В18
60-2
Р244
НА ДОМ НЕ ВЫДАВА
ГПНТБ ССС



В. В. РАССОХИН,
Н. А. ЦЕЛИНСКИЙ

НЕПОЛНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ В ОРТОГОНАЛЬНЫХ ПРОЕКЦИЯХ

УЧПЕДГИЗ · 1960

В. В. РАССОХИН, Н. А. ЦЕЛИНСКИЙ

НЕПОЛНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ В ОРТОГОНАЛЬНЫХ ПРОЕКЦИЯХ

Пособие для учителей

ГОСУДАРСТВЕННОЕ
УЧЕБНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МИНИСТЕРСТВА ПРОСВЕЩЕНИЯ РСФСР
Москва 1960

ГОС. ПУБЛИЧНАЯ НАУЧН-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА СССР

1852 7/60

Д1

16291

В18
60-2
Р944

Валериан Васильевич Рассохин,
Николай Александрович Целинский

НЕПОЛНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ В ОРТОГОНАЛЬНЫХ ПРОЕКЦИЯХ

Редактор *З. А. Родионова*
Художественный редактор *П. В. Любарский*
Технический редактор *В. Х. Джатиева* и *Т. А. Щептева*
Корректор *Н. И. Багаева*

Сдано в набор 16/IX 1959 г. Подписано к печати 16/XII 1959 г. 84×108$^{1}/_{32}$. Печ. л. 4 (3,28). Уч.-изд. л. 2,90. Тираж 10 000 экз. А—11308. Заказ 714.

Цена 80 коп.

Учпедгиз. Москва, 3-й проезд Марьиной рощи, 41.
Полиграфический комбинат Ярославского совнархоза.
Ярославль, ул. Свободы, 97.

«Необходимо развивать образное мышление, оно связано с силой зрительного восприятия, с умением наблюдать, с развитием зрительной памяти и образного воображения. Для квалифицированного рабочего, для техника, инженера обладание всеми этими свойствами чрезвычайно важно. Оно влияет на точность, четкость работы, на развитие изобретательства, на качество его».

Н. К. Крупская

ПРЕДИСЛОВИЕ

Повышение уровня политехнического образования выдвигается в число главных задач советской школы.

Средняя общеобразовательная трудовая школа на базе восьми классов должна дать в «течение трех лет среднее образование и профессиональную подготовку для работы в одной из отраслей народного хозяйства или культуры»[1]. Огромное развитие получает образование без отрыва от производства; при этом перед школами рабочей и сельской молодежи ставится новая задача — повысить профессиональную квалификацию учащихся. В связи с этим в новой школе значительно возрастут требования к графической подготовке учащихся.

Уроки труда, работа в школьных мастерских или в заводских цехах потребуют от учащихся в первую очередь умения читать чертежи. Основное затруднение, возникающее при чтении проекционных чертежей, заключается в непонимании учащимися формы изображенных предметов. Поэтому развитие у учащихся пространственных представлений, умения восстанавливать в воображении форму предмета по заданному чертежу, является труднейшей из задач, стоящих перед преподавателем черчения на протяжении всего курса.

При обучении чтению чертежей обычно применяются упражнения следующих типов: построение по двум проекциям третьей, дополнение пропущенных на проекциях

---

[1] Закон об укреплении связи школы с жизнью и о дальнейшем развитии системы народного образования в СССР, раздел I, статья 4.

линий, определение проекций точки, принадлежащей поверхности предмета [1], построение разрезов и сечений (в том числе — косых сечений), изображение в аксонометрии предмета по заданным его ортогональным проекциям, моделирование по чертежу и т. д.

В этой книге вниманию учителя предлагаются задачи на построение дополнительных видов к заданным в ортогональных проекциях неполным изображениям предмета.

Понятие о полных и неполных изображениях

Чтобы выяснить, какие изображения мы называем неполными, рассмотрим сначала требования к числу проекций на тех чертежах, с которыми каждый преподаватель постоянно встречается в учебниках и на производстве. Согласно ГОСТу [2], количество видов для изображения данного предмета «должно быть наименьшим и в то же время достаточным для получения необходимого представления о нем». Поскольку в этой книге рассматриваются только проекционные чертежи, а не машиностроительные с присущими последним условностями, то «необходимое представление» о предмете ограничивается его геометрической формой и не затрагивает его размеров, материала, чистоты поверхности и т. д.

Будем называть изображение полным [3], если чертеж при наименьшем возможном числе проекций исчерпывающе, однозначно определяет форму предмета, позволяет решать любую геометрическую задачу, связанную с формой, т. е. является геометрически определенным.

Изображение предмета будем называть неполным, если:

1) количество проекций на чертеже недостаточно для однозначного представления о форме предмета;

2) неудачный выбор проекций (даже при достаточном

---

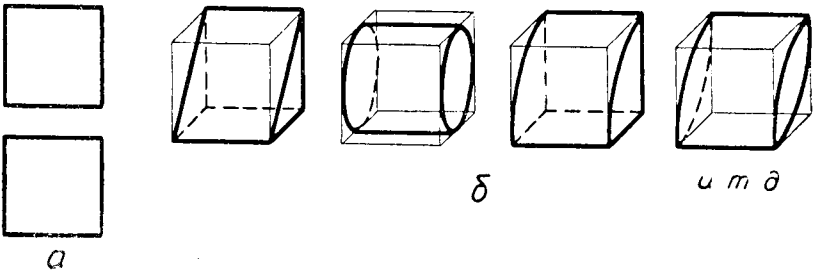
[1] Уговоримся понимать под словом «предмет» объект для вычерчивания, например техническую деталь, предмет обихода и т. д.

[2] ГОСТ 3453-52, «Расположение видов (проекций) на чертеже».

[3] Термины «полное» и «неполное» изображение принадлежат профессору Н. Ф. Четверухину, разработавшему теорию полноты для так называемых «условных изображений» (Н. Ф. Четверухин, Чертежи пространственных фигур в курсе геометрии, Учпедгиз, 1946).

их количестве) не позволяет однозначно представить форму предмета.

Рассмотрим простейший пример неполного изображения, иллюстрирующий первый случай. Известно, что для полного изображения куба в случае, когда каждая его грань проектируется в виде квадрата, необходимы три проекции. Две проекции (черт. 1, *а*) являются неполным



Черт. 1.

изображением. Очевидно, двух проекций недостаточно для утверждения, что на этом чертеже изображен именно куб; чертеж 1, *б* показывает изображение целого ряда предметов, имеющих те же самые проекции, какие даны на чертеже 1, *а*.

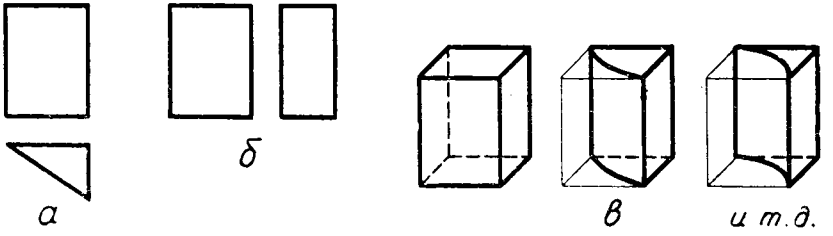
Рассмотрим пример неполного изображения, иллюстрирующий второй случай. Известно, что для полного изображения треугольной призмы достаточно двух проекций, если на одной из них видно основание призмы. Таким образом, изображение на чертеже 2, *а* будет полным. На чертеже 2, *б* даны тоже две, но уже другие проекции той же самой призмы. Неудачный выбор проекций делает чертеж 2, *б* неполным изображением: мы с одинаковым основанием можем утверждать, что он изображает любой из предметов, показанных в аксонометрии на чертеже 2, *в*.

Итак, полное изображение позволяет представить один единственный предмет; неполное изображение дает возможность представить форму показанного на чертеже предмета по-разному, оставляет место для догадок и предположений о возможной форме предмета.

Очевидно, что неполные изображения не годятся для производственных чертежей; они всегда неверны с точки

зрения ГОСТа, так как на них дано или меньше проекций, чем нужно для определенности чертежа, или выбраны не те проекции, которые определили бы предмет однозначно. Однако упражнения с неполными изображениями могут принести большую пользу в педагогическом процессе.

Для решения приведенных ниже задач необходимо элементарное знакомство учащихся с ортогональными проекциями геометрических тел (призм, цилиндров, пи-



Черт. 2.

рамид, конусов и шара). При изложении этого материала полезно заострить внимание учащихся на том, какие проекции и сколько определяют каждое геометрическое тело. Рекомендуется также провести упражнения на определение количества проекций, необходимого для полного изображения предметов; для этого следует мысленно расчленить предмет на отдельные геометрические тела и взять количество проекций, достаточное для полного изображения каждого составляющего предмет геометрического тела [1].

Применение неполных изображений в работе учителя

«По двум заданным проекциям предмета начертить третью и нарисовать общий вид предмета» — таков общий текст условий большинства задач, помещенных в этой книге. Этот шаблонный, хотя и необходимый в практике учителя, тип упражнений на чтение чертежей отли-

[1] Мы считаем полезным рассматривать этот вопрос так, как он излагается Е. В. Зелениным («Черчение в средней школе», Учпедгиз, 1957; «Черчение», Гостехиздат, 1957).

чается от обычного тем, что графические условия представлены неполными изображениями и, следовательно, каждая задача допускает не одно, а несколько решений.

Задачи, требующие от учащихся определенного комплекса знаний, сгруппированы вместе. Так, задачи 1—16 требуют только умения чертить предметы призматической и цилиндрической формы; задачи 17—37 предполагают знакомство с проекциями конуса и пирамиды; задачи 38—55, кроме указанных тел, могут содержать шар.

Внутри каждой из этих групп задачи подобраны в порядке возрастающей трудности.

Благодаря повышенному интересу к технике, моделированию в различных кружках, работе в мастерских и на производстве, многие учащиеся, особенно в школах рабочей молодежи, обладают большим запасом пространственных представлений независимо от класса, в котором они учатся. Поэтому систематизация задач является условной и выбор задач преподавателем зависит от факторов, которые можно учесть только при знакомстве с классом.

Использование настоящих задач предполагается в VIII и IX классах.

Возможно использование задач и в VII классе, если графические условия давать одной проекцией, а текст условий задач 1—50 сформулировать так: «Дан чертеж объемного тела. Нарисуйте объемные фигуры, которые может изображать этот чертеж. Нарисуйте, как будут выглядеть эти фигуры, если смотреть на них сверху (или сбоку)».

Одна проекция предмета при отсутствии каких бы то ни было обозначений всегда является неполным изображением. Такие задачи допускают огромное число решений и вполне соответствуют возрастным возможностям учащихся седьмых классов [1].

Некоторые задачи могут применяться при разных ступенях развития пространственных представлений у учащихся: например, задачи 32, 40 и др. наряду с решениями, содержащими призмы и цилиндры, допускают решения, включающие конические и шаровые поверхности. Поэтому после того, как будут изучены проекции всех

[1] Решения таких упрощенных задач в книге не приводятся.

геометрических тел, полезно вернуться к ранее рассмотренным задачам и попытаться найти новые решения на основе более широких пространственных представлений.

Примеры решений задач даны на страницах 31—64. Они обычно далеко не исчерпывают всех возможных ответов и оставляют обширное поле деятельности для творческой работы воображения учащихся.

Иногда для полного изображения очень простых по форме предметов недостаточно построить третью проекцию: чертеж может оставаться неопределенным даже при большем количестве проекций. В этом случае, чтобы добиться однозначности чертежа, следует либо применить разрезы и сечения, либо заменить плоскость проекций.

Так, например, в задаче 31 даже все 6 проекций предмета не дают о нем полного представления; в решении (стр. 49) показаны два совершенно различных предмета, но чертежи этих предметов в ортогональных проекциях ничем не отличаются друг от друга. Сечения горизонтальными плоскостями в пределах верхней и нижней третей при наличии двух заданных проекций вполне определили бы форму каждого предмета.

Для однозначного изображения предмета в задаче 33 необходимо четыре проекции.

Иногда форму предмета, даже заданного четырьмя проекциями (задача 52), можно представить совсем поразному (стр. 62). Предмет, показанный в первом решении, определится однозначно, если вид сверху начертить в соединении с разрезом по плоскости симметрии; добавление сечения профильной плоскостью внесло бы определенность в решение второе; разобраться в третьем решении помог бы вид снизу (вместо плана), снабженный значком ϕ на одной из боковых сторон проекции.

Во многих условиях задач мы умышленно не проводили на проекциях центровые оси, так как наличие оси может подсказать форму предмета.

На чертежах условий даны все линии видимых и невидимых контуров. Отсутствие на какой-либо проекции штриховых линий можно понимать двояко: или невидимого контура вообще не существует, или линии невидимого контура сливаются с видимыми линиями. На это следует обратить внимание учащихся при выдаче задания.

