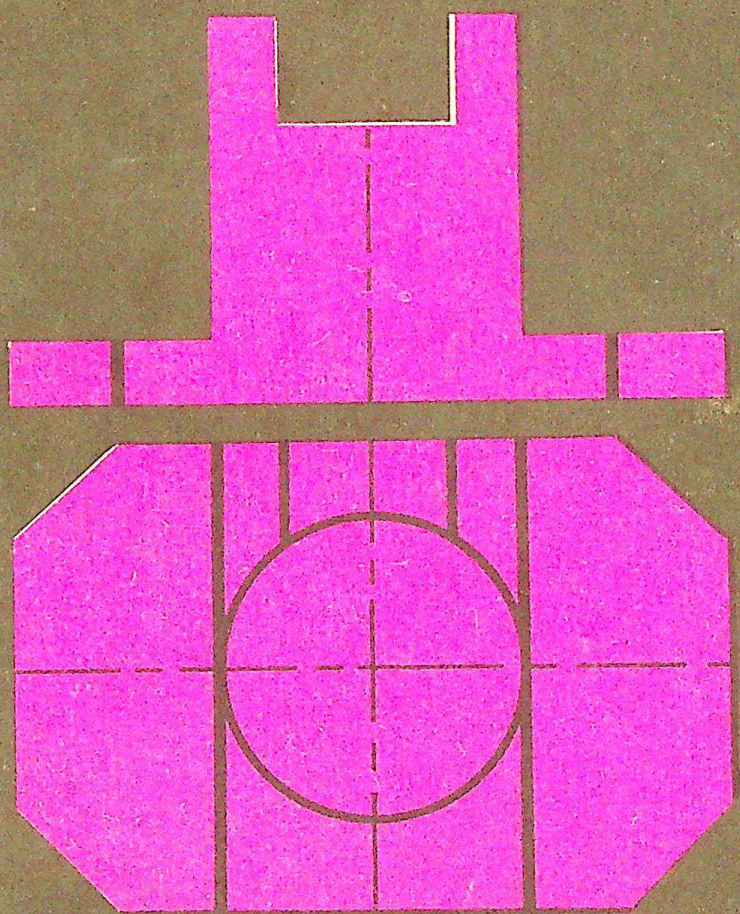


74.266.5

В. А. Гервер

ТВОРЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ ПО ЧЕРЧЕНИЮ



В. А. Гервер

ТВОРЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ ПО ЧЕРЧЕНИЮ

Книга для учителя

Карма

Москва «Просвещение» 1991

ВВЕДЕНИЕ

Миллионы зрителей собираются у экранов телевизоров, когда в эфир выходит очередной выпуск передачи «Это вы можете». Она давно и прочно завоевала наши сердца, потому что рассказывает не только об удивительных изобретениях и неожиданных конструкциях, но и о их создателях. Восхищаясь ими, мы понимаем, что героев передач выгодно отличает не только наличие специальных знаний, но и умение и желание творить. Этим качествам нужно учить, ибо с рождением они не даются. Сколько Кулибиных мы потеряли еще в школе из-за того, что не заметили их, что не полностью осознанное ими стремление к творчеству увяло, не успев расцвести, из-за отсутствия нашей поддержки, да и от пороков старой системы образования! И если сегодня мы справедливо говорим о том, что образование прежде всего призвано **раскрывать созидательные силы и способности личности**, то это означает, что учить творчеству нужно с детского возраста и притом всех.

Творчество многолико, но виды его во многом связаны. Так, техническое творчество сегодня нельзя представить в отрыве от дизайна, ибо людям нужны как функциональные качества изделия, так и его удобство и красота. В наименьшей степени с эстетических позиций оценивается и архитектура. Общим же звеном, которое связывает большинство видов творчества, являются графические изображения и, прежде всего, чертежи, поэтому в курсе черчения потенциально заложены огромные возможности для формирования творческих качеств личности. Политехнический характер предмета позволяет использовать самые различные объекты для проявления индивидуальных интересов и склонностей молодых людей, раскрывать их дарования и способности.

1. СУЩНОСТЬ ТВОРЧЕСКИХ ЗАДАЧ ПО ЧЕРЧЕНИЮ И ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИХ РАЗРАБОТКИ

1. ТВОРЧЕСТВО В ОБУЧЕНИИ — ЧТО ЭТО ТАКОЕ?

Сущность проблемы формирования творческих умений и соответствующих знаний пока раскрыта недостаточно. Недостаточно разработана и методика обучения им. Одной из главных причин этого является отсутствие единого мнения о том, что следует понимать под творчеством, особенно если это касается учебной деятельности. По той же причине нет четкого понимания сущности творческих задач и их принципиального отличия от обычных задач исполнительского характера. Это, в свою очередь, затрудняет формулировку критериев, необходимых для разработки и оценки творческих задач.

В общем виде под творчеством обычно понимается создание нового, принимаемое в определенной ситуации и в определенное время как нужное и полезное [2]. В свою очередь, под новым понимают продукт технической мысли, ранее не существовавший в такой же форме, который может содержать уже известные материалы, но в своем законченном виде обязательно включает неизвестные ранее элементы [32].

Принято считать, что новизна может быть объективной и субъективной. Под объективно новым понимается такой продукт, которому не было соответственного. Если же он окажется новым лишь для его создателя, то новизна является субъективной. С этих позиций можно подойти к пониманию того, какой учебный труд можно считать творческим. В абсолютном большинстве случаев он порождает лишь субъективно новый результат. Кроме того, творческая работа учащихся при максимальной ее самостоятельности протекает все же под руководством учителя, регламентирующего учебный процесс. Это означает, что даже оригинальность конечного результата труда в известной мере запрограммирована, поскольку создается ситуация, при которой ученик может «изобретать», не подозревая, что решение уже существует и заранее известно учителю. Таким образом, оригинальность и самостоятельность, являющиеся непременными компонентами творческой деятельности, в учебном труде ограничены его рамками.

Отмеченное выше, вероятно, означает, что результатом учебной работы едва ли может стать изобретение, под которым призна-

ется новое и обладающее существенными отличиями техническое решение задачи в любой отрасли народного хозяйства, социально-культурного строительства или обороны страны, дающее положительный эффект. Однако учебная творческая работа может, вероятно, подняться до уровня **рационализаторского предложения**, под которым признается техническое решение, являющееся новым и полезным для предприятия, организации или учреждения, которому оно подано, и предусматривающее изменение конструкции изделий, технологии производства и применяемой техники или изменение состава материала.

Известный советский конструктор А. С. Яковлев говорил: «Нужно уметь конструировать экономно, находить простейшие решения, что, как известно, самое сложное. Необходимо воспитывать в себе волю, терпение, я бы даже сказал, долготерпение. И надо уметь спорить, отстаивать свое мнение, не взирая на лица» [6].

Любая творческая работа, в том числе и учебная, должна включать в себя деятельность, связанную с изучением и переосмыслением имеющегося опыта, анализом технических прототипов, аналогов, преобразованием исходных данных, в том числе комбинаторного характера. Этот последний вид преобразований, по мнению психолога Н. П. Линьковой [22], является особенно специфичным для конструкторской деятельности.

При разработке системы творческих задач по черчению следует смоделировать условия, которые требовали бы от учащихся выполнения перечисленных действий. Разумеется, в каждом конкретном случае они выступают в разных сочетаниях и пропорциях, развивая различные стороны творческого мышления, однако каждой задаче присуще общее качество: алгоритм ее решения не известен учащимся, хотя для решения имеются все необходимые данные.

Условие творческой задачи должно предопределять возникновение проблемной ситуации, а решение — побуждать к использованию старых знаний в новых ситуациях, а иногда и к самостоятельному добыванию новых. Наконец, обязательной особенностью творческих задач является вариативность их решения, ибо только в этом случае возникает индивидуальный поиск, логическим завершением которого и является субъективно новый результат. Если нет выбора возможных путей решения, значит, нет творчества.

Таковы характерные особенности творческих задач и их отличие от задач, имеющих исполнительский характер. Отмечая наличие ступеней в усвоении знаний, В. Г. Разумовский [23] указывает, что ими являются понимание, запоминание, применение знаний по правилу и, наконец, решение творческих нетиповых задач, требующих применения знаний в новых условиях. Отсюда видно, что творческие задачи соответствуют высшей ступени

усвоения знаний, а потому должны, как правило, завершать собой изучение того или иного раздела курса, хотя отдельные элементы творческой деятельности учащихся могут сопутствовать и более ранним этапам обучения. В этом случае речь идет обычно о так называемых пропедевтических задачах, развивающих общую готовность учащихся к проектной деятельности в области конструирования архитектуры, дизайна и других видов творческой работы.

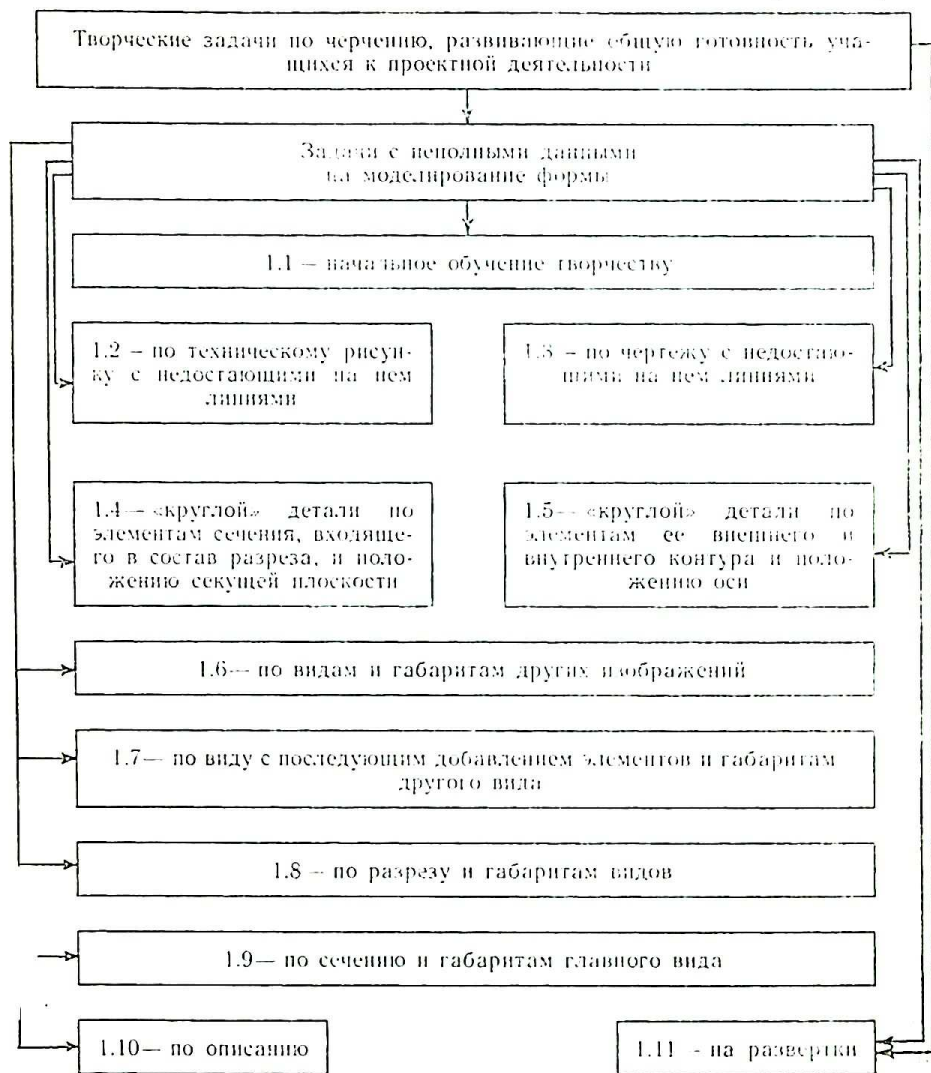
2. ВИДЫ И НАПРАВЛЕННОСТЬ ТВОРЧЕСКИХ ЗАДАЧ ПО ЧЕРЧЕНИЮ

В 80-е годы рядом авторов были предложены задачи, решение которых требовало мысленных преобразований формы и пространственного положения объекта по его чертежу. Введение этих задач в учебный процесс исподволь готовило школьников к обучению элементам конструирования, формируя своеобразную отзывчивость интеллекта на активную умственную работу. Долгое время задачи на преобразование считались едва ли не единственным средством формирования творческих способностей школьников в процессе преподавания черчения. Однако сами авторы справедливо обращали внимание на два важных момента. Во-первых, преобразование заданных пространственных свойств предмета и конструирование новых — тесно связанные, но разные виды деятельности [3]. Во-вторых, в задачах на преобразование нет творчества, поскольку их условие регламентирует получение единственного решения [4].

Общую готовность учащихся к проектной деятельности могут развивать задачи, представленные в таблице 1. Предложенный вариант далеко не единственный, и в дальнейшем целесообразно направить усилия на разработку задач, дифференцированно развивающих способности школьников к проектной деятельности.

Все задачи, включенные в этот раздел, предусматривают графическое моделирование предмета по чертежу с неполными данными. Обладая ярко выраженным творческим характером, они побуждают школьников к активному поиску, комбинаторике. С другой стороны, каждый вид рекомендуемых задач избирательно углубляет и закрепляет графические знания по ведущим разделам курса черчения. Качества, сформированные при решении пропедевтических задач, используются при решении задач с элементами проектной деятельности, где наряду с графической ставится конкретная техническая цель.

Под **проектированием** в житейском смысле этого слова обычно понимают то, чем занимаются конструкторы, архитекторы, художники-прикладники (дизайнеры), когда создают чертежи для производства. Однако на деле в это понятие вкладывается более широкое содержание. В настоящее время имеется достаточно



много попыток определить сущность процесса проектирования. Филден [29] понимает его как «использование научных принципов, технической информации и воображения для определения механической структуры машины или системы, предназначенной для выполнения заранее заданных функций с наибольшей экономичностью и эффективностью».

Отмечая роль интуиции как формы мышления, наиболее специфичной для проектирования, Джонс [30] определяет процесс проектирования как «осуществление очень сложного акта инту-

ции». Запоминается и приподнято-романтическая формулировка Пейджа [31], который определяет проектирование как «вдохновенный прыжок от фактов настоящего к возможностям будущего». Отсюда видно, что процесс проектирования не может быть отождествлен лишь с графической деятельностью, хотя она и является важнейшим его компонентом.

Приступая к рассмотрению задач по черчению, включающих элементы проектной деятельности, нужно подчеркнуть, что речь идет преимущественно о графических элементах, так как, в свою очередь, было бы неправильным подменять черчение конструированием, дизайном или архитектурой. Во всех видах творческих задач по черчению главное место должна занимать графическая работа, не требующая от учащихся специальных знаний, свойственных той или иной профессии.

Однако проектная деятельность взрослых должна подвергаться анализу, позволяющему дополнительно выделить из нее при разработке задач те элементы, которые наполняют учебный труд конкретным содержанием и вместе с тем имеют прямое отношение к черчению. Многоплановая графическая деятельность, сопутствующая конструированию, архитектуре и дизайну, привела к разработке задач, представленных в таблице 2. Центральное место среди них отводится задачам, которые связаны с конструированием, так как этот источник дает возможность использовать примеры из многих приоритетных направлений научно-технического прогресса.

Главным качеством, общим для черчения и конструирования (как, впрочем, и для других видов проектной деятельности), является умение использовать графические знания в новой, конкретно заданной ситуации. Применительно к черчению это значит, что ученик должен правильно понимать условие задачи, выраженное языком графики, выбирать те методы изображений, которые на определенном этапе решения задачи способны составить опору техническому замыслу, удержать его в сознании, послужить основой для развития замысла и его завершения.

В ходе работы конструкция объекта уточняется, а иногда и существенно изменяется, поэтому ученик должен уметь вносить поправки в созданную им же графическую опору, причем делать это в соответствии с правилами черчения. Иными словами, параллельно с мысленными преобразованиями формы ученик должен производить преобразования графические. Наконец, на завершающей стадии работы перед учащимися возникает наиболее трудная проблема: на чертеже необходимо грамотно отразить итог творческой работы. При этом нужно использовать оптимальное количество изображений, с достаточной полнотой и наглядностью раскрывающих особенности формы объекта. Трудность заключается в том, что в этот момент школьники должны мысленно перепробовать все известные им методы изображений

и выбрать нужные, вспомнить необходимые правила и ими воспользоваться.

Для учителя важно понимать, **какие элементы** конструкторских знаний и умений должны быть отражены в творческих задачах по черчению и **зачем** это делается. Начнем с последнего. Как уже отмечалось, в курсе черчения нашли свое место задачи на мысленное преобразование формы и положения объекта, однако конечной целью этих преобразований являлись сами преобразования. Никто не отрицал роли этих задач в развитии образного мышления школьников, но для них самих семантическое значение преобразований, понятное методистам, оставалось нераскрытым, а потому интерес к занятиям не возникал.

Задачи на конструктивные преобразования имеют ощутимую для школьников практическую ценность, поскольку в них в доступной форме ставится конкретная техническая цель. Стремление к достижению этой цели стимулирует интерес к работе. Каковы же слагаемые основных конструкторских знаний и умений? Суммируя данные ряда педагогических исследований, можно заметить, что к ним обычно относят:

1. Знание общих требований (функциональных, эргономических, эстетических и др.), предъявляемых к конструкциям.
2. Умение читать и выполнять чертежи.
3. Умение выбрать оптимальную форму и размеры деталей.
4. Умение выбрать материал.
5. Знание способов обработки.
6. Умение производить необходимые расчеты.
7. Знание типовых способов соединения деталей.
8. Умение пользоваться стандартами и справочной литературой.
9. Умение производить испытания созданных конструкций.
10. Знание правил техники безопасности в работе с механизмами.

Анализируя приведенный перечень, легко заметить, что помимо собственно графических знаний и умений логике черчения соответствуют и многие другие [4]. При разработке творческих задач с элементами конструирования очень важен **выбор объекта**. Однако здесь имеются определенные трудности. Во-первых, для начальных этапов обучения нужно подбирать не специфицируемые объекты, т. е. однодетальные предметы, изготовленные без применения сборочных операций. Однако известно, что их значительно меньше, чем объектов, состоящих из двух и более деталей. Во-вторых, нужно выбирать предметы, форма которых представляет интерес с точки зрения графической деятельности. Желательно также, чтобы форма была современной (не устаревшей морально) и, наконец, чтобы объект можно было изготовить в школьных мастерских. Такие же требования предъявляются к специфицируемым объектам. В связи с этим при подборе объектов для творческих задач мы



использовали примеры из журнала «Школа и производство» за последнее десятилетие, а также другие источники [15, 28 и др.].

Не менее важно заранее обосновать правомерность творческих задач, ориентированных на работу со сборочными чертежами. Дело в том, что в методике черчения, в силу недостаточно четких формулировок старой программы, сложилось и поддерживается ошибочное представление о том, что выполнение сборочных чертежей ею не предусмотрено.

В новой программе разрыв между чтением и выполнением сборочных чертежей устранен. В объяснительной записке прямо указано, что «чтение и выполнение чертежей деталей и сборочных единиц, их анализ создают предпосылки для развития у школьников склонности к изучению техники». В основном тексте программы записано: «*Выполнение* чертежей шпоночных и резьбовых соединений», а в перечне умений, которые нужно сформировать у учащихся, отмечено: «*Выполнять* (подчеркнуто мною. — В. Г.) чертежи основных соединений деталей». Но в чем отличие таких чертежей от сборочных? Для ученика — практически только в оформлении. Согласно ГОСТ 2.109—68, сборочный чертеж должен содержать изображение сборочной единицы, но в связи с абсолютной простотой

примеров, которые доступны школьникам, сборочная единица включает в себя, как правило, несколько простейших деталей, соединенных между собой типовым способом. В этом смысле понятия «сборочный чертеж» и «чертеж соединения деталей» в школьном курсе черчения очень сближены. Решение задач с элементами конструирования есть высшая и наиболее интересная для учащихся форма работы со сборочным чертежом. В силу того что в этих задачах речь идет об изменениях или дополнениях, вносимых в заданную конструкцию, либо о создании новой, работа в основном связана с выполнением чертежей, а не с их чтением. Конечно, в отдельных случаях (например, при конструировании отсутствующей детали, которой требуется доукомплектовать заданный объект) ее можно свести к выполнению чертежа одной детали, но использование только таких примеров, как и конструирование лишь не специфицируемых изделий, заметно обеднило бы идею формирования творческих умений учащихся средствами черчения, затруднило и ограничило бы поиск подходящих примеров. Вот почему при разработке творческих задач по черчению мы исходим из утверждения, что в ходе их решения ученики могут и должны выполнять чертежи простейших сборочных единиц или их фрагментов.

При анализе известных видов работ, рекомендуемых при обучении конструированию [26], выявилось, что наиболее близкими логике черчения являются:

- 1) восполнение недостающего звена конструкции (доконструирование);
- 2) усовершенствование конструкции на основе анализа прототипа (переконструирование)*;
- 3) конструирование по техническим условиям (с предметно-графическими опорами).

Перечисленные виды учебной работы активизируют процессы обучения черчению, поскольку они наиболее тесно связаны с использованием графических изображений. Кроме того, они отличаются относительно большей простотой в сравнении с конструированием по схеме или по собственному замыслу. Напомним, что, по данным II съезда психологов [27], выполнение конструкторских работ по собственному замыслу учащимися 7—8 классов вообще недоступно.

В основе доконструирования, переконструирования и конструирования по техническим условиям как специфичность видов конструктивно-графической деятельности учащихся лежат **поиски технических решений и их графическое отображение**. Раскроем

* Указанный вид деятельности известен также под названием «перенесение принципа действия с одной конструкции на другую».

эту мысль подробнее. В последние годы в СССР и за рубежом разработано значительное количество методов поиска новых технических идей и решений. Методы, о которых идет речь, позволяют рационализировать различные стороны поисковой деятельности.

Предпосылки их возникновения связаны с нарастающей сложностью современного процесса проектирования, и в первую очередь с осложнением выбора оптимального решения из множества возможных. Разработанные к настоящему времени методы [21] могут быть использованы для решения поисковых задач как отдельным проектировщиком (морфологический анализ, метод Мэтчетта), так и специально формируемым поисковым коллективом (метод «мозгового штурма», сенектика и др.).

Долгое время процесс выдвижения новых идей считался неформализуемым. Это мнение поддерживалось как учеными-психологами, изучавшими творчество, так и самими разработчиками. Однако возникновение потребности в активизации разработки идей и решений заставило изменить эту точку зрения.

В техническом творчестве повышение темпов и качества работы было достигнуто в первую очередь за счет разделения его на отдельные стадии. В этом плане наибольшее распространение в СССР получил метод технических решений под названием «алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ)». В рамках этого метода впервые организован направленный поиск решения технических задач.

Центральным ядром в перечне упорядоченной последовательности действий (алгоритма) является выявление и устранение **технического противоречия**, которое, как правило, возникает из-за того, что попытка улучшить какие-либо свойства объекта вступает в конфликт с другими его свойствами. Таким образом, техническое противоречие, присущее конкретной задаче, указывает на препятствие, которое надо преодолеть в ходе ее решения. Согласно методике АРИЗ, разработанной Г. С. Альтшуллером, схема творческого процесса разделяется на три стадии — **аналитическую, оперативную и синтетическую**. Первая из них связана с выбором задачи и поисками основного противоречия, вторая — с исследованием типичных, уже известных приемов решения или поисками новых, третья — с введением функциональных изменений в объект и методы его использования [1].

При условии определенных изменений, вызванных спецификой учебной работы, особенностями предмета и возможностями школьников, на основе методики АРИЗ можно строить обучение приемам поиска технических решений. Однако этот поиск опирается на графическую деятельность, которая неотделима от работы конструкторов, рационализаторов, изобретателей на всех ее этапах. Как отмечал Е. Л. Сурин [24], «воображение конструктора и выполняемый им чертеж постоянно находятся в диалектическом взаимодействии и взаимно дополняют друг друга, так как конст-

руктор не может удерживать в сознании настолько ясные и устойчивые пространственные образы, чтобы оперировать ими в уме, не прибегая к чертежу. В этом отношении конструирование без чертежа можно было бы сравнить с игрой в шахматы не глядя на доску».

Неразрывность конструкторской и собственно графической деятельности требует того, чтобы в учебном процессе, моделирующем труд профессионалов, была отражена логическая связь между поиском технических решений и их графическим отображением.

При разработке содержания творческих задач и методических рекомендаций по их использованию в учебном процессе важно учитывать те характерные особенности, которые сопровождают конструктивно-графическую деятельность школьников. Во-первых, необходимо знать, в какой мере учащиеся могут использовать сформированные у них ранее графические знания, во-вторых, понимать, какие характерные затруднения возникают в процессе творческой работы и как предупредить их. При исследовании особенностей решения учащимися творческих задач с элементами конструирования [9] обращает на себя внимание следующее:

1. Затруднения школьников начинаются с неумения анализировать исходные данные задачи (обнаружить основное противоречие конструкции, понять, каким требованиям должна соответствовать отсутствующая деталь и как она должна работать), нными словами, с отсутствия аналитической хватки. Это отрицательно сказывается на поисковой деятельности и в конечном итоге приводит к нерациональному решению задачи.

2. Затруднения и ошибки, допускаемые учащимися при графическом отображении конструктивного замысла, в основном связаны с неумением использовать сформированные ранее графические знания в новой ситуации. Конкретно это выражается:

а) в неумении выбрать оптимальное количество изображений необходимой полнотой и наглядностью, раскрывающими особенности конструкций;

б) в неумении выбрать масштаб изображений, позволяющий выделить главное в конструкции;

в) в затруднениях с размещением изображений на чертеже (композицией);

г) в ошибках, связанных с нарушением общих правил черчения.

3. Характерным этапом графического поиска является выполнение учащимися изображений, условно названных нами «опорными», в которых, как правило, заложена первая попытка зафиксировать возникшее в сознании ядро будущей конструкции.

Нередко опорные изображения используются и на других стадиях поиска, вплоть до его завершения. В этом случае ядро конструкции постепенно обрастает смежными деталями, которые

до определенного времени не скреплены с ядром, а лишь сгруппированы вокруг него.

Опорные изображения ученик выполняет сугубо для себя и стремится не показывать их учителю, так как идея, заложенная в них, фиксируется раскованно, часто с серьезными отклонениями от правил черчения. Для ученика это черновик черновика. Учителю предъявляется уже в известной мере откорректированный вариант чертежа. Тем не менее даже в нем чувствуется влияние опорных изображений. При выполнении чертежей учащиеся используют преимущественно ортогональные проекции, которые иногда ошибочно сочетаются с элементами аксонометрии. Разрезы применяются реже, сечения — почти никогда.

При составлении условий заданий следует учитывать возможность возникновения различных затруднений, с которыми учащиеся могут встретиться при решении. Казалось бы, например, что условие к задаче 2.2.1 излишне подробно. Однако практика подтвердила, что подробность формулировки нужным образом регламентирует работу учащихся, предупреждает возникновение нежелательных поисковых ситуаций или, наоборот, наталкивает на мысль о возможности иных решений.

Так, для изучения исходной конструкции дается условие задачи, которое направлено на получение самого простого конечного результата. Примечание открывает путь к разработке конструкций, имеющих более широкие возможности, однако здесь же поиск лимитируется тем, что изделие должно состоять из одной детали. Оговорить это очень важно, потому что среди учащихся, не изучавших сборочных чертежей, может найтись много желающих разработать специфицируемое изделие, не зная, как его начертить.

Наконец, последний пункт условия также необходим. При его отсутствии учащиеся обязательно изобразят шаблон примыкающим к угольнику, что затруднит нанесение размеров и повлечет за собой ошибки в оформлении чертежей.

Выдвигая пожелания к формулировке условий задач, отметим и следующее. В текст условий целесообразно включать несколько пунктов, которые предусматривают выполнение работ, различных по сложности. Именно так и сделано в предлагаемых задачах. Это позволяет использовать их на разных этапах обучения и строить работы с учетом индивидуальных возможностей учащихся. Таким образом, вовсе не обязательно, чтобы ученик выполнял задание в полном объеме. Эти вопросы регламентирует учитель.

Остановимся на особенностях задач с элементами архитектурного проектирования и дизайна. Архитектура и дизайн преследуют общую цель — организацию искусственно создаваемой среды, которая окружает человека. С понятием архитектуры связаны города, улицы, дома и памятники, в целом определяющие уровень развития человеческого общества. В меньшей степени

уровень цивилизации характеризуется и миром окружающих нас вещей. Рациональная планировка городов с удобным размещением жилищ, зон обслуживания и мест приложения труда дарит людям много драгоценных мгновений жизни, из которых складываются годы. Красивые и удобные вещи скрашивают наш быт и облегчают наш труд.

В деятельности архитектора и дизайнера много общего. Прежде всего — это творение по законам красоты. Архитектурные произведения представляют собой не только материальную, но и духовную ценность. Понятие красоты применительно к объектам дизайна определяется органическим построением самой вещи, ее целесообразностью, гармоническим соотношением ее частей и их подчинением целому. Но если отбросить духовную сторону как критерий оценки красоты в архитектуре, то вышеназванные качества присущи и ей. Практически общим для дизайна и архитектуры является понятие композиции, которой называют определенное расположение внешних и внутренних элементов объекта, образующих единое целое. Общими оказываются и категории композиции — тектоника, средства гармонизации (симметрия и асимметрия, ритм, пропорции, масштабность, контраст и нюанс, свет, цвет и фактура материала).

Красота объектов дизайна, как и архитектуры, дополнительно связана с традициями, сложившимися в формообразовании, и национальными традициями, однако красота вещей быстротечнее, ибо напрямую связана с уровнем развития науки и возможностями промышленного производства.

С позиций науки, графика, используемая в архитектуре и дизайне, опирается на правила начертательной геометрии и предусматривает построения в ортогональных и аксонометрических проекциях, а также в перспективе. Однако с точки зрения техники выполнения изображения могут быть линейными, светотеневыми, цветовыми. С этой стороны архитектурная графика опирается на художественные методы изображения [25].

Таким образом, графические изображения, используемые в архитектурном проектировании и дизайне, являются своеобразным сплавом науки и искусства. Это обстоятельство требует от исполнителя учета эстетических факторов при выполнении чертежей. В первую очередь сюда относятся вопросы композиции, выбор масштаба изображений и толщины линий. Под композицией чертежа понимается рациональное и эстетически организованное расположение на листе необходимого числа изображений, подписей, текстового сопровождения, экспликаций.

При размещении изображений необходимо учитывать не только их количество, но и степень насыщенности. Обычно насыщенность разрезов значительно выше, чем насыщенность видов (например, фасадов). В соответствии с этим выбирается и масштаб: важно, чтобы чертеж легко читался, несмотря на обилие линий. На ар-

хитектурных чертежах, изображая крупные объекты, количество линий на единицу площади возрастает из-за необходимости применять мелкие масштабы.

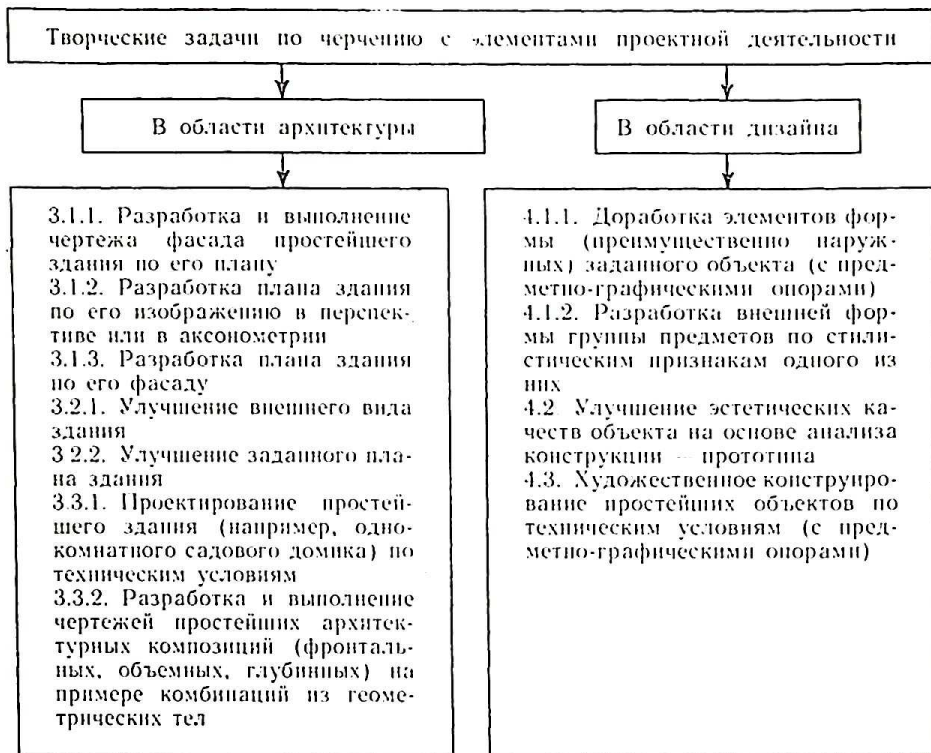
Отсюда вытекают две особенности, известные всем, кто изучал строительное черчение. Во-первых, линии, соответственно их типам, выбираются пропорционально тоньше, во-вторых, выносные линии размеров не доходят до изображений и не мешают их рассмотрению. Эти же особенности присущи чертежам, используемым в художественном конструировании, хотя величина объектов может быть незначительной.

Сами дизайнеры отмечают [18], что для уточнения формы, очертания и пропорций будущего промышленного изделия необходим именно архитектурный чертеж, который выполняется тонкими линиями. Неточность технического чертежа, возникшая из-за использования толстых линий, не может повлиять на правильность понимания инженерной разработки изделия, но может исказить замысел художника и затруднить оценку проекта. Так, например, расстояние между толстыми параллельными линиями зрительно воспринимается уменьшенным.

Обращая внимание на качественное своеобразие архитектурно-художественных чертежей, хотелось бы подчеркнуть, что задача противопоставления архитектуры и дизайна техническому конструированию отнюдь не ставилась и в принципе была бы неправильной. Тот факт, к примеру, что сегодня мы еще говорим о дизайне в известной мере обособленно, свидетельствует о ненормальном положении дел в промышленности, где труд художника пока используется не в полной мере. Еще приходится слышать, что дизайн существует для преобразования некрасивых вещей в красивые, что художественное конструирование сводится только «к украшению» объекта за счет создания красивой оболочки. Но это не так. Художественное конструирование есть сплав труда конструктора и художника, а производство промышленного искусства — результат их совместной деятельности на всех стадиях проектирования изделий.

Анализ стадий архитектурного проектирования и проектирования промышленных изделий обнаруживает существенное сходство между ними. Среди проектных материалов, необходимых для выявления и реализации архитектурного и художественно-конструкторского решений, присутствуют родственные виды графической документации [18], весьма сходные с теми, которые используются на стадиях проектирования технических конструкций.

В архитектуре и дизайне, как и в технике, возможно возникновение ситуаций, при которых необходимы различные преобразования конструкций, сопровождаемые графической деятельностью. Все это позволило разработать перечень творческих задач по черчению с элементами архитектурного проектирования и дизайна, приведенный в таблице 3.



При внимательном рассмотрении можно заметить, что задачи 3.1.1; 3.1.2; 3.1.3 и 4.1.1; 4.1.2 практически связаны с доработкой объекта; 3.2.1; 3.2.2 и 4.2 — с усовершенствованием его конструкции, а 3.3.1; 3.3.2 и 4.3 — с разработкой конструкций по техническим условиям. Таким образом, учебная деятельность и в этом случае может быть построена по трем уже известным нам направлениям*.

* Все задачи, приведенные в таблице 3, в разные годы апробировались в школе № 310 Москвы, однако возможность их решения учащимися проверялась на уровне лабораторного эксперимента. В естественных условиях исследована возможность решения задач 3.1.1 и 4.2, о которых мы расскажем подробнее.

II. ЗАДАЧИ И КРАТКИЕ ПОЯСНЕНИЯ К НИМ, МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ РЕШЕНИЮ ТВОРЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Уже на стадии обучения основам проецирования нужно обращать внимание учащихся на необходимость избегать шаблонного мышления. Чтобы доказать, что это, к сожалению, свойственно людям, а может быть, и им самим, попросите учащихся приготовить бумагу и карандаш. Предупредите их, что победителем в соревновании, которое сейчас состоится, будет тот, кто выполнит работу быстрее всех. А затем, посмотрев на часы, чтобы еще раз обратить внимание на важность фактора времени, попросите учащихся по своему усмотрению написать название города, название реки и фамилию поэта. Когда выяснится, что почти все написали «Москва», «Волга» и «Пушкин», скажите школьникам, что нужно стараться видеть предметы и явления во всем их многообразии. Так, если в задаче требуется представить форму предмета по чертежу, то кроме решения, которое напрашивается само собой, нужно представить и другие, в том числе на первый взгляд неожиданные.

1. ТВОРЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ, РАЗВИВАЮЩИЕ ОБЩУЮ ГОТОВНОСТЬ УЧАЩИХСЯ К ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Задачи, которыми открывается пособие, затрагивают вопросы начального обучения творчеству.

В задачах 1-го вида (1.1.1)* задается ортогональная проекция пространственной формы, которая, естественно, не обладает свойством обратимости, а потому может изображать самые различные, абсолютно не похожие друг на друга предметы. К возможности понимания этого учащихся нужно подвести постепенно.

Вначале можно на примере моделей показать им, что прямоугольник может оказаться изображением прямоугольного параллелепипеда, цилиндра или его части; призмы, в основании которых лежит равносторонний прямоугольный или произвольный тре-

* Деление задач на виды условно и дано для лучшей ориентации в пособии.

угольник. В каждом случае из соответствующей основы удаляется часть ее, что и показано на заданном изображении. Таким образом, получается, что четыре предмета разной формы имеют общую проекцию.

Учитывая, что приведенные примеры далеко не исчерпывают возможных вариантов, учащимся можно поручить выполнение технических рисунков других предметов, имеющих ту же ортогональную проекцию. Понимая определенную сложность этой задачи для начальных этапов обучения, допустимо задать ее на дом и не считать обязательной для всех. Не забудьте выставить оценку тем, кто справился с этой работой.

Каждый из примеров, включенных во вторую задачу (1.1.2), можно решать фронтально или индивидуально. В примерах задается вид спереди, к которому нужно придумать варианты возможных видов сверху. Для успешного решения задач учащимся следует напомнить, какие геометрические тела могут иметь одной из своих проекций квадрат, треугольник или круг. Это окажется достаточным для того, чтобы большинство школьников получили по три варианта решений. Остальные решения могут быть сделаны только сильными учениками и, возможно, лишь после домашнего анализа.

Заметим, что в этом и большинстве последующих примеров задаются габариты искомого изображения. Это конкретизирует работу и исключает случаи, когда вариативность решений достигается лишь за счет изменения габаритов изображений.

В третьей задаче (1.1.3) смысл работы практически тот же, однако в качестве исходного изображения задана проекция более сложного объекта. К тому же требуется выполнить чертеж не в двух, а в трех видах. В каждом случае нужно, чтобы ученики понимали, какие геометрические тела могут лежать в основе формы. Если при решении задачи z будут использованы наклонные плоскости, необходимо объяснить учащимся, что в сечении цилиндра получится эллипс или его часть, и помочь выполнить построение, сложность которого выходит за рамки нынешней школьной программы.

Задачи 2-го вида (1.2.1) предусматривают моделирование формы по техническому рисунку с недостающими на нем линиями. По условию задачи требуется достроить технический рисунок предмета. Подобно известным задачам на связь чертежа с разметкой, где по заготовке и нанесенным на ней линиям нужно показать изображение предмета после выполнения соответствующих операций, эти задачи фактически требуют того же. Вместе с тем все они имеют много решений. Рекомендуемые задачи полезны и тем, что создают основу, необходимую учащимся позднее, при построении наглядных изображений с вырезами.

Знакомя школьников со способами решения этих задач, нужно обратить их внимание на два момента. Во-первых, на то, что две

пересекающиеся плоскости, образующие элементы вырезов, всегда имеют общую линию (по геометрии школьники узнают об этом позднее). Для объяснения можно использовать развернутую книгу или модель трехгранного угла. Во-вторых, на то, что вырез может содержать и круглые элементы.

Задачи **3-го вида** (1.3.1) предусматривают моделирование формы по чертежу с недостающими на нем линиями. В их основу положены соответствующие задачи исполнительского характера, в которых количество и смысл пропущенных линий позволяют получить в итоге единственное решение. В приводимых задачах пропущенные элементы лишают условие определенности, но тем самым превращают исполнительскую задачу в творческую.

Рекомендуемые задачи закрепляют и углубляют понимание учащимися проекционного соответствия видов на чертеже.

Широкую известность получили задачи **4-го вида** (1.4.1) на реконструкцию изображений [17], в которых сечения, входящие в состав разреза, нужно мысленно повернуть на 360° вокруг заданной оси и в итоге построить соединение половин вида и разреза. Сечение задается не полностью, отсутствующую его часть ученик может дополнить произвольно в соответствии с заданными габаритами. Решение может включать в себя изображение наружной и внутренней резьбы.

Для решения задачи достроенную фигуру сечения нужно мысленно повернуть на 360° , получив при этом наружное очертание вида, а затем провести недостающие линии вида и разреза. При объяснении учитель может использовать модель сечения, жестко скрепленного с осью, и, вращая ее, демонстрировать образование внешней и внутренней формы предмета.

Применение задач этого вида способствует пониманию учащимися правил соединения половины вида с половиной разреза. Позднее они пользуются приемами решения этих задач при чтении сборочных чертежей, где часто требуется понимание формы детали, частично заслоненной другими деталями.

Задачи **5-го вида** аналогов не имеют. В 1986 учебном году их придумали учащиеся 8-го класса школы № 310, взяв за основу задачи типа 1.4.1. По условию требуется достроить соединение половины вида с половиной разреза «круглой» детали, если заданы элементы ее внешнего и внутреннего контура, а также положение оси. Для решения задачи из разобранных элементов внешнего и внутреннего контура нужно составить фигуру сечения, входящего в состав разреза, а затем решить задачу по типу предшествующей.

В задачах **6-го вида** общим является то, что по заданному виду и габаритам других изображений в них требуется выполнить чертеж и технический рисунок. Однако в первом случае все три изображения должны быть видами. Тем самым эта задача ориентирована на начальный период обучения черчению.

Во втором случае (1.6.2) половину заданного вида спереди требуется соединить с половиной соответствующего разреза и придумать вид сверху. В третьем случае (1.6.3) задается вид сверху, а вид спереди и соединенный с ним разрез нужно разработать самостоятельно. В отдельных случаях можно использовать сечения. Технические рисунки к двум последним примерам рекомендуется выполнить с вырезом. Эти примеры ориентированы на более поздние этапы обучения, когда изучаются разрезы и сечения.

Заметим, что после первой публикации материалов о творческих задачах против задач 1.4.1 были высказаны возражения. Оппоненты полагали, что оперирование чертежами, которые однозначно не определяют форму предмета, принесет ученикам больше вреда, чем пользы. С этим нельзя согласиться. Во-первых, потому, что требование к полноте графических данных в условиях творческих задач опускается намеренно, ибо это и открывает возможность поиска; во-вторых, потому, что результатом этого поиска всегда становятся чертежи, однозначно определяющие форму предмета; в-третьих, потому, что ученики получают возможность сравнивать чертежи с неполными данными и чертежи, обладающие необходимой полнотой изображений. Все это помогает понять, при каких условиях форма предмета на чертеже задана, а при каких — нет.

В предлагаемых задачах **7-го вида** (1.7.1; 1.7.2) требуется выполнить чертежи предмета в трех видах, если заданы один из них и габариты другого. Особенность этих задач состоит в том, что их можно усложнять, последовательно добавляя новые элементы в заданное изображение. Это делает задачи посильными для всех учеников, однако каждый из них останавливается у того порога сложности, который доступен ему на данном этапе.

В соответствии с условием задач **8-го вида** (1.8.1; 1.8.2) нужно по фронтальному разрезу и габаритам вида сверху выполнить чертеж предмета в трех видах, а также технический рисунок. Поскольку заданные изображения уже достаточно сложны и на их перечерчивание учащимся требуется много времени, для этой и других графически трудоемких задач рекомендуется использовать раздаточный материал, поверх которого укреплена чертежная бумага на прозрачной основе или отмытая рентгеновская пленка, обработанная с лицевой стороны мелкой шкуркой.

В условиях задач на заданных разрезах намеренно опущены осевые линии отверстий, так как соответствующий элемент может быть и не круглым.

Общезвестны задачи, в которых требуется построить сечения по заданным видам или разрезам. В задачах **9-го вида** (1.9.1) необходимо обратное, что пока непривычно. Между тем в данном случае как раз и требуется по сечениям и габаритам главного вида выполнить чертеж предмета. Для помощи учащимся в работе могут быть заготовлены наглядные изображения элемен-

тов, которым соответствуют наиболее сложные из заданных сечений.

Задачи 10-го вида (1.10.1) предусматривают моделирование формы по описанию. Обычный графический диктант в нашем случае изменен за счет того, что данные, определяющие элементы формы и их взаимосвязь, заданы неопределенно или не полностью. Это открывает возможность к поиску различных вариантов решения и потому делает задачу творческой. Если задача окажется трудной, ее можно упростить, опустив ту или иную часть условия.

Графические задачи 11-го вида (1.11.1; 1.11.2; 1.11.3) на оперирование развертками связаны со специфическими видами мысленных преобразований пространственных форм и их изображений [8]. Известно, что при рассмотрении самого предмета или его изображения возникает вторичный образ объекта, адекватный представлению. Строя развертку, мы оперируем элементами этого образа. Мысленно разгибая элементы развертки, смежно расположенные по отношению друг к другу, мы принимаем один из них за неподвижный и вращаем второй вокруг линии сгиба до совмещения двух плоскостей в одну. Такие мысленные действия называют **преобразованием смежных элементов** образа.

Если плоские элементы детали различным образом ориентированы в пространстве, то при действиях с разверткой мы неизменно производим мысленные преобразования, связанные со взаимным соотношением разобщенных и удаленных друг от друга граней и ребер. В этом случае конечный результат умственных действий является совокупностью ряда операций по представлению. Эти операции, в свою очередь, могут быть условно разделены на две группы.

Если в процессе построения развертки мысленное «разгибание» плоских элементов производится вокруг взаимно параллельных линий сгиба, то общий результат умственных действий представляет собой сумму однотипных преобразований образа. В этом случае мы имеем дело с *однотипными преобразованиями* разобщенных элементов образа. Если же линии сгиба не параллельны между собой, то представляемый образ развертки возникает в результате различных сочетаний упомянутых выше преобразований. Такой вид умственных действий называют *многотипными преобразованиями* разобщенных элементов образа. Те же виды преобразований сопровождают обратные действия, связанные с организацией представления объекта по его развертке.

В предлагаемых задачах достаточно отчетливо прослеживаются все виды прямых и обратных преобразований, активно развивающих пространственные представления школьников. Варианты имеют различную сложность, поэтому при выдаче заданий учащимся нужно иметь в виду, что наибольшие трудности у них вызывают многотипные преобразования.

Задачи целесообразно предлагать в приводимой последова-

тельности. Задача 1.11.1 является как бы тренировочной, вслед за ней ученики сравнительно легко справляются с задачей 1.11.2. Заметим, что объект в каждом случае задан вполне определенно, однако задача на построенные развертки является творческой, поскольку форма развертки может быть самой различной. Это видно из приводимых вариантов решений.

Модели, использованные в качестве условий к задачам, в течение многих лет успешно применяются в школе № 310 при обучении школьников основам проектирования. Рекомендуем учителям вместе с детьми изготовить эти модели по разверткам и использовать их в учебном процессе. Методика работы с моделями при обучении проектированию приводилась в публикации [10].

Наконец, в задачах 1.11.3 нужно выполнить чертеж и технический рисунок объекта по его развертке. Это типично творческая задача, так как направление свертывания элементов не лимитируется.

2. ТВОРЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ С ЭЛЕМЕНТАМИ ТЕХНИЧЕСКОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ

Задачи с элементами проектной деятельности до последнего времени не включались в курс черчения и потому непривычны для учащихся. По этой причине успех их работы во многом зависит от методики обучения. Рассмотрим характерные особенности предлагаемой методики на примере решения задачи 2.2.4. В ней требуется усовершенствовать конструкцию рейсшины из школьного планшета с целью расширения ее функциональных возможностей и выполнить сборочный чертеж (или эскиз) объекта после внесения изменений в его конструкцию. Уже вскоре после начала обучения черчению каждый ученик знает, что такое рейсшина и как работать с ней. Ощутил он и недостатки, которые она имеет. Однако для решения задачи эти недостатки нужно не только ощутить, но и четко сформулировать. Поэтому перед началом работы полезно рассказать школьникам о том, что такое противоречие конструкции. Сделать это можно примерно так.

«Совершенствование любого предмета связано прежде всего с выявлением противоречий его конструкции. Как правило, они возникают из-за того, что улучшение каких-либо свойств предмета не согласуется с другими его свойствами, вступает с ними в противоречие. Это явление никогда нельзя устранить до конца, потому что на смену одним недостаткам неизбежно приходят другие, хотя и менее значительные.

В начале XIX в. была создана «беговая машина» — прообраз современного велосипеда. Такое название удивительно точно соответствовало сущности этой машины, так как педалей она не имела и желающий проехать на ней должен был оттолкнуться но-

гами от земли, а затем схать до тех пор, пока действовала сила инерции. Оторвать ноги от земли первым велосипедистам удалось лишь после того, как русские изобретатели Кулибин И. П. и Шашмуренков Л. изобрели педали. Они были совмещены с осью переднего колеса, как у детского велосипеда, поэтому скорость его была невелика.

Далее стали думать, как устранить этот недостаток. Из курса физики вы знаете, что колесо большего диаметра за единицу времени проходит больший путь. Это и учли конструкторы, которые резко увеличили диаметр переднего колеса, оставив педали на прежнем месте. Скорость движения действительно возросла, но педали оказались расположенными слишком высоко, почти на уровне плеч велосипедиста, что, естественно, было неудобно. Возникли новые противоречия, которые нужно было устранять.

Тогда вверх подняли седло, но теперь велосипед стал очень высоким и опасным. Лишь тогда, когда изобрели цепную передачу, велосипеду были возвращены его прежние пропорции, но вновь и вновь возникали противоречия. На высокой скорости, которая теперь стала возможной, было опасно ездить, потому что тормозов пока не было. Их изобрели только в 1845 г. Однако с увеличением скорости возрастала и тряска. Этот недостаток удалось устранить лишь в 1890 г., когда были изобретены пневматические шины.

С тех пор конструкция велосипеда существенно не менялась, если не считать появления складных велосипедов, но и в современном виде она не свободна от многих недостатков. Ноги велосипедиста совершают однообразные движения, сгорбленная поза вызывает сутулость. Значит, надо работать над устранением этих недостатков.

В США изобретен новый педальный привод. Вместо ведущей шестерни велосипед приводится в движение попеременным нажатием на два рычага с прикрепленными к их концам педалями. Разработки советских конструкторов направлены на усовершенствование привода с целью приблизить движение велосипедиста к более естественным для человека движениям лыжника, бегуна, конькобежца. Но если вернуться к деревянной «беговой машине», то можно представить, что она весила не больше пяти килограммов, тогда как современный дорожный велосипед весит в три раза больше. И все же мы, конечно, отдадим преимущество ему.

Рассматривая конструкции других вещей, мы должны смотреть на них с разных сторон, как бы взвешивая на незримых весах все «за» и «против», и на основе этого судить о вещи в целом. Например, она может хорошо работать, но быть неудобной, некрасивой, непрактичной, дорогой. Хорошая вещь должна сочетать в себе необходимые функциональные (т. е. рабочие, отвечающие ее назначению) качества с эстетическими и эргономическими (она должна быть удобной для человека).

Могут выдвигаться и другие требования, например техноло-

гические. Конструкция считается технологичной, если она не является слишком трудоемкой для производства. Например, разрабатывая конструкции объектов на уроках черчения, вы должны стремиться к тому, чтобы их можно было легко изготовить, например в школьных мастерских на уроках труда. Вместе с тем нужно быть готовым к компромиссу, допускающему возможность некоторого ухудшения второстепенных качеств конструкции в пользу основных, как это и было в рассмотренном примере».

Как уже отмечалось, учебную работу, имитирующую творческую конструкторскую деятельность, удобно построить на основе методики АРИЗ. Тогда развернутая схема творческого процесса, переработанная с учетом логики черчения, может выглядеть так.

Аналитическая стадия

1. Ознакомление с общим содержанием задачи.
2. Ознакомление с конструкцией заданного объекта и его работой.
3. Уяснение назначения деталей, способов их соединения и принципов взаимодействия (на основе анализа самого объекта, его сборочного чертежа и дополнительных предметно-графических опор).
4. Выявление решающего противоречия конструкции.
5. Создание проблемной ситуации.
6. Определение и формулировка учеником конкретной цели работы.

Оперативная стадия

1. Поиск типичных приемов решения конструкторской задачи, знакомой школьникам из жизни, практики трудового обучения или технической (справочной) литературы.
2. Разработка идеи, ее согласование с учителем, графическое отображение начальных этапов поиска.
3. Уточнение формы конструируемых деталей и способов их соединений (на основе различных графических изображений).

Синтетическая стадия

1. Выполнение чертежа (или эскиза) разработанной сборочной единицы, ее фрагмента или детали (в зависимости от постановки задачи).
2. Выполнение чертежей нестандартных деталей (при конструировании сборочной единицы).
3. Реализация проекта в школьных мастерских.

В зависимости от типа задачи, ее сложности и степени подготовки школьников приведенная схема может быть значительно

упрощена и в таком виде сообщена школьникам. При этом хотелось бы отметить следующее.

Формулировка общего содержания задачи не должна давать рецепт ее решения, раскрывать заранее его алгоритм. К осознанию конкретной цели работы школьники должны подойти самостоятельно в конце аналитической стадии работы. Так, сравнивая конструкции ученической рейсшины (2.2.4 а) с рейсшиной для профессиональных исполнителей (2.2.4 б), которую обязательно нужно показать на уроке, ученики отмечают возможность проведения с ее помощью наклонных линий, параллельных друг другу. Однако они видят и то, что нужный угол наклона можно установить только с помощью дополнительного инструмента, например транспортира. Это и есть основное противоречие конструкции. Возникает проблемная ситуация, открывающая путь к уяснению конкретной цели поиска. Ею является разработка такой конструкции, которая объединяла бы в себе функции поворотной рейсшины и транспортира.

Теперь нужно подумать, как это сделать. На оперативной стадии важно проследить за тем, чтобы графическое отображение начальных этапов поиска протекало в соответствии с правилами черчения. Для этого нужно требовать от учащихся, чтобы при выполнении опорных изображений они использовали сформированные ранее графические знания. В процессе поиска школьники могут выполнять эскизы и технические рисунки, показывать детали отдельно и в соединении, добиваясь эстетической выразительности их формы и соблюдения других требований, предъявляемых к конструкциям.

Нужно советовать им не ограничиваться первым наброском, а сделать несколько и выбрать лучший из них, чтобы на его основе уточнить и конкретизировать свой замысел. Методическим средством, которое на синтетической стадии помогает учащимся правильно выбрать характер и количество изображений, их масштаб и композицию, являются примерные структурные схемы. В них указаны место и вид изображений, которые школьникам рекомендуется использовать.

Например, в нашем случае особенности формы комбинированной рейсшины хорошо выявляются, если показать главный вид объекта и профильный разрез в масштабе 2:1. Структурная схема не сковывает творчества учащихся, поскольку форма деталей и характер их соединения на ней не прослеживаются. Поэтому нельзя согласиться с теми оппонентами, кто считает, что структурная схема — откровенная подсказка.

Это — помощь, которая нужна учащимся хотя бы потому, что стройной системы их обучения оптимизации чертежей на сегодняшний день в школьном курсе нет. С возрастанием опыта учащихся структурную схему можно упростить, указывая лишь место и содержание желаемых изображений, а затем и вовсе отказаться

ся от графической опоры. Вообще же вопрос об использовании предметно-графических опор учитель в каждом случае должен решать самостоятельно в зависимости от подготовленности учащихся и сложности работы. Исходя из этого структурные схемы даны не для всех задач, но если учителю покажется, что опоры нужны, он всегда может подготовить их.

Рядом со структурной схемой на доске вывешивается плакат с изображением готовых деталей, которые рекомендуется использовать. В данном случае это чертежи болтов с усом и квадратным подголовником, которые не проворачиваются при затяжке гаек. Кроме этого, приводится приблизительная наружная форма эргономичных и эстетичных ручек, которыми целесообразно заменить гайку-барашек. При таком методическом оснащении урока учащиеся обычно успешно выполняют работу. Каждый из них стремится найти индивидуальное решение.

Приведенные в пособии примеры решения разительно отличаются друг от друга. В первом случае линейка заточена под углом, за счет чего образуется указатель. Во втором варианте основные детали рейсшины сделаны из оргстекла, а роль указателя выполняет риска, процарапанная на внутренней стороне линейки. Были и другие, более сложные разработки. Например, в одной из них предлагалось дополнить конструкцию линзой для увеличения зоны отсчета.

Пример решения задачи на переконструирование, приведенный выше, с нашей точки зрения наиболее полно раскрывает сущность предлагаемой методики обучения. В процессе решения задач на доконструирование и конструирование по техническим условиям используются главные слагаемые этой методики, которыми являются: опора на принципы АРИЗ, и прежде всего формирование аналитических способностей учащихся; учет особенностей графической работы учащихся в процессе их творческой деятельности; создание на этой основе системы графических опор, в первую очередь структурных схем.

Вместе с тем методика работы с задачами разных видов может иметь и свою специфику. Например, при решении задач на доконструирование во избежание лишней работы по перечерчиванию задания можно поверх него класть кальку (или пленку) и выполнять на ней лишь те элементы изображений, которые требуются по условию.

Задачи 2.1.1 — 1.1.14 предусматривают доработку заданных конструкций, задачи 2.2.1 — 2.2.11 — усовершенствование конструкций, задачи 2.3.11 — конструирование по техническим условиям с предметно-графическими опорами.

3. ПРИМЕРЫ ТВОРЧЕСКИХ ЗАДАЧ С ЭЛЕМЕНТАМИ АРХИТЕКТУРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ДИЗАЙНА

В решении задачи 3.1.1 учащиеся могут опереться на знания, сообщавшиеся им о строительных чертежах. Известно, однако, что по действующей программе на это отводится всего 2 часа, поэтому школьники имеют лишь общее представление об отличии строительных чертежей от машиностроительных, располагают общими сведениями о фасадах, разрезах и планах, масштабах (в которых обычно вычерчиваются эти изображения). Учащихся знакомят с условными изображениями элементов зданий и санитарно-технического оборудования. Наконец, школьников учат читать несложные строительные чертежи (но не выполнять). Естественно, что творческая работа, требующая выполнения чертежа, не может быть проведена без сообщения необходимых дополнительных сведений. Вот примерное содержание и форма сообщения этих сведений.

«В предлагаемой задаче вам потребуется разработать по своему усмотрению и начертить фасад садового домика, если задан его план. Прежде чем начинать чертить, нужно внимательно ознакомиться с особенностями здания. Вы видите, что в нем одна жилая комната. Кроме нее имеется кухня, которая оборудована мойкой, газовой плитой и столом. Вход в дом через крыльцо, ведущее на веранду.

Приступая к графической работе, сначала продумайте композицию чертежа. На нем должны быть показаны план и фасад в масштабе 1:100 со стороны, отмеченной стрелкой. Представьте, какую площадь на чертеже должно занимать каждое изображение. Для этого определите по размерам на плане его габариты в масштабе 1:100. Учитывая, что площадь, занимаемая фасадом, будет примерно такой же, легкими черточками определите место для плана и фасада.

В тонких линиях вычертите план, определив на глаз место оконного проема и проема веранды. Проведите горизонтальную линию «стояния», от которой вверх будет строиться фасад. С помощью угольника по мысленно проведенным вертикальным линиям связи отмерьте длину фасада, а также положение проемов. Теперь важно правильно определить высоту фасада и его элементов. Пусть высота видимой части фундамента будет около 0,5 м. С учетом масштаба отмерьте эту величину и проведите на соответствующем расстоянии от грунта горизонтальную линию. Она грубо может быть принята за уровень пола, от которого чаще всего, согласно ГОСТ 21.105—79, исчисляют уровни (высоты) элементов здания.

Отметки уровня записывают в метрах с тремя десятичными знаками, без указания единиц измерения. Помните, что ошибки при проектировании фасада чаще всего допускаются при расчете

общей высоты фасада и уровней его элементов. Как правило, высота неоправданно завышается, а это приводит к зрительному нарушению масштабности изображения. Поэтому представьте, какой должна быть высота комнаты в летнем домике. Подумали? Правильно, около 2,5 м. Отложите эту высоту с учетом масштаба от уровня пола. Подоконник обычно располагается на высоте 0,8 м от пола.

А теперь подумайте, каким бы вы хотели видеть фасад. Обязательно выполните несколько набросков. При этом учтите, что кровля может быть односкатной или двускатной. В последнем случае место пересечения скатов на фасаде садового домика при желании можно сместить относительно середины фасада. Не забудьте, что крыльцо должно защищаться от дождя навесом (козырьком). Посмотрите на план и подумайте, в каком месте должна находиться труба. Решите, следует ли застеклить веранду. Если нет, то в проеме должна быть видна кухонная дверь.

Если фасад дома не оштукатурен, а отделан рейками, хорошо показать и их. Если фасад оштукатурен, следует прочертить лишь ограничивающие его линии. Пространство между верандой и крышей можно отделать рейками.

После этого можно обвести фасад, используя сплошные основные линии. Помните, что на чертежах зданий их толщина примерно 0,5 мм (т. е. в 2 раза меньше, чем на машиностроительных чертежах). Толщина остальных линий выбирается в известных пропорциях. Рейки на фасаде можно показать тонкими линиями. Промежуток между линиями наружной и внутренней части стен на плане желательно зачернить, так как в этом случае особенно хорошо будет видна конструкция здания. Для выразительности можно зачернить также проемы окон, оставив белыми переплеты рам.

На архитектурных чертежах полезно показать среду, в которой находится здание (растительность, природное окружение и пр.), что называют антуражем. Антураж необходимо полностью подчинять изображению архитектуры здания и не допускать, чтобы он имел самостоятельное значение или тем более «забивал» собой изображение здания. Поