгрести траву и опавшую листву, рыхлить верхний слой почвы и наводить чистоту три сезона в году. А зимой грабли простаивают без дела. Но их нетрудно превратить в скребок, которым удобно чистить дорожки от рыхлого снега.

Сделать такой скребок по силам каждому. Щиток можно вырезать из любого листового материала. Если это будет жесть, то пластину можно вставить между зубьев, достаточно это сделать по краям грабель. А если щиток выпилить из фанеры толщиной 3 мм, то его можно прикрепить тонкой проволокой, как на рисунке.

вести тумблер в режим «выбор температуры», включить устройство, выставить регулируемую температуру, а затем перевести тумблер в режим «поддержание температуры». Если этого не сделать, устройство будет поддерживать температуру, указанную в области объявления переменных (в начале программы) в строке: `int tn=25;` (я выбрал 25 градусов для примера, а вам нужно установить свое значение). В процессе работы режим можно менять сколько угодно раз. Этот недостаток можно устранить записью регулируемой температуры в память Arduino, но это уже совсем другая история.

Корпус предлагаю изготовить двухсекционным, в одной части будет смонтирована высоковольтная часть, в другой — вся остальная электроника.

Хочу отметить, что данный электронный блок можно применить для включения дополнительных вентиляторов охлаждения системного блока компьютера, для автоматического включения вытяжки над кухонной плитой, для этого значительно упрощаем схему и код, убирая все, что связано с нагревом. Или наоборот: для поддержания заведомо высоких температур убираем элементы, связанные с охлаждением. Видел описание подобной конструкции, которая для регулирования температуры в помещении управляла чуть ли не обычной печью. Можно убрать регулировку температуры и добавить побольше датчиков, тогда получится погодная станция с измерением температуры в разных помещениях и на улице. Все зависит от вашей воли и фантазии.

**К. ХОЛОСТОВ**



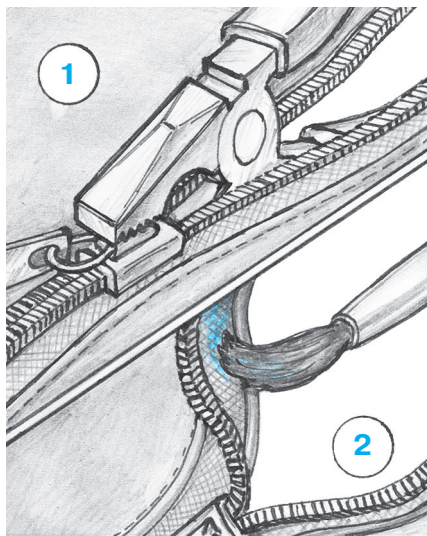
# ЛЫЖИ- ВЕЗДЕХОДЫ

**Н**е везде еще лег снег, а любителям лыжного спорта не терпится скорее на лыжню. Желающих раньше начать лыжный сезон выручат пластики — винипласт, полиэтилен, хлорвинил или фторопласт. На лыжах, подбитых этими материалами, можно кататься, лишь только ляжет на смерзшуюся траву иней. Даже торчащие кое-где камни и земля не помешают скользить.

А вспомним оттепель. К обычным лыжам снег липнет так, что мешает передвигаться. Пластиковые же катят как ни в чем не бывало. На них можно кататься до поздней весны, когда и снега почти не осталось. Они послушны лыжнику и безукоризненно держат курс, не соскальзывая даже на пологих наледях.

Конечно, недостаток пластиковых лыж — сильная отдача. Идя на них, приходится по сильнее налегать на лыжные палки. Но отдачу можно устранить лыжными мазями, да о ней и не вспомнишь, если катишься с горы. А их острые кромки позволяют держать курс так же четко, как на настоящих горных лыжах со стальными кантами.

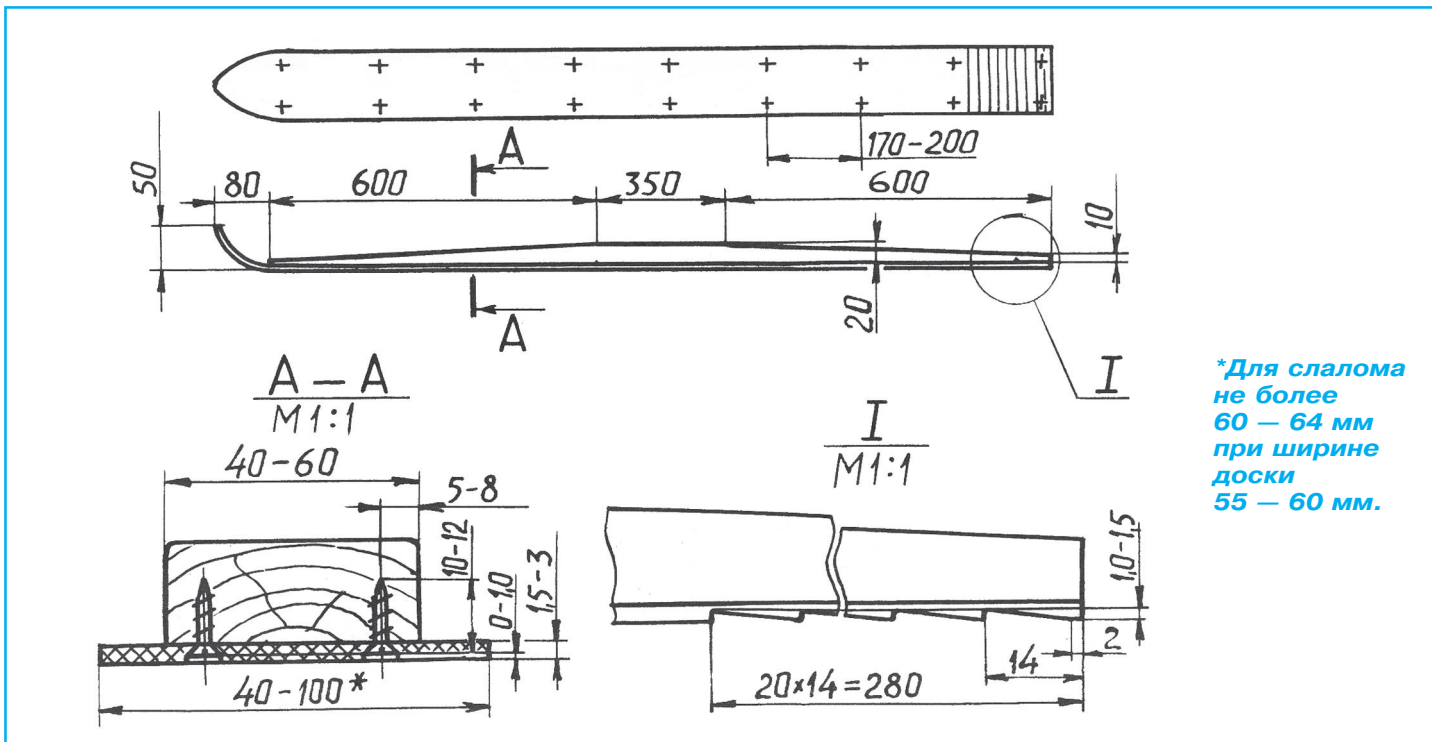
ЛЕВША — XX ВЕК



## ЕЩЕ ПОСЛУЖИТ

Зимой, конечно, приходится надевать теплую одежду. Вот тогда и выясняется, что у зимней куртки не в порядке «молния». Если «молния» на ней или ботинке ослабла, одной из причин может быть разболтавшийся замочек. То есть между нижней и верхней половинкой замка образовался большой зазор, и замок не может жестко соединить элементы «молнии». В этом случае ее можно починить, сжав пассатижами верхнюю и нижнюю части замочка. Эта операция эффективна, но требует большой аккуратности, потому что есть опасность сломать замок.

Второй причиной ослабления «молнии» может быть потрепанность правой или левой тесьмы, на которой закреплены элементы замка. Пропитайте ткань тесьмы с обратной стороны силикатным клеем и хорошо просушите. Она станет жестче, а элементы замка плотнее соединятся.



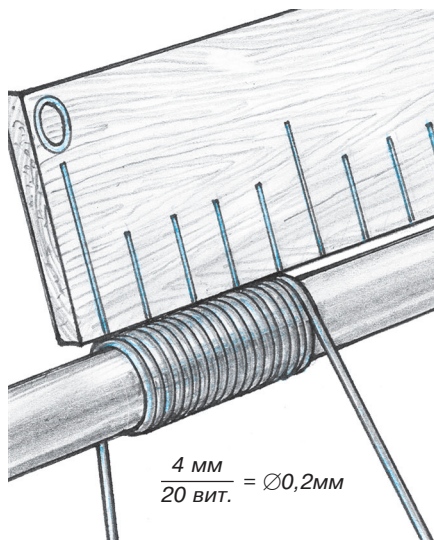
*\*Для слалома  
не более  
60 — 64 мм  
при ширине  
доски  
55 — 60 мм.*

Для подбивки лыж применяется пластик толщиной 1,5...3 мм. Винипласт, если его разогреть над газовой горелкой, легко меняет форму и сваривается. А потому можно использовать его обрезки, которые можно найти в магазинах. Ленту винипласта в горячем состоянии обтягивают по лыже и закрепляют мелкими шурупами, ставя в 10 мм от кромки в два ряда с шагом 170...200 мм. Не забудьте заранее просверлить в пластике отверстия под шурупы и сделать углубления под головки.

Пластиковое покрытие следует воспринимать как временное, до лучших времен, съемное приспособление. Поэтому не крепите его заклепка-

ми. Подумайте, может быть, стоит изготовить дополнительную пару лыж из доски. Годится любая, лишь бы в ней не было гнили и крупных сучков. Подойдет и лыжа с обломанным мысом. Ширину пластиковой ленты не обязательно брать такой же, что и лыжи. Взяв ее пошире — до 100 мм — можно соорудить подобие охотничьих лыж. Они вдвое короче обычных, с ними легче маневрировать на спуске, да и удобнее в транспорте. Не опасайтесь, что из-за уменьшения опорной поверхности вы будете глубоко проваливаться в снег, — ведь эти лыжи и сделаны для таких условий, когда глубоких снегов еще или уже нет.

## ЛЕВША СОВЕТУЕТ



## ЕСЛИ НЕТ МИКРОМЕТРА

Этим советом делится с читателями Максим Сабуров из г. Казани. Он увлекается электроникой и умеет без микрометра измерять обычной линейкой диаметр даже самых тонких проводов для намотки различных контуров и трансформаторов с точностью до сотых долей миллиметра. А делает он это так. Максим наматывает на цилиндр (например, карандаш) два-три десятка витков провода неизвестного диаметра, а затем измеряет обычной линейкой ширину намотки. Число миллиметров он затем делит на количество витков. Например, ширина намотки 5 мм, а количество витков 20, тогда диаметр провода будет равен  $5/20=0,25$  мм. Понятно, что чем больше витков вы наматываете, тем выше точность измерения.

# «Упаковка-789»

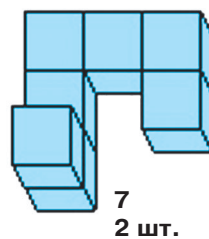


**Н**овую головоломку порой легче придумать, чем дать ей название. А как бы вы назвали вот эту головоломку? Состоит она из следующих элементов.

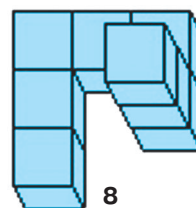
Элементы, как мы видим, составлены соответственно из 7, 8 и 9 кубиков. Если у вас не родилось свое название, можно назвать головоломку «Упаковка-789», поскольку задачей является компактная укладка шести элементов в единый брусок 4x4x3 кубика.

Элементы можно склеить из готовых деревянных кубиков — их потребуется 48 штук — или из брусочков соответствующей длины. Изготовьте также ящик с внутренним размером 4x4x3.

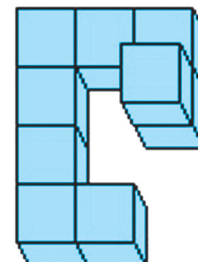
А теперь попробуйте уложить все шесть элементов так, чтобы они не выступали за пределы ящика.



7  
2 шт.



8  
2 шт.



9  
2 шт.

# «Елочка-2014»

Вырежьте из картона, фанеры или пластика элементы по схеме, изображенной на рисунке 1, и покрасьте с обеих сторон в зеленый цвет.

Из них легко можно составить традиционную новогоднюю елочку с фонариком в центре (рис. 2).

Обратите внимание: фигура елочки зеркально симметрична относительно вертикальной оси, проведенной через вершину елочки.

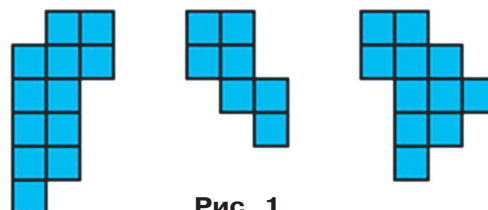


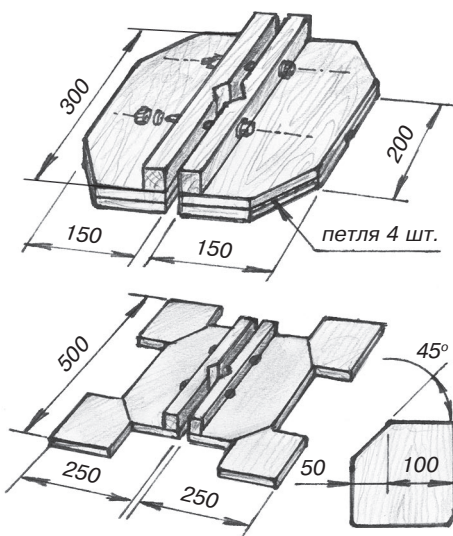
Рис. 1.

ИГРОТЕКА

## УНИВЕРСАЛЬНАЯ ПОДСТАВКА

Каждый Новый год все мы закрепляем елку в имеющейся у нас подставке. Но елки бывают разные, а подставка, как правило, в доме одна, и не факт, что она подойдет для любой елки.

Универсальная подставка, изображенная на рисунке, проста в изготовлении и имеет малую площадь опоры, но способна увеличиться до таких размеров, что сможет надежно удержать елку высотой до 2,5 м. Возьмите отрезок фанеры толщиной не менее 15 мм, два брусочка длиной 300 мм и сечением 40x40 мм, четыре мебельные петли и два болта М6 длиной 50 — 60 мм с гайками и шайбами. Деревянные детали склейте друг с другом и закрепите болтами, как показано на рисунке.

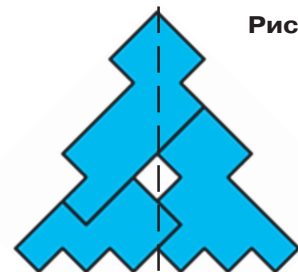


**Задача.** Постройте из этих элементов другую симметричную фигуру. Элементы можно поворачивать и переворачивать, но нельзя накладывать друг на друга.

**Подсказка.** Можно искать фигуру, обладающую другим видом симметрии — поворотной симметрией, в этом случае фигура, повернутая вокруг центра симметрии на 180 градусов, совпадает сама с собой.

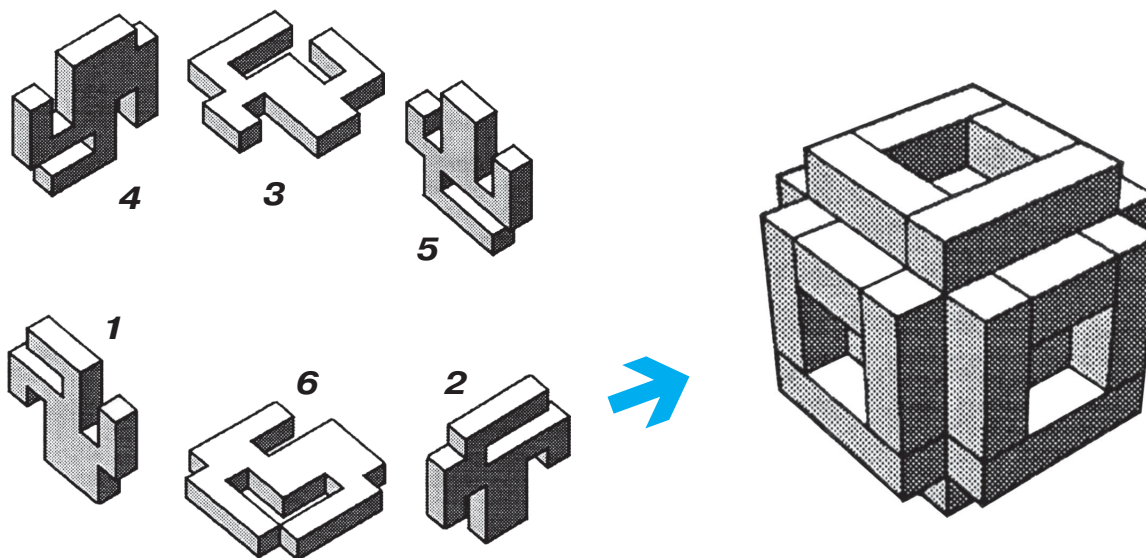
Желаем успехов! С Новым годом!

**В. КРАСНОУХОВ**



**Рис. 2.**

**Для тех, кто так и не решил головоломки в рубрике «Игротека» (см. «Левшу» № 11 за 2013 год), публикуем ответы.**



**ЛЕВША**

Ежемесячное приложение к журналу «Юный техник»  
Основано в январе 1972 года  
ISSN 0869 — 0669  
Индекс 71123

Для среднего и старшего школьного возраста

Главный редактор  
**А.А. ФИН**

Ответственный редактор  
**Ю.М. АНТОНОВ**  
Художественный редактор  
**А.Р. БЕЛОВ**  
Дизайн **Ю.М. СТОЛПОВСКАЯ**  
Компьютерный набор  
**Л.А. ИВАШКИНА**  
Компьютерная верстка  
**Ю.Ф. ТАТАРИНОВИЧ**  
Технический редактор  
**Г.Л. ПРОХОРОВА**  
Корректор **Т.А. КУЗЬМЕНКО**

Учредители:  
ООО «Объединенная редакция журнала «Юный техник», ОАО «Молодая гвардия»  
Подписано в печать с готового оригинала-макета 30.11.2013. Формат 60x90 1/8.  
Бумага офсетная № 2. Печать офсетная. Условн. печ. л. 2+вкл. Учетно-изд. л. 3,0.  
Периодичность — 12 номеров в год, тираж 9 480 экз. Заказ №  
Отпечатано на ОАО «Ордена Октябрьской Революции, Ордена Трудового Красного Знамени «Первая Образцовая типография», филиал «Фабрика офсетной печати № 2».  
141800, Московская область, г. Дмитров, ул. Московская, 3.  
Адрес редакции: 127015, Москва, Новодмитровская, 5а. Тел.: (495) 685-44-80.  
Электронная почта: yut.magazine@gmail.com  
Журнал зарегистрирован в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций. Рег. ПИ № 77-1243  
Декларация о соответствии действительна по 22.01.2014

Выпуск издания осуществлен при финансовой поддержке  
Федерального агентства по печати и массовым коммуникациям.

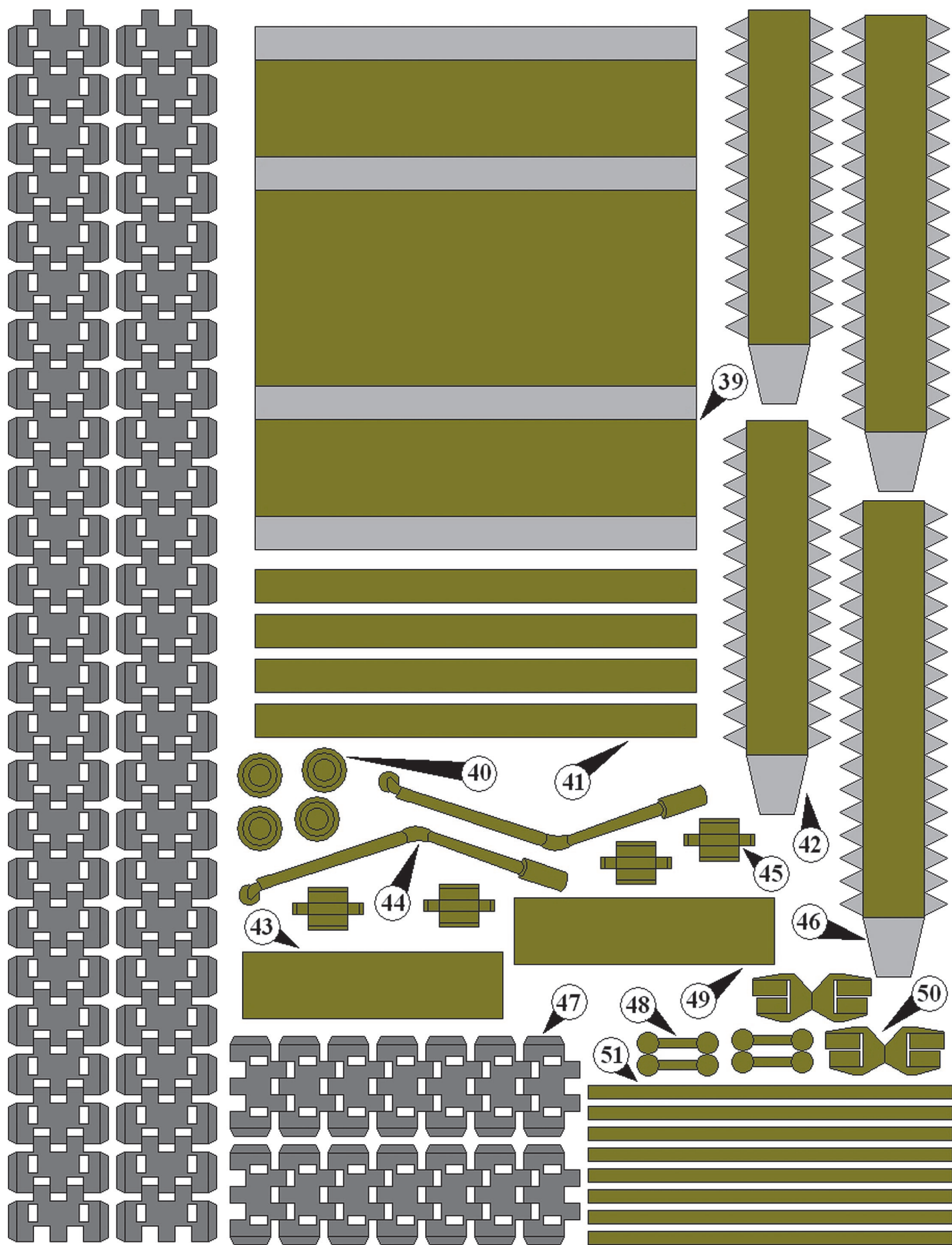
## *В ближайших номерах «Левши»:*

Открыв следующий номер, читатели журнала узнают о самом мощном бронеавтомобиле Второй мировой войны и смогут выклеить его бумажную модель для своего «Музея на столе».

Юные электронщики оснастят «Умный дом» регистраторами учета и авторегуляторами для экономного расхода электроэнергии и воды.

Моделисты познакомятся с первой в мире конструкцией сверхбыстроходного водно-транспортного средства — «летучим кораблем», который развивал скорость до 500 км/ч. Действующую модель экраноплана Т-1 они смогут построить по чертежам, опубликованным в журнале.

Заполнить часы досуга поможет новая головоломка В. Красноухова, и, конечно, в журнале будут опубликованы полезные советы.



**ДОРОГИЕ ЧИТАТЕЛИ!**  
Мы завершаем публикацию серии кроссвордов-головоломок второго полугодия 2013 г. Условия их решения опубликованы в «Левше» № 1 за 2013 год.



1. Вещества высокой твердости, применяемые для обработки поверхностей изделий из металла, стекла. 2. Шахтная печь для плавки чугуна. 3. Цепной многоковшовый горный экскаватор. 4. Надпалубное оборудование судна (мачты, реи и пр.). 5. Световой сигнальный информационный щит. 6. Один из способов защиты металлических изделий от коррозии. 7. Короткая и широкая шляпка. 8. Грузоподъемный механизм. 9. Сырье для производства суперфосфата. 10. Строение вещества горных пород, древесины. 11. Разновидность легкого бетона. 12. Строительный материал, деревянные доски. 13. Военная профессия, в которой ошибаются один раз. 14.

Наклон колес автомобиля. 15. Оптический квантовый генератор. 16. Повторяющаяся часть рисунка на обоях. 17. Известковый туф, легкая пористая горная порода. 18. Устройство для перемещения жидкости и газа. 19. Мягкий ковкий тяжелый металл. 20. Устройство для зажима цилиндрических предметов. 21. Атака корабля противника в эпоху парусного флота. 22. Мельничный камень. 23. Один оборот орбиты. 24. Обработчик камня. 25. Газоразрядный или полупроводниковый прибор, стабилизирующий напряжение. 26. Звукопередающий прибор для индивидуального прослушивания. 27. Марка отечественного грузовика. 28. Промышленное предприятие с механизированными процессами производства. 29. Измерительный преобразователь. 30. Инструмент каменщика или штукатура в виде небольшой лопатки.

**Контрольное слово состоит из следующей последовательности зашифрованных букв:  
(11) (4)<sup>3</sup> (13)<sup>2</sup> (12) (7) (27)**

*Подписаться на наши издания вы можете с любого месяца в любом почтовом отделении.*

Подписные индексы по каталогу агентства «Роспечать»:

«Левша» — 71123, 45964 (годовая), «А почему?» — 70310, 45965 (годовая),

«Юный техник» — 71122, 45963 (годовая).

По каталогу российской прессы «Почта России»: «Левша» — 99160,

«А почему?» — 99038, «Юный техник» — 99320.

По каталогу «Пресса России»: «Левша» — 43135, «А почему?» — 43134,

«Юный техник» — 43133.

*Оформить подписку с доставкой в любую страну мира можно в интернет-магазине [www.nasha-prensa.de](http://www.nasha-prensa.de)*