Чтобы сосредоточить все внимание на определении формы предметов, задачи даются без размеров и без свойственных производственным чертежам условностей и обозначений.

Беседа учителя с классом при выдаче в первый раз графического условия задачи с неполным изображением может быть примерно такой:

«На доске изображены две проекции предмета; требуется построить третью его проекцию. Заданные проекции выбраны неудачно: они не передают с достаточной ясностью форму предмета и оставляют место для предположений — какие поверхности ограничивают отдельные его части? В зависимости от того, как каждый из вас представит себе вид отдельных частей предмета, и сам изображенный на чертеже предмет будет иметь разные формы. Значит, задача имеет не один ответ, а много разных ответов. Чем больше решений вы найдете, тем лучше. Проверьте каждое решение: нарисуйте изображенный вами в трех проекциях предмет и, пользуясь рисунком, убедитесь, что проекции на задании и в ответе содержат одни и те же линии».

Дальше полезно рассмотреть пример решения подобной задачи и, найдя несколько ответов, закончить объяснение анализом — какое наименьшее число проекций и какие именно проекции обеспечивают полную определенность изображения.

При решении задач не всегда можно одинаково легко расчленить предмет на отдельные геометрические тела и определить проекции каждой из частей: такой прием удобен для задач 4, 14, 24 и др.; но, например, в задаче 28 трудно понять, какой линии одной проекции соответствует та или иная линия на другой. В таких случаях целесообразно просто предложить учащимся представить (в целом) предмет, который выглядел бы с двух сторон так, как это показано в условии задачи.

Элементарность и простота фигур в условии задачи не всегда говорят о легкости решения. Примерами могут служить задачи 25 и 38. Первые решения к этим задачам (пирамида в первом случае и шар во втором) все учащиеся находят без всякого раздумья, но затрудняются представить другие решения. Очевидно, многократное восприятие простейших чертежей в процессе обучения геометрии в школе отрицательно влияет на подвижность

пространственного воображения учащихся. Однако даже те учащиеся, которые не сумеют найти дополнительные ответы, получат немалую пользу от попыток решения задач, так как процесс решения заставит их оживить в памяти накопленные ранее пространственные образы предметов.

Задачи, представленные здесь, должны быть необязательными. Рекомендуется их использовать в основном для решения дома.

Хотя задачи считаются необязательными, опыт показывает, что они охотно решаются большинством класса. На их решениях учащиеся приобретают вкус к пространственному мышлению. Дело преподавателя развить и вовремя поддержать интерес учащихся к этому типу задач. Сделать это преподавателю облегчает большое количество возможных ответов на каждую задачу. «Кто даст больше верных решений?» Ведь такая мысль сразу возникает у учащихся, а это вызывает соревнование, стремление найти как можно больше интересных и разнообразных ответов. Соревнование, как всегда, вызывает оживление в работе, повышает интерес к решению задач.

Возможно, что преподаватель сочтет более удобным применить эти задачи не в классе, а оживить с их помощью работу чертежного кружка, или поместить некоторые из них (только по одной) в классной или общешкольной стенной газете; или (при отсутствии чертежного кружка в школе) познакомить с подобными задачами членов кружка «юных техников», предложив ребятам соревноваться на лучшее чтение чертежей.

Какая бы форма использования задач ни была принята, обязательно следует учитывать результаты решения задач, отмечать лучших, давших наибольшее число решений. Без учета результатов не может быть, как известно, и соревнования; если пустить соревнование на самотек, пробудившаяся искра интереса к предмету может не разгореться. Какими должны быть формы учета и способы поощрения лучших, решает сам преподаватель. В учебных заведениях Магнитогорска задачи вывешиваются на витрине. Средняя часть витрины съемная и заменяется раз в неделю. На левой стороне изображается условие очередной задачи; посередине дается «ответ» — одно или несколько возможных решений задачи, помещенной на витрине на прошлой неделе; справа перечис-

ляются фамилии учащихся, подавших верные решения, и количество правильных решений. Фамилия «победителя конкурса», давшего наибольшее число правильных решений задачи, выделяется красной тушью. Подобная витрина (размер ее — четверть листа) сочетает в себе простой способ доведения новых задач до учащихся (без затраты времени в классе) и форму учета работы.

После того как учащиеся нашли несколько решений, полезно вернуться к задаче и разобрать, все ли три имеющиеся теперь на чертеже проекции действительно необходимы для однозначного представления по чертежу о форме предмета. Возможно, что одна из заданных проекций будет уже лишней, т. е. неполное изображение сразу станет сверхполным. Так, например, в задачах 1 и 24 заданная профильная проекция становится излишней после того, как найден план; между тем, как в задаче 50, найденный вид сверху только дополняет изображение.

Подобный анализ приучает учащихся сознательней выбирать необходимое число видов. Этот анализ небольшой, но, несомненно, полезный в учебном процессе, невозможен, когда заданиями на построение третьей проекции служат полные изображения. Ведь, пользуясь для таких упражнений полными изображениями, мы сами создаем у учащихся привычку строить больше проекций, чем требуется, привычку к лишней, ненужной работе, так как в результате решения задачи всегда получается сверхполное изображение. Затрачивая много труда на развитие у учащихся навыков в чтении чертежей, преподаватель в своей полезной и необходимой работе сам, не сознавая этого, приучает отступать от требований ГОСТа на чертежи. Представление о необходимости выполнения любого чертежа в трех проекциях в некоторых школах (и именно в тех, где на чтение чертежей обращалось большое внимание) так укоренилось, что в специальных учебных заведениях с ним приходится вести серьезную борьбу.

Чтобы учащиеся сами задумывались над необходимым в каждом случае количеством проекций, полезно натолкнуть их на это следующим путем: после того как учащиеся «войдут во вкус» воображения формы детали, привыкнут придумывать по нескольку ответов на каждую задачу, задать неожиданно без всяких дополнительных указаний полное изображение двумя проекциями, поста-

вив обычное условие — найти возможно больше ответов. Конечно, каждый ученик найдет лишь одно решение, но невольно задумается, нельзя ли было предвидеть возможность единственного решения заранее. Этот момент преподаватель может использовать для того, чтобы проанализировать с учащимися данный пример и еще раз остановиться на условиях полноты изображения (этот термин вовсе нет надобности давать учащимся: можно говорить просто о «достаточном числе заданных проекций»).

Учащихся надо приучать всегда достигать полную определенность, однозначность изображения, сознательно устанавливать необходимый минимум проекций. Это поможет им правильно выбирать нужные проекции при съемке эскизов деталей машин.

Поскольку задачи с неполным изображением выдаются как необязательные, можно снизить для них обычные требования к оформлению. Допустимо, например, представлять решения, выполненные от руки на клетчатой бумаге из тетради. В аксонометрическом изображении полезно рекомендовать такой выбор направления осей, чтобы грани предметов не сливались на рисунке в прямые линии: это позволит несколько расширить представления учащихся об аксонометрических проекциях.

Условия задач графически так просты, что перечерчивание их занимает очень мало времени. Они исключительно легко запоминаются, так как обе проекции в большинстве случаев или одинаковы, или симметричны, поэтому даже при весьма слабо развитой зрительной памяти ученик без труда запоминает заданные проекции. Многие решения рождаются «в уме». Вообразив сначала форму предмета, представив вид предмета со всех сторон, ученик затем берется за карандаш.

Между тем задачи с неполными изображениями требуют более напряженной работы мысли, чем аналогичные задачи с полными изображениями. Ведь последние для понимания формы существующего предмета требуют от учащегося только пространственного представления; а первые заставляют представить формы многих предметов, которые могли бы существовать при определенных условиях: здесь уже необходима работа пространственного воображения.

Экспериментальное исследование развития пространственного воображения учащихся, окончивших среднюю

школу, позволяет утверждать, что учащиеся обладают достаточным запасом пространственных представлений. В большинстве это пространственные образы предметов, с которыми учащиеся сталкивались в повседневной жизни и в школе. Простейшие предметы — геометрические тела. Существенные их признаки изучаются в школе и поэтому временные связи, лежащие в основе пространственных представлений о геометрических телах, являются наиболее прочными. Однако развитие пространственного воображения, т. е. способности перерабатывать имеющийся запас представлений и создание на этой базе новых образов предметов, не воздействовавших ранее на органы чувств учащихся, остается, как показывает опыт, неудовлетворительным [1]. Последствия этой недоработки средней школы особенно серьезны в настоящее время, когда школа призвана давать профессиональную подготовку: для творческой деятельности во многих областях производства развитое пространственное воображение совершенно необходимо.

Возможность «механического» построения третьих проекций точек по двум заданным путем проведения соответствующих линий связи при задании неполных изображений совершенно исключена. Как известно, этот «испытанный» путь довольно часто избирается учащимися для решения задачи. При этом о форме предмета ученик думает в последнюю очередь, и правильное построение им искомой проекции не гарантирует правильного понимания формы предмета. При задании неполных изображений учащийся вынужден сначала задуматься о форме предмета и, только ясно представив ее, начертить недостающую проекцию. Таким образом, мысленный анализ формы детали, исключающий всякую механическую работу, является непременной скрытой частью процесса решения задач на неполные изображения: этот, так сказать, «принудительный анализ формы» придает особую ценность таким задачам с педагогической стороны.

[1] Интересный эксперимент с целью исследования запаса пространственных образов памяти и развития способности пространственного воображения учащихся, окончивших средние школы, был поставлен в 1958 г. в Московском энергетическом институте. (Результат эксперимента описан в статье И. С. Блинова «Способность пространственного воображения». Сборник «Из опыта преподавания черчения в средней школе», Учпедгиз, 1958).

Итак, решение задач на построение проекций предмета по заданным неполным изображениям развивает не только пространственные представления, но и дает пищу пространственному воображению учащихся.

Решение подобных задач, не требуя от учащихся никаких дополнительных знаний, кроме предусмотренных программой, поднимает эти знания на более высокую ступень, облегчающую следующий шаг вперед — к творческой конструкторской работе.

ЗАДАЧИ

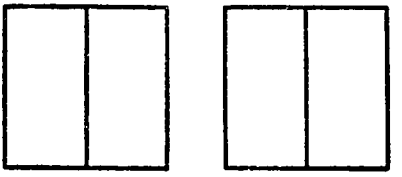
1—714

ГОС. ПУБЛИЧНАЯ НАУЧН.-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА СССР

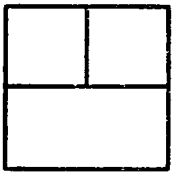
1852 7/60

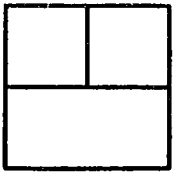
В задачах 1—50 по двум заданным проекциям начертить третью и нарисовать общий вид предмета.

Задача 1

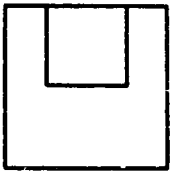


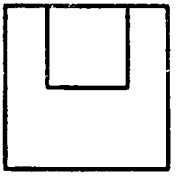
Задача 2



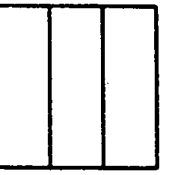


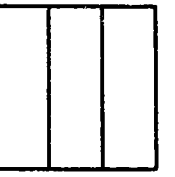
Задача 3



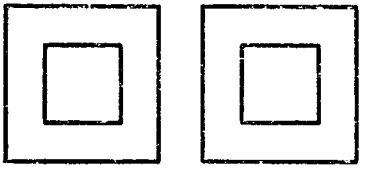


Задача 4

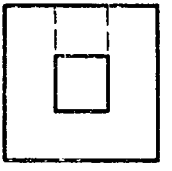


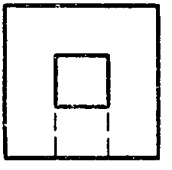


Задача 5

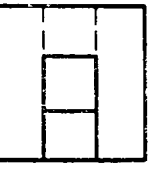


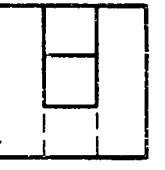
Задача 6



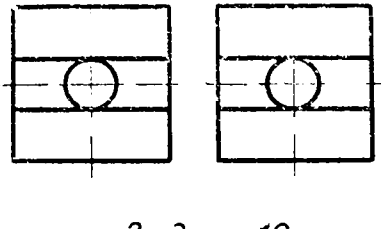


Задача 7

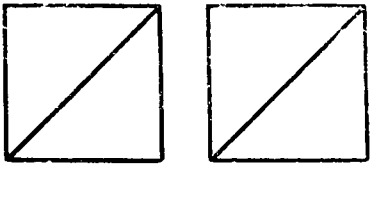




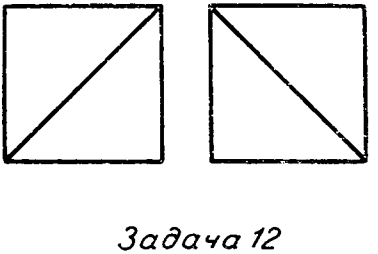
Задача 8



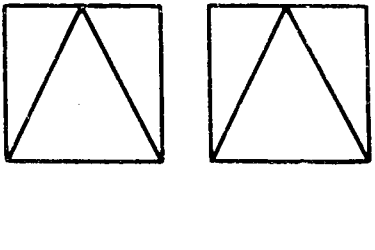
Задача 9



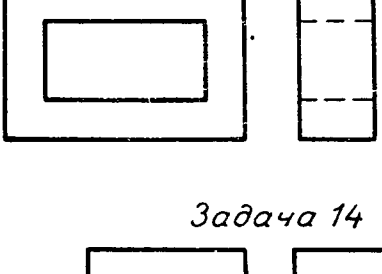
Задача 10



Задача 11



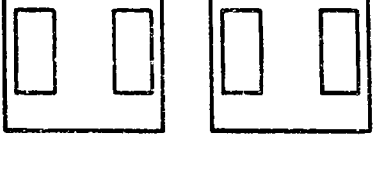
Задача 12



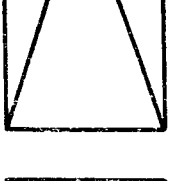
Задача 13



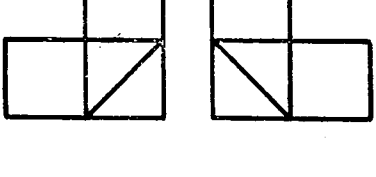
Задача 14

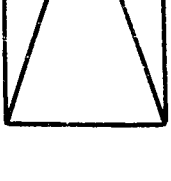


Задача 15



Задача 16

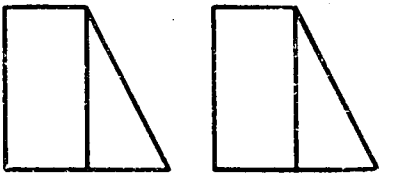




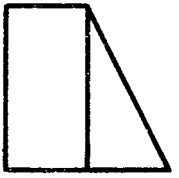
Задача 17

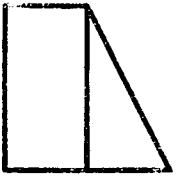


Задача 18

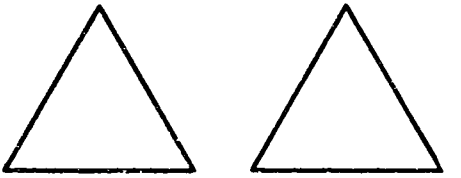


Задача 19

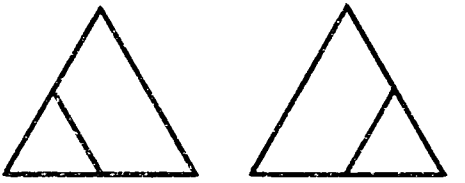




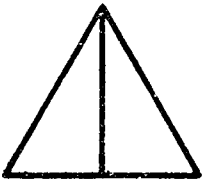
Задача 20

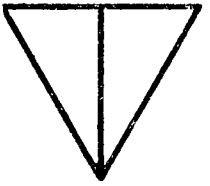


Задача 21

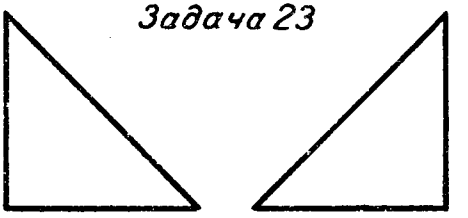


Задача 22

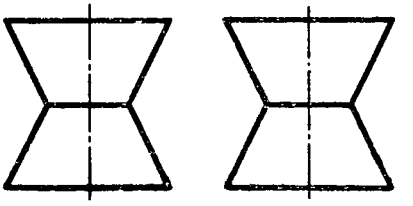




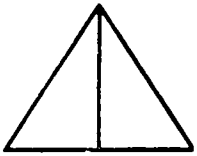
Задача 23

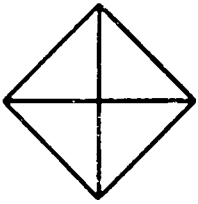


Задача 24

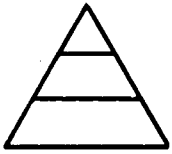


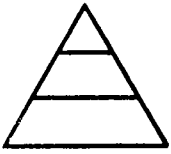
Задача 25





Задача 26



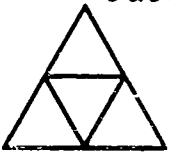


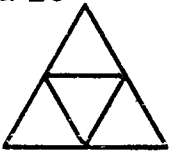
Задача 27



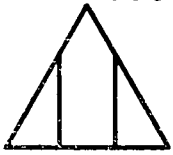


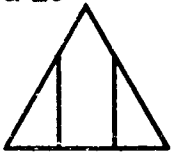
Задача 28



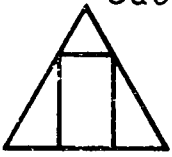


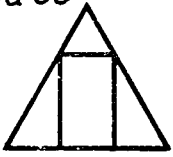
Задача 29



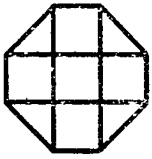


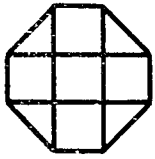
Задача 30



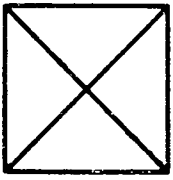


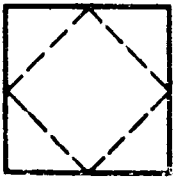
Задача 31



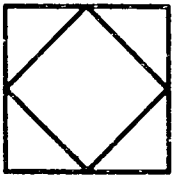


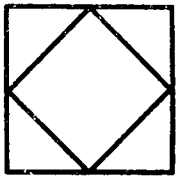
Задача 32



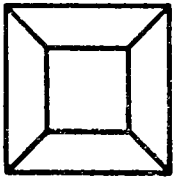


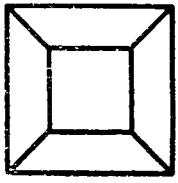
Задача 33



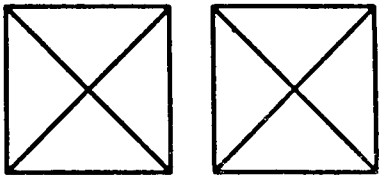


Задача 34

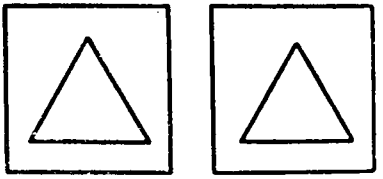




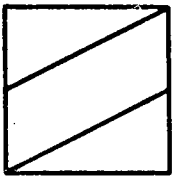
Задача 35

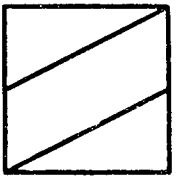


Задача 36

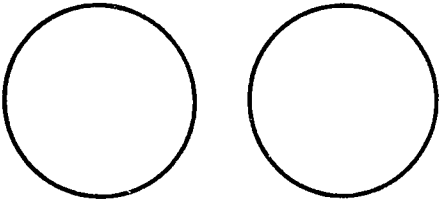


Задача 37

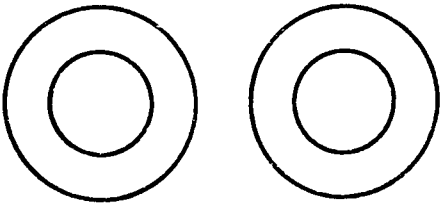




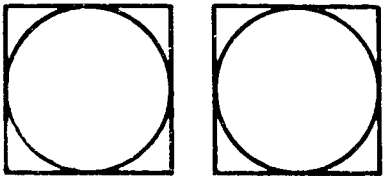
Задача 38



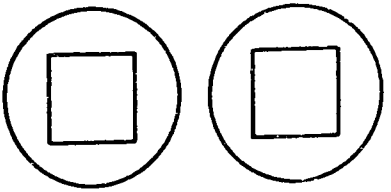
Задача 39



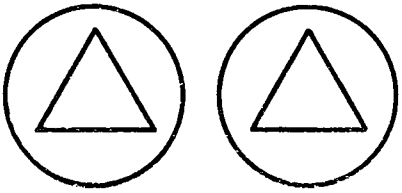
Задача 40



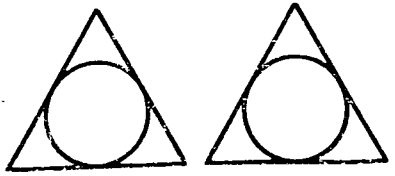
Задача 41



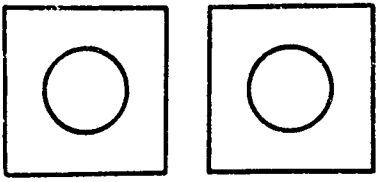
Задача 42



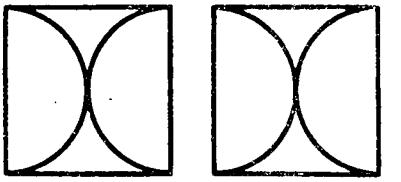
Задача 43



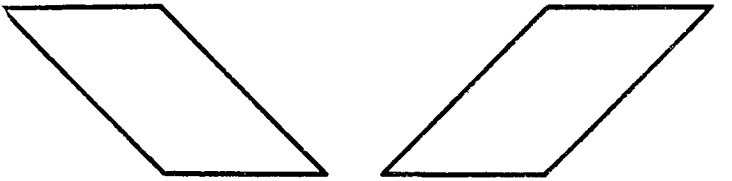
Задача 44



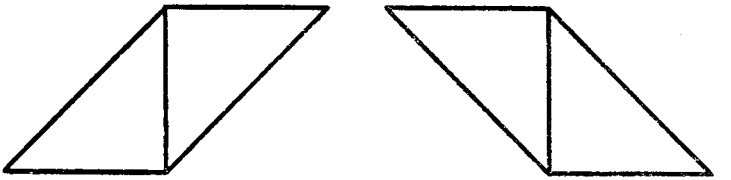
Задача 45



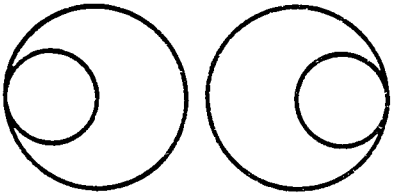
Задача 46



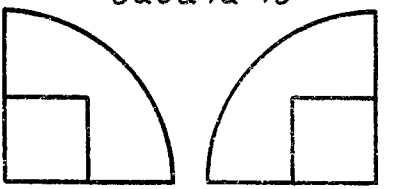
Задача 47



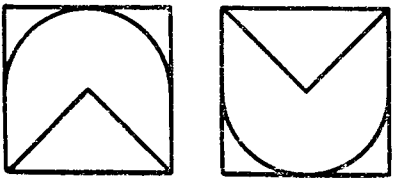
Задача 48



Задача 49

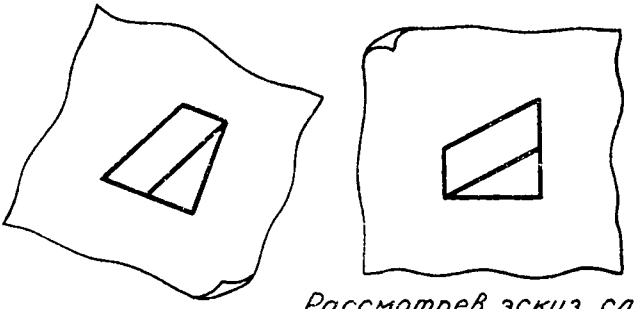


Задача 50



Задача 51

Четырем слесарям поручили изготовить четыре детали по одному и тому же эскизу. Эскиз изображал две проекции детали, причем каждая проекция была выполнена на отдельном листочке:



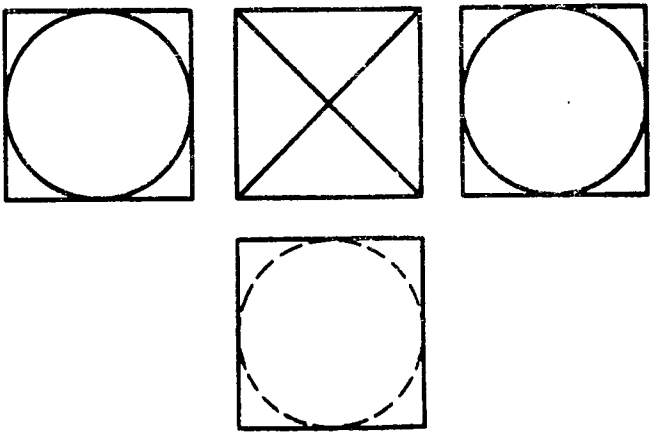
Рассмотрев эскиз, слесари изготовили 4 детали, совсем непохожие друг на друга.

Почему у всех слесарей получились детали разной формы?

Нарисуйте детали, которые вы могли бы изготовить по заданным эскизам.

Задача 52

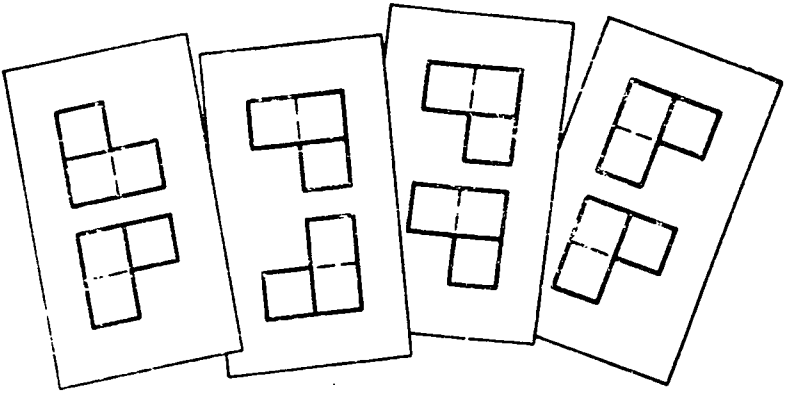
Нарисуйте три различные детали, имеющие такие четыре проекции, как изображенные на чертеже.



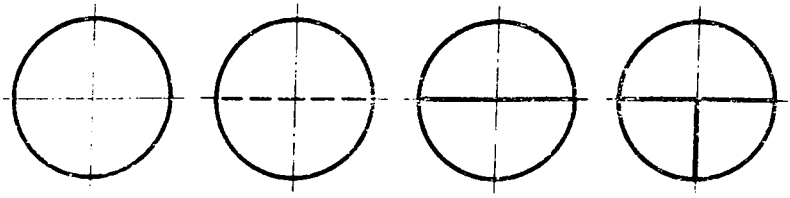
Задача 53

На помещенных ниже четырех чертежах изображены проекции одной и той же детали.

Нарисуйте эту деталь и постройте во всех четырех случаях вид детали слева.



Задача 54



а б в г

Виды спереди четырех деталей совершенно одинаковы. Фигуры а, б, в, г изображают эти четыре детали в плане.

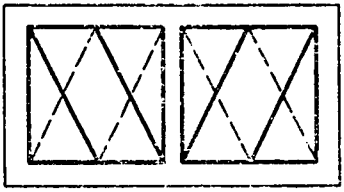
Определите, каков будет главный вид всех деталей; нарисуйте каждую деталь.

Задача 55

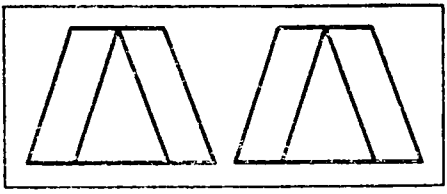
Два ученика получили задание начертить эскиз одной и той же детали.

Проекции детали в работах этих учеников выглядели так:

Эскиз 1-го ученика

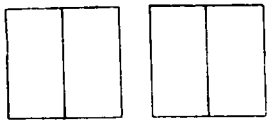


Эскиз 2-го ученика



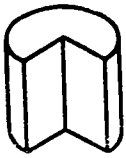
Нарисуйте деталь и объясните, почему эскизы у обоих учеников получились разными, хотя ни один из учеников не допустил ошибки?

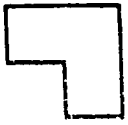
РЕШЕНИЯ



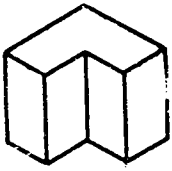


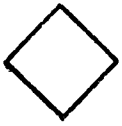
1-е решение



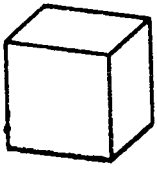


2-е решение



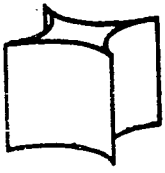


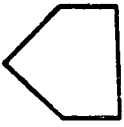
3-е решение



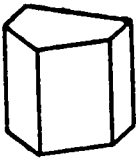


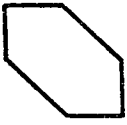
4-е решение



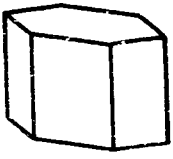


5-е решение



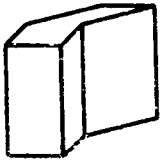


6-е решение



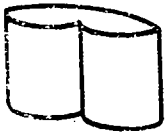


7-е решение



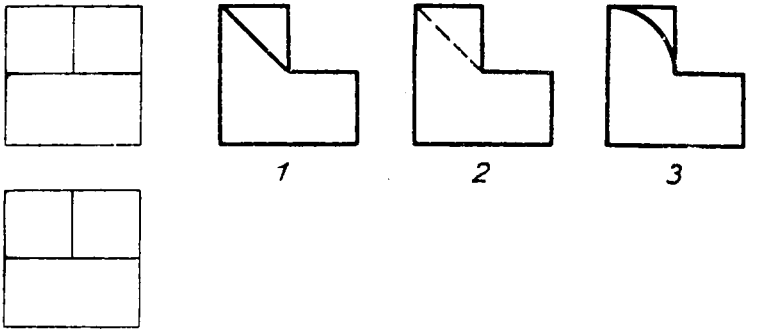


8-е решение

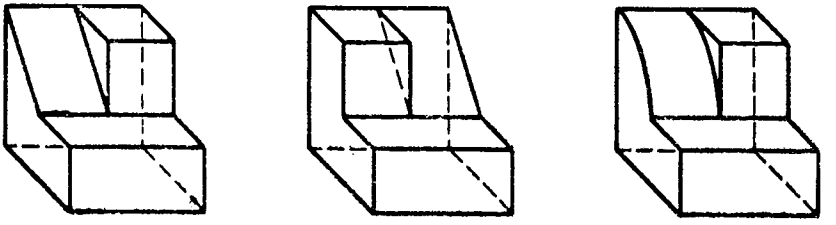


Существует огромное число других решений

2

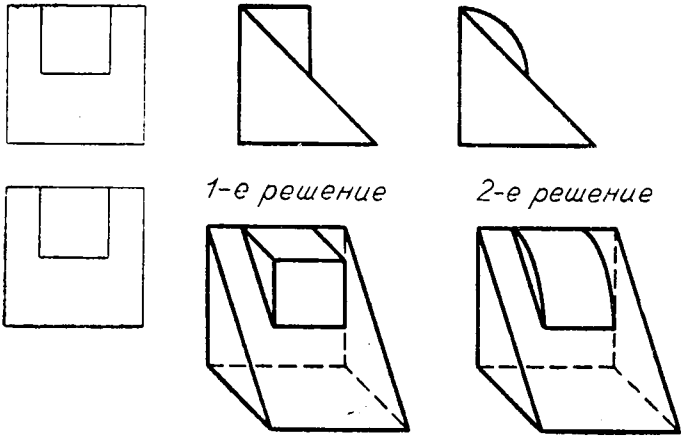


1-е решение 2-е решение 3-е решение



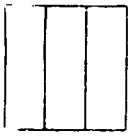
Возможны и другие решения

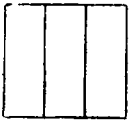
3



Возможны и другие решения

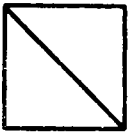
4







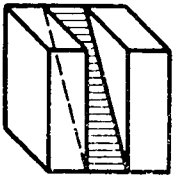
1-е решение

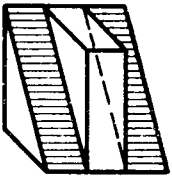


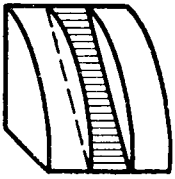
2-е решение



3-е решение

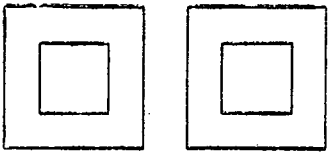


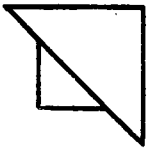




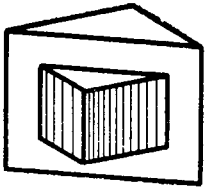
Возможны и другие решения

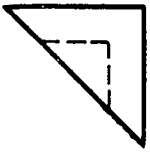
5



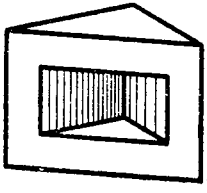


1-е решение



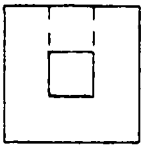


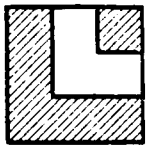
2-е решение

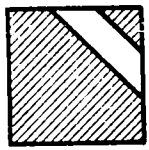


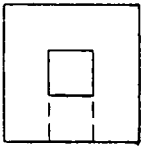
Возможны и другие решения

6





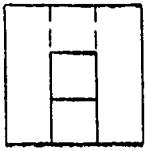


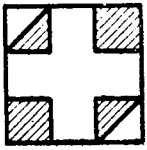


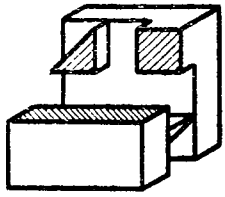
1-е решение

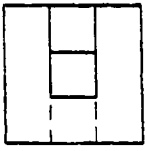
2-е решение

7



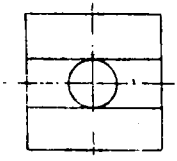


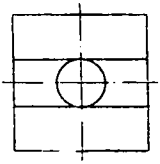


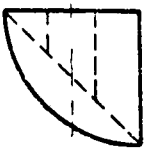


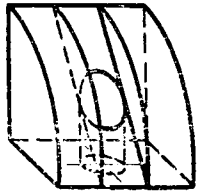
Возможны и другие решения

8



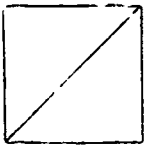


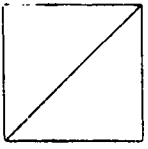


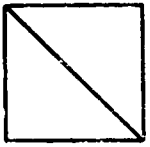


Возможны и другие решения

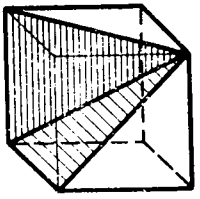
9





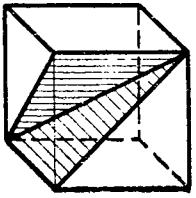


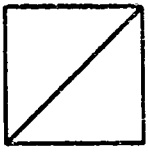
1-е решение



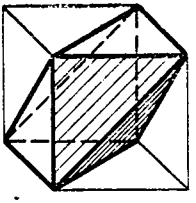


2 е решение



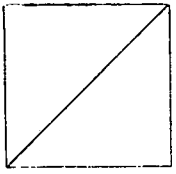


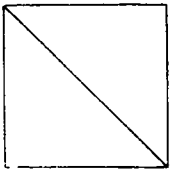
3-е решение

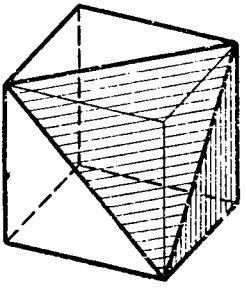


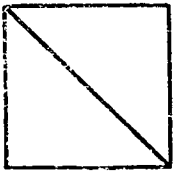
Возможны и другие решения

10



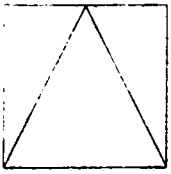


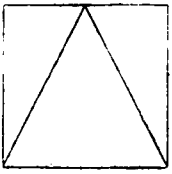


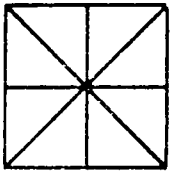


Возможны и другие решения

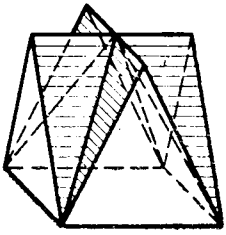
11

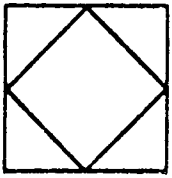




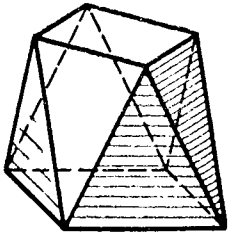


1-е решение





2-е решение



12

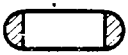




1-е решение



2-е решение



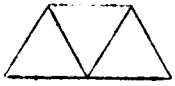
3-е решение

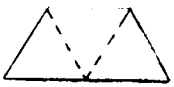


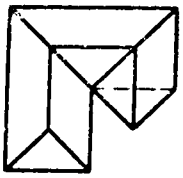
4-е решение

Возможны и другие решения

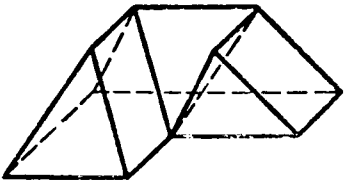
13

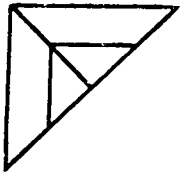




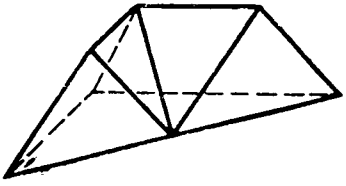


1-е решение

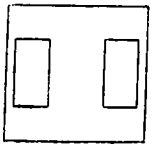


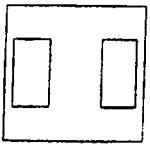


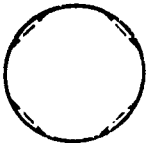
2-е решение



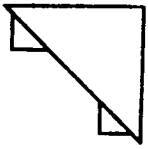
14



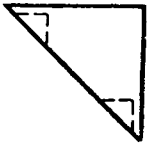




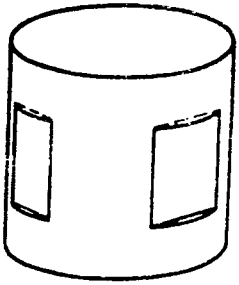
Возможны

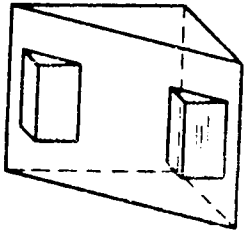


и другие

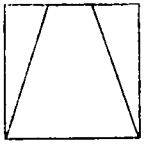


решения



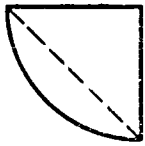


15

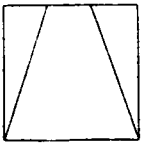


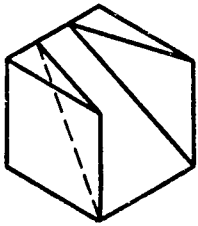


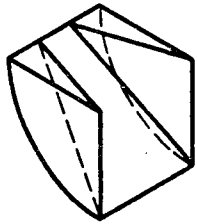
1-е решение



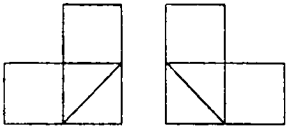
2-е решение

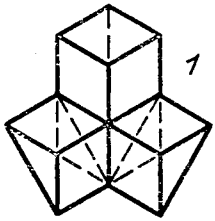




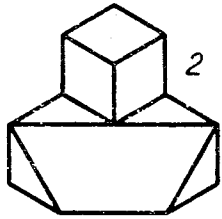


16



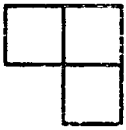


1



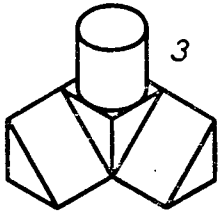
2

1-е решение

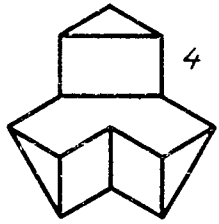


2-е решение



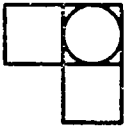


3



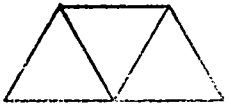
4

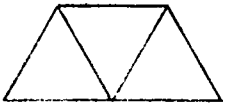
3-е решение

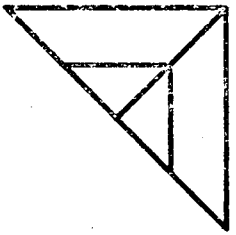


4-е решение

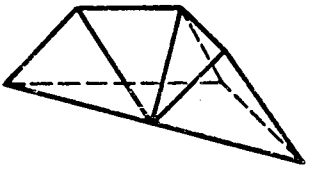
Возможны и другие решения

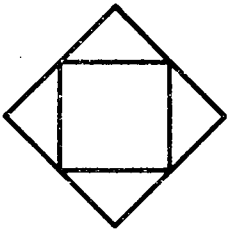




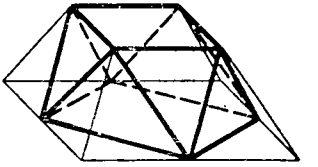


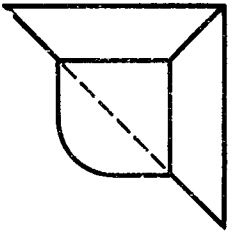
1-е решение



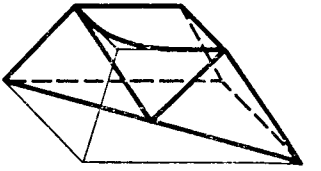


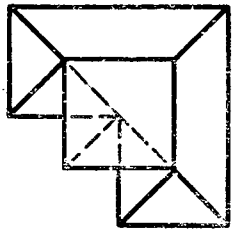
2-е решение



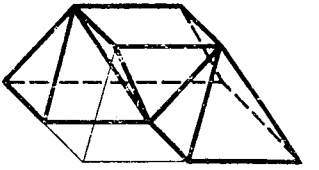


3-е решение

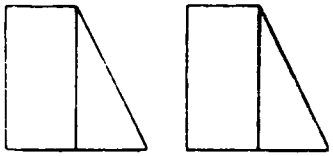


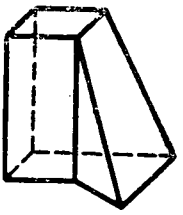


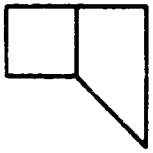
4-е решение



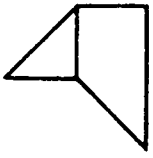
Возможны и другие решения



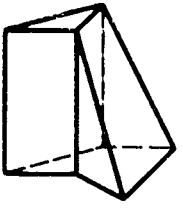


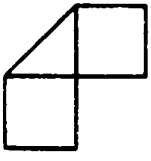


1-е решение

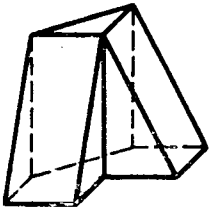


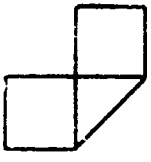
2-е решение



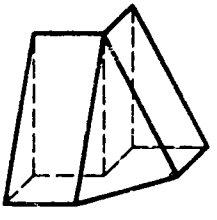


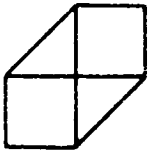
3-е решение



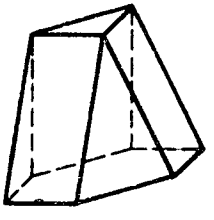


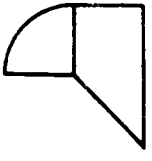
4-е решение



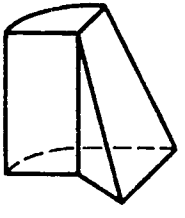


5-е решение



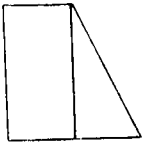


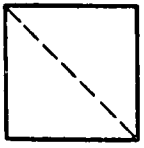
6-е решение

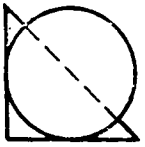


Кроме указанных шести решений, постарайтесь найти еще не менее десяти

19

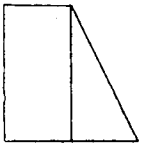


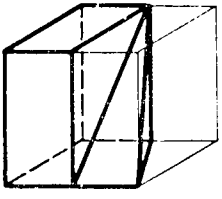


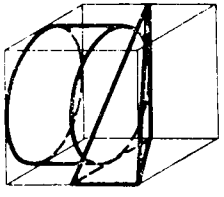


1-е решение

2-е решение

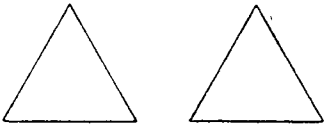


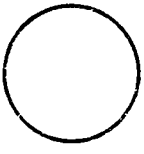




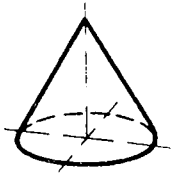
Возможны и другие решения

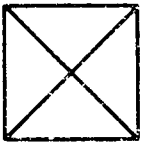
20



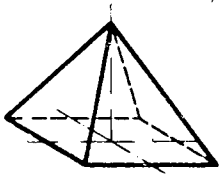


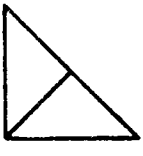
1-е решение



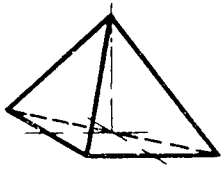


2-е решение



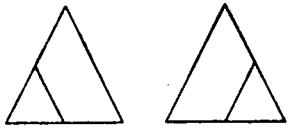


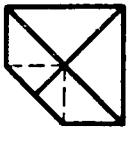
3-е решение



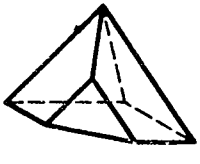
Возможны и другие решения

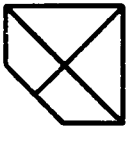
21



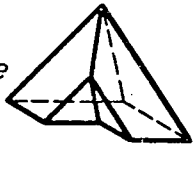


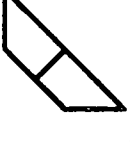
1-е решение



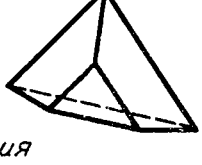


2-е решение



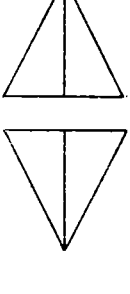


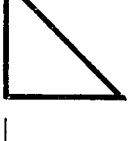
3-е решение

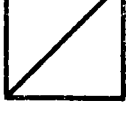


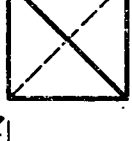
Возможны и другие решения

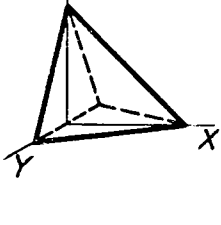
22

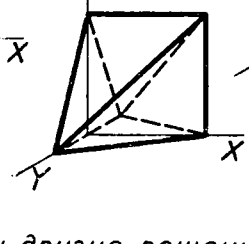


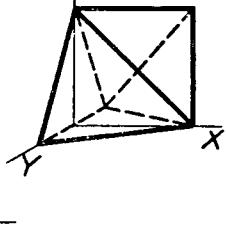




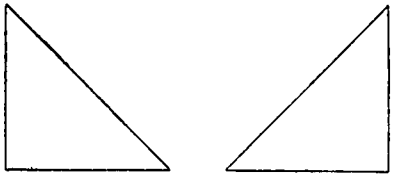


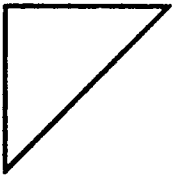




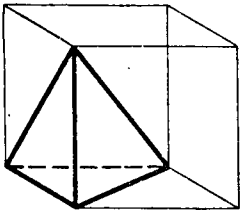


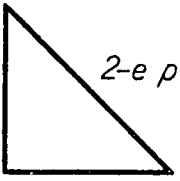
Возможны и другие решения



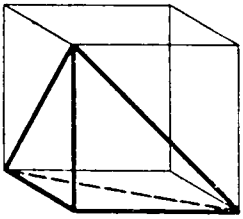


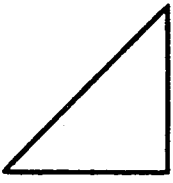
1-е решение



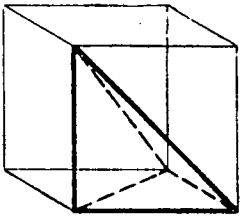


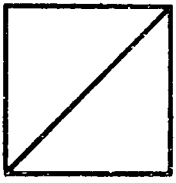
2-е решение



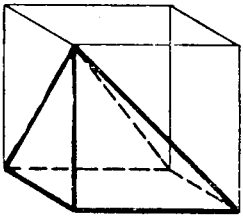


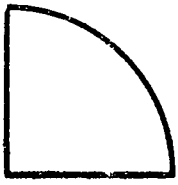
3-е решение



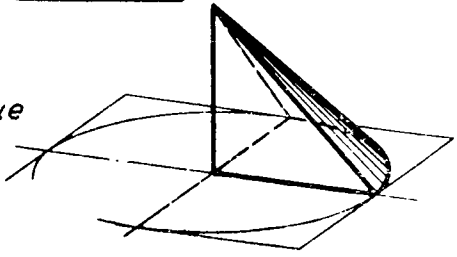


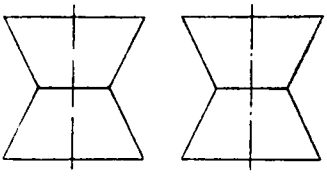
4-е решение

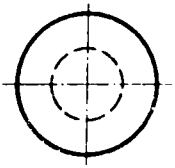




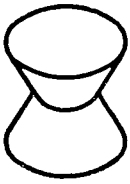
5-е решение

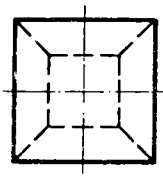




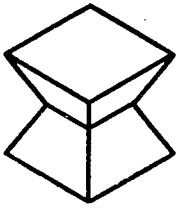


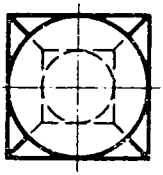
1-е решение



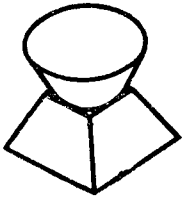


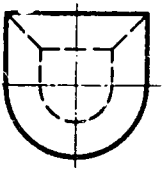
2-е решение



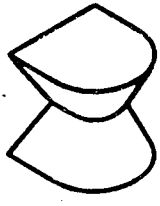


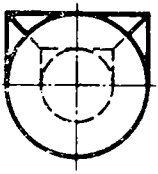
3-е решение



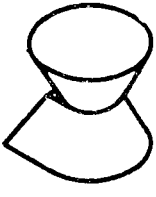


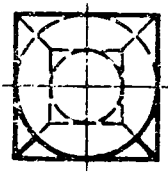
4-е решение



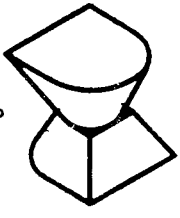


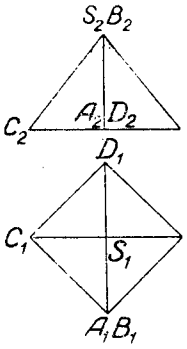
5-е решение





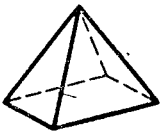
6-е решение

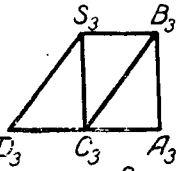






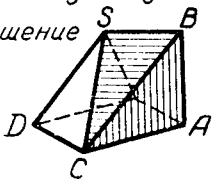
1-е решение



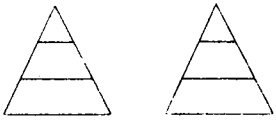


25

2-е решение

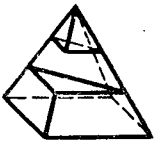


26



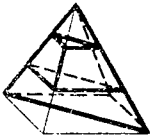


1-е решение



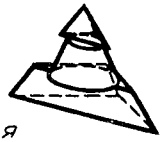


2-е решение





3-е решение



Возможны и другие решения

Примечание:

У многих возникает представление, что заданная деталь состоит из двух пирамид (снизу и сверху) и конуса (посредине); или же из двух конусов и усеченной пирамиды.



а)



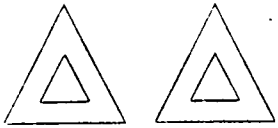
б)

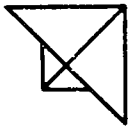
Такие решения надо исключить, потому что в этих случаях на заданных проекциях получились бы „усики" (как это показано на чертежах а и б).



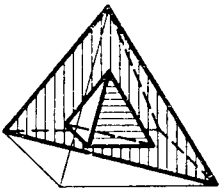


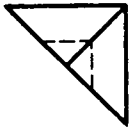
27



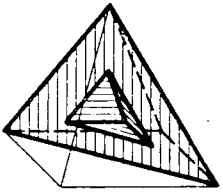


1-е решение



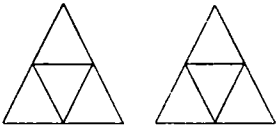


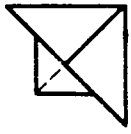
2-е решение



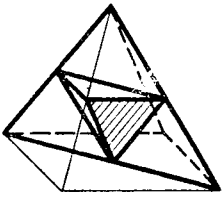
Возможны и другие решения

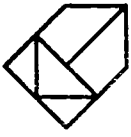
28



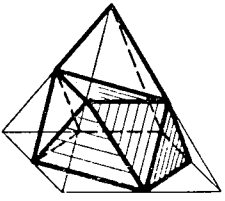


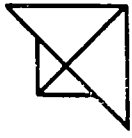
1-е решение



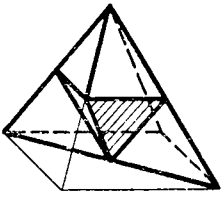


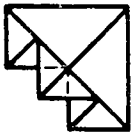
2-е решение



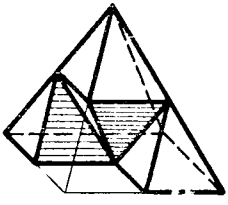


3-е решение

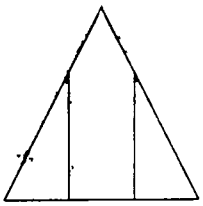


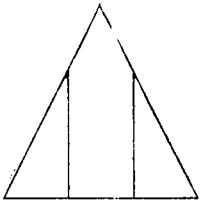


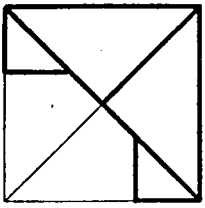
4-е решение



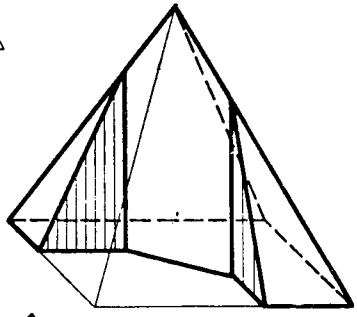
Возможны и другие решения

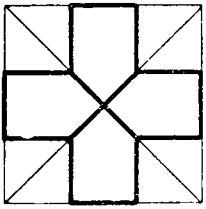




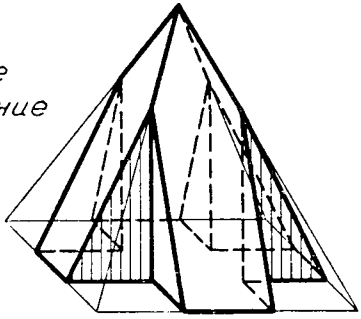


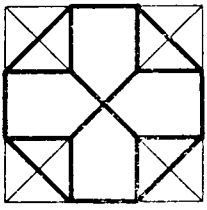
1-е решение



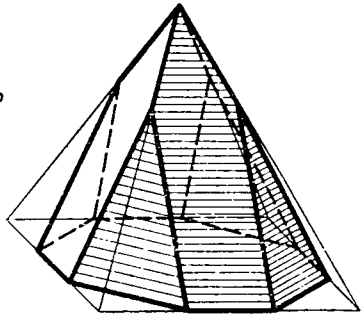


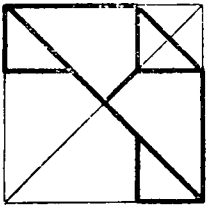
2-е решение



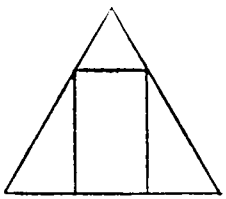


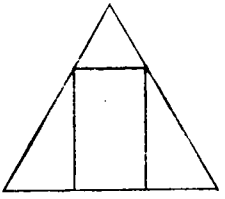
3-е решение

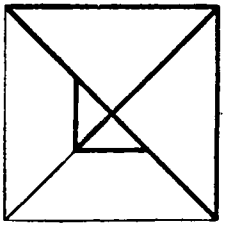




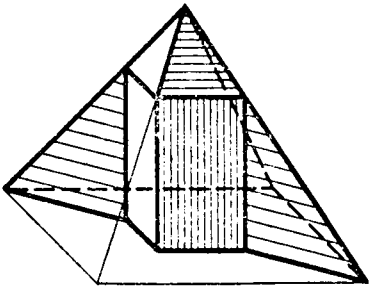
Возможны и другие решения

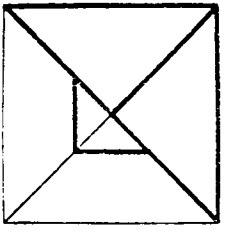




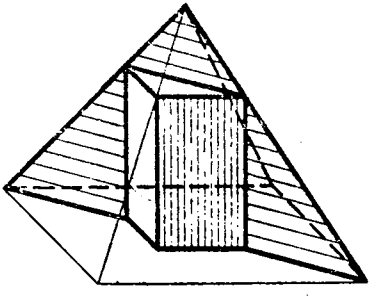


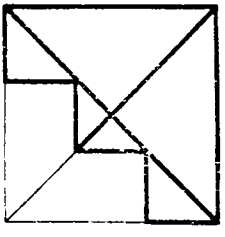
1-е решение



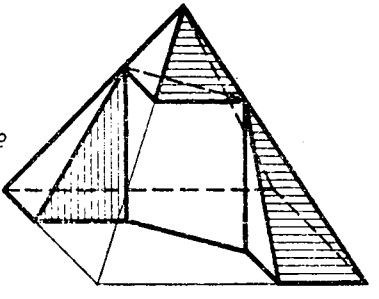


2-е решение



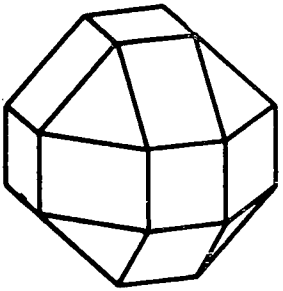


3-е решение

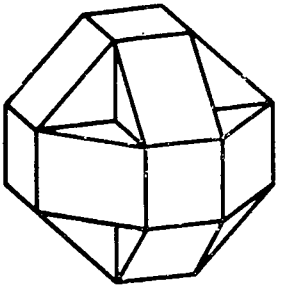


Возможны и другие решения

31



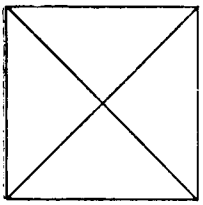
1-е решение

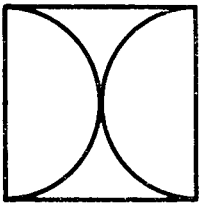


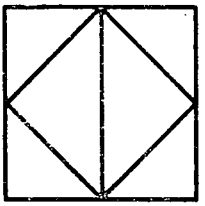
2-е решение

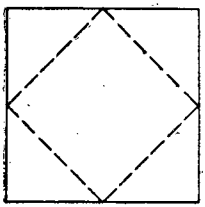
Все шесть проекций могут быть одинаковы
Возможны и другие решения

32



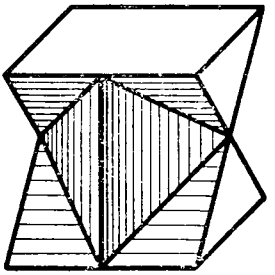


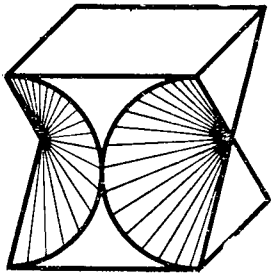




1-е решение

2-е решение

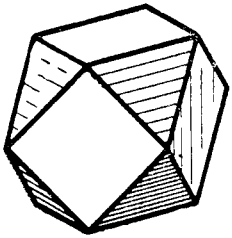




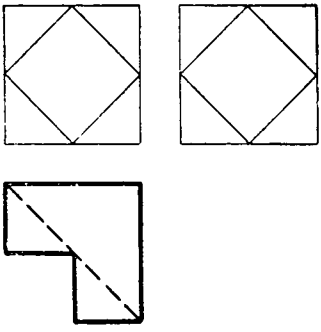
33

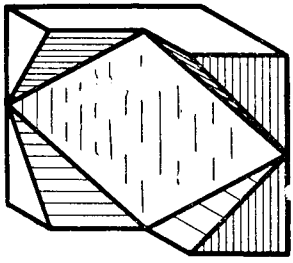
1-е решение

Все шесть проекций одинаковы

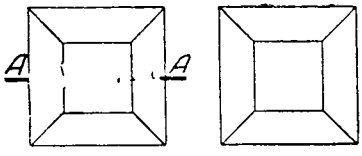


2-е решение

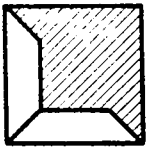




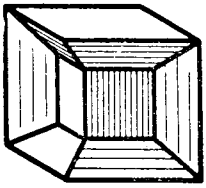
34



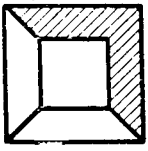
Разрез по АА



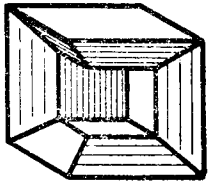
1-е решение



Разрез по АА

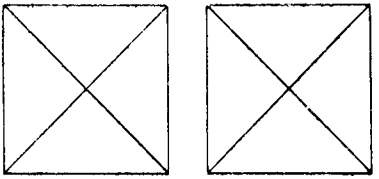


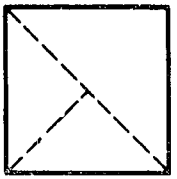
2-е решение



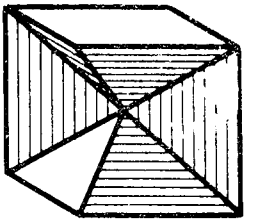
Возможны и другие ответы

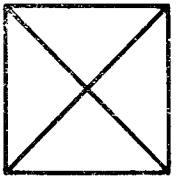
35



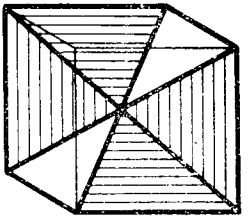


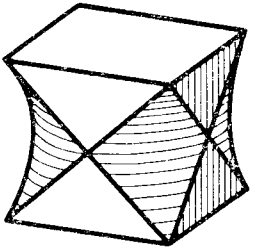
1-е решение





2-е решение

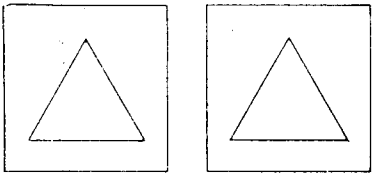


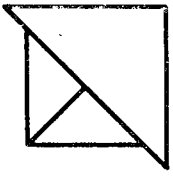


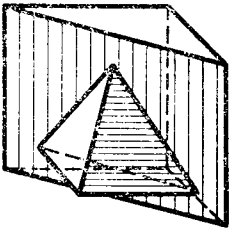
3-е решение

Кроме плоскостей, предмет ограничен поверхностью гиперболоида вращения.

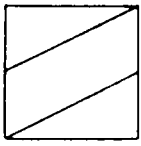
36





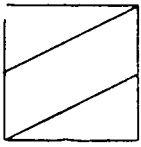


Возможны и другие решения

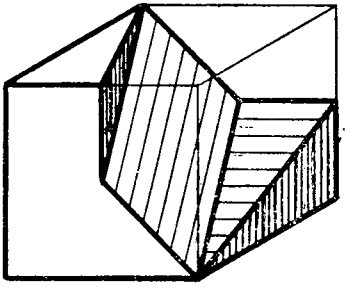


1 2 3 4

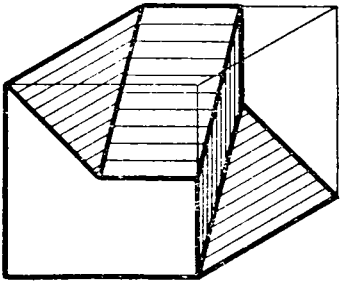
37



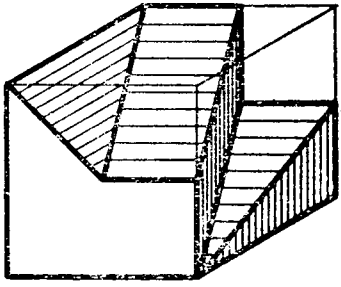
1-е решение



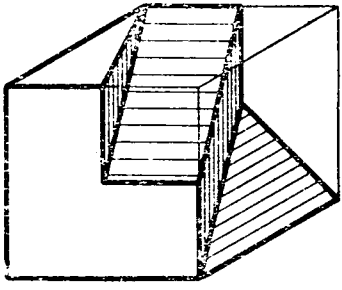
2-е решение



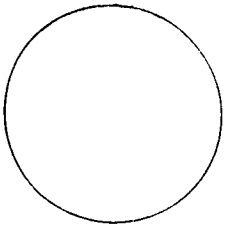
3-е решение

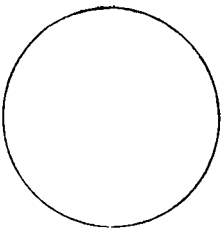


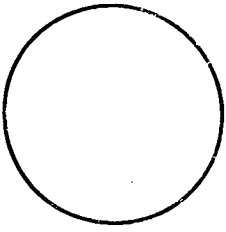
4-е решение



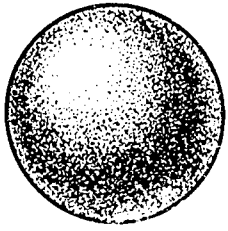
Возможны и другие решения

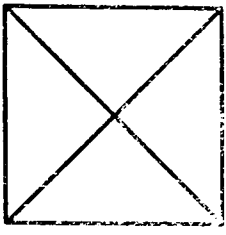




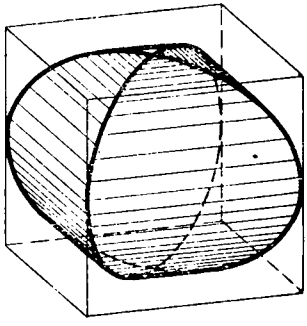


1-е решение

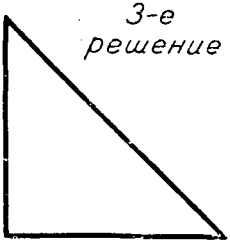


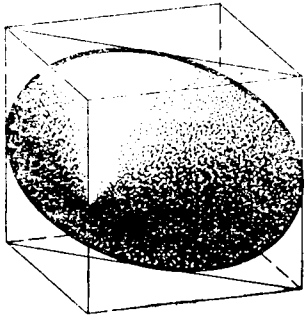


2-е решение



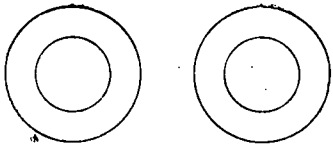
3-е решение

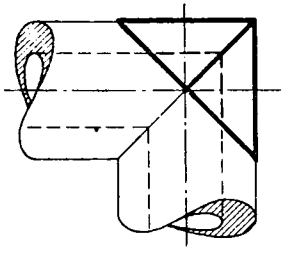




Возможны и другие решения

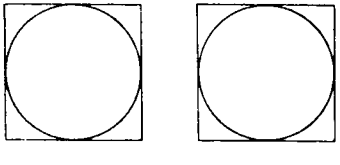
39

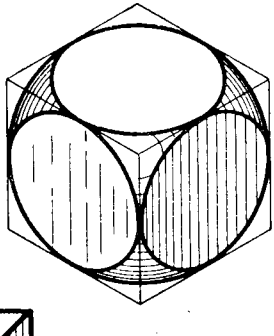


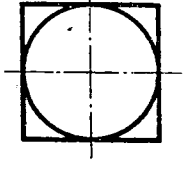


Отсеченный угол „колена", образованного двумя трубами

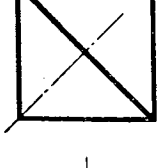
40



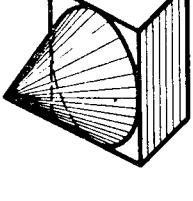


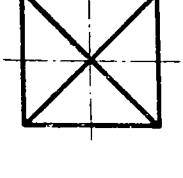


1-е решение

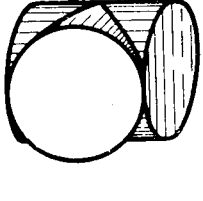


2-е решение

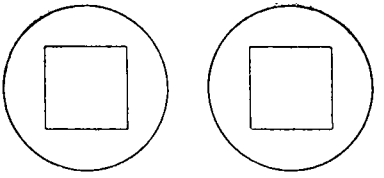


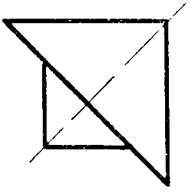


3-е решение

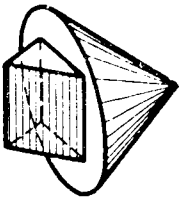


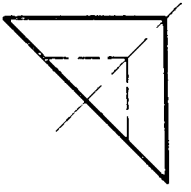
41



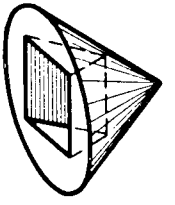


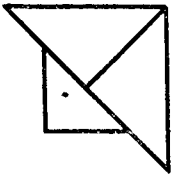
1-е решение





2-е решение

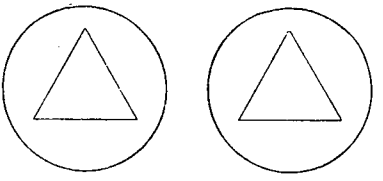


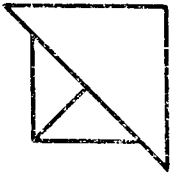


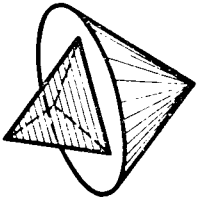
3-е решение

Эллиптический конус с выступом или впадиной в виде трехгранной призмы или пересекающиеся цилиндры (см ответ к задаче 40) в сочетании с такими же призмами

42

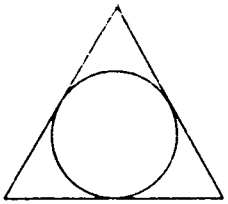


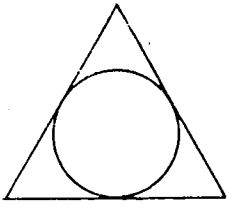


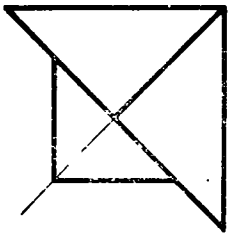


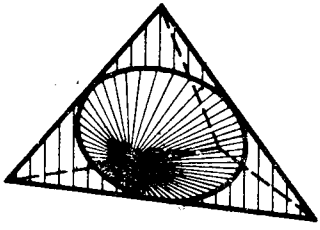
Возможны и другие решения

43



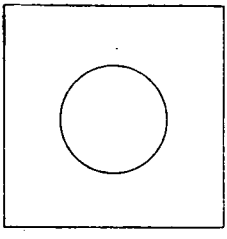


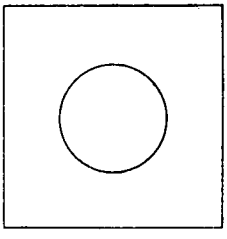


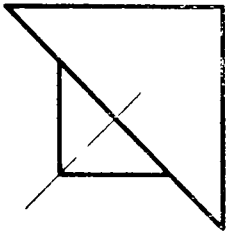


Можно также представить, что выступ ограничен цилиндрическими поверхностями

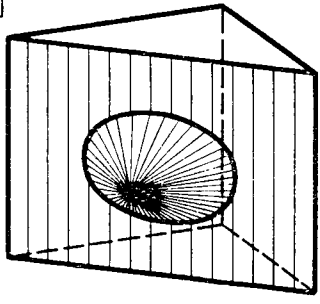
44

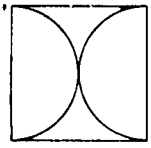


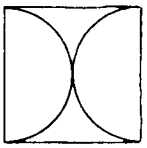


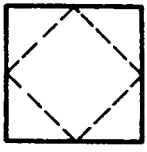


Возможен целый ряд других решений

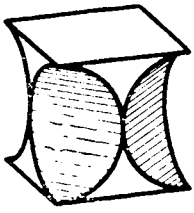


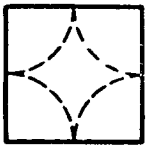




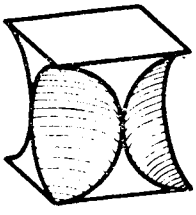


1-е решение

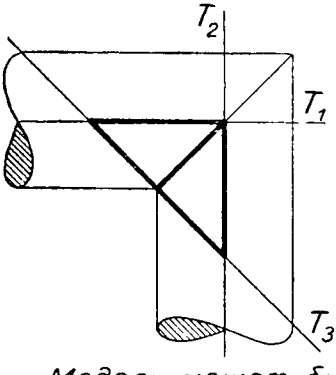


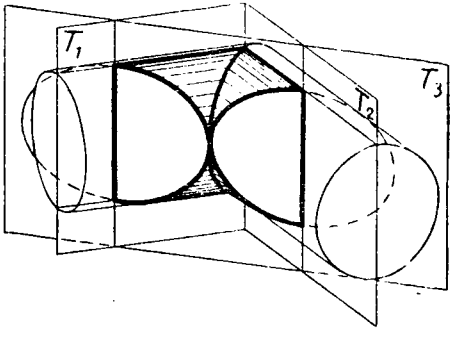


2-е решение



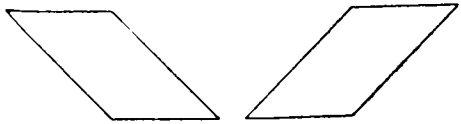
3-е решение

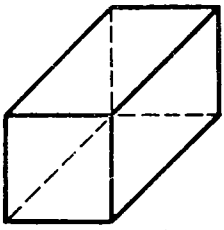




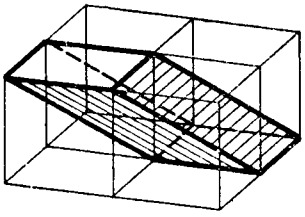
Модель может быть изготовлена, если две круглые палки одинакового диаметра склеить под прямым углом, как указано на плане 3-го решения, и опилить по трем плоскостям: T_1, T_2 и T_3.

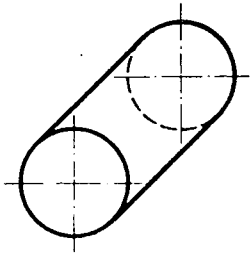
46



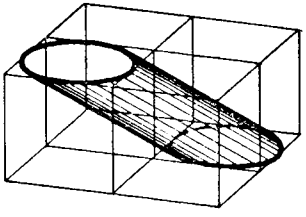


1-е решение

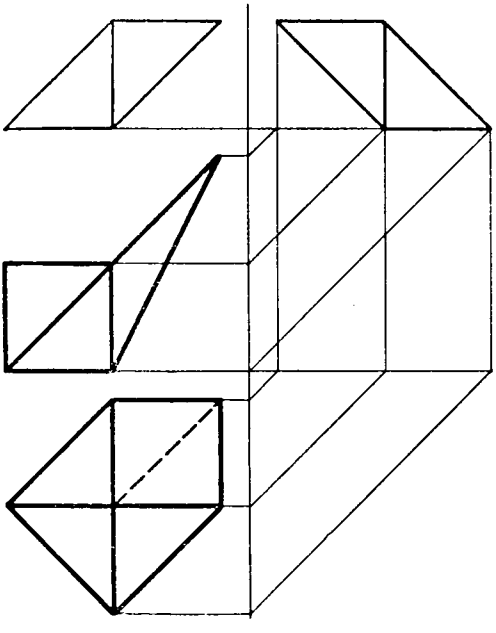


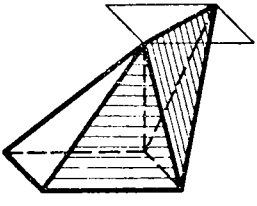


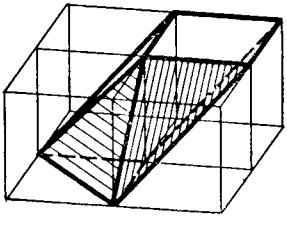
2-е решение



47

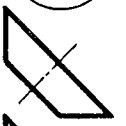






48





1-е решение



2-е решение



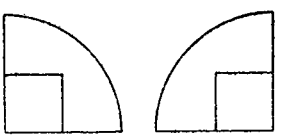
3-е решение

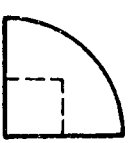


4-е решение

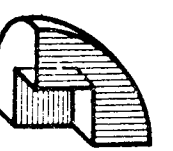
Возможны
и другие решения

49



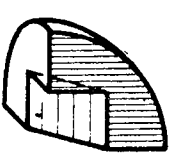


1-е решение





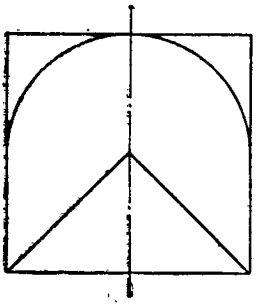
2-е решение

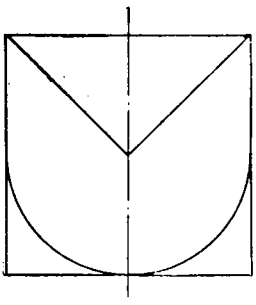


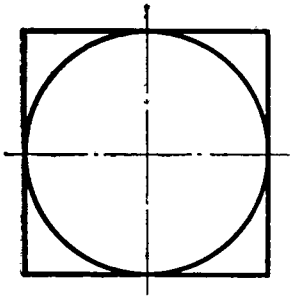


3-е решение

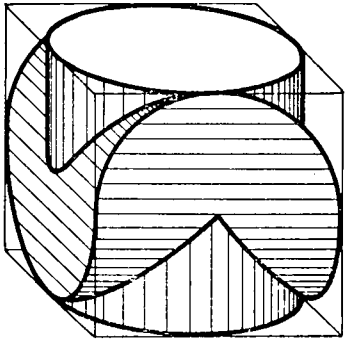


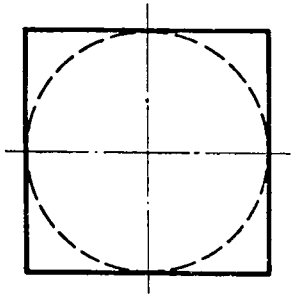




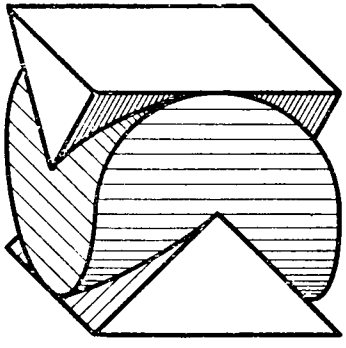


1-е решение





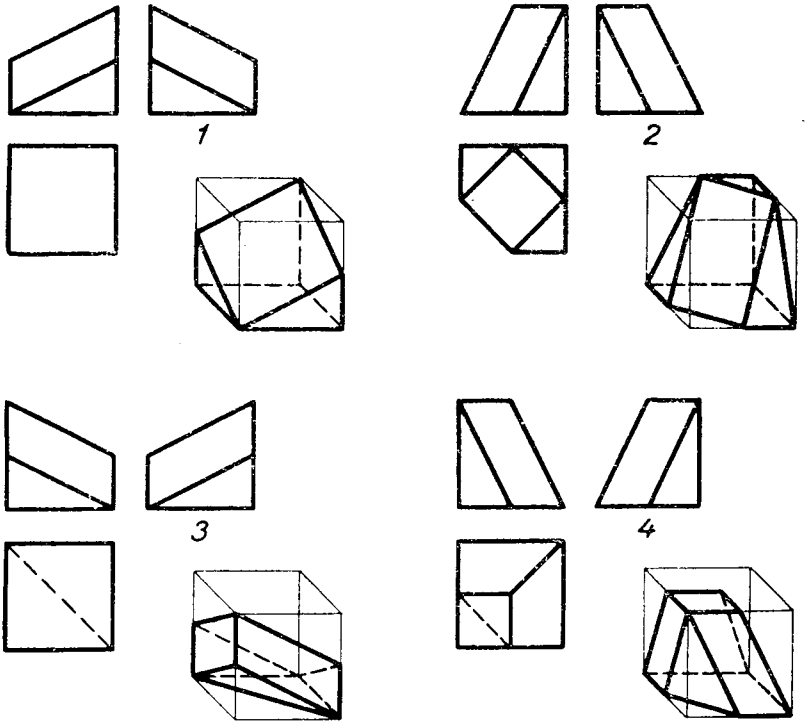
2-е решение



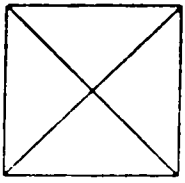
Возможны и другие решения

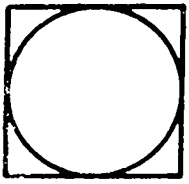
Каждый слесарь по своему представил себе проекционную связь между изображениями на отдельных листочках. Но даже в случае, если бы проекционная связь между изображениями была твердо установлена, двух заданных проекций недостаточно, чтобы однозначно представить форму детали.

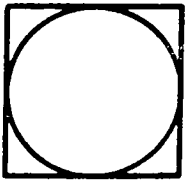
Детали, изготовленные слесарями, могут иметь формы, изображенные ниже, но возможны и другие решения.

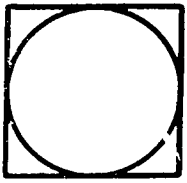


Отсюда вывод: при эскизировании деталей не пользуйтесь клочками бумаги, а берите лист, на котором уместятся все необходимые проекции.





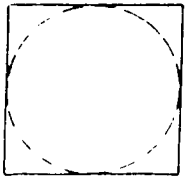




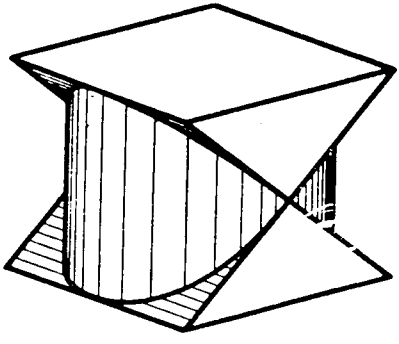
1-е

2-е

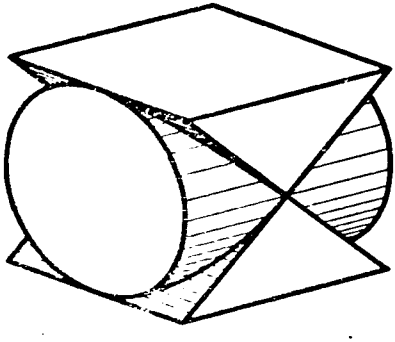
3-е



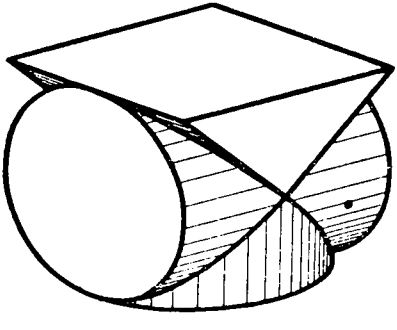
1 е решение

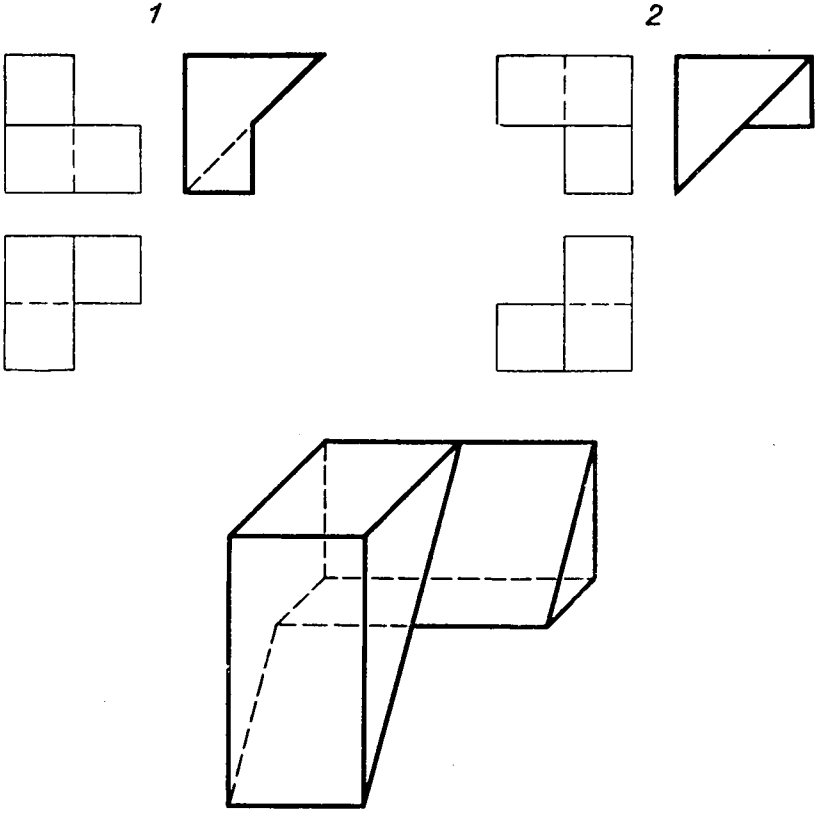


2-е решение

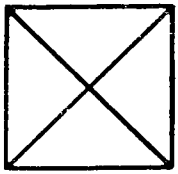


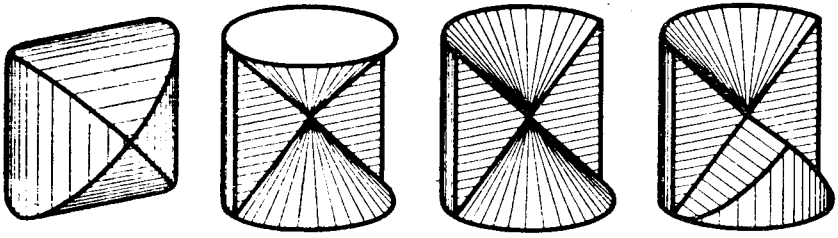
3-е решение




1
2
3
4

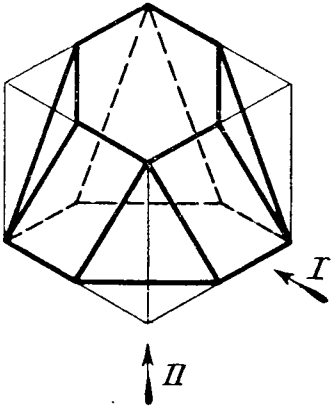
Все детали имеют
такой главный вид





а б в г

Оба ученика изобразили деталь правильно,
но приняли за главный вид разные ее стороны



13534 Д1
16291
ЧИТ. ЗАЛ
ГПНТБ СССР

Цена 80 коп.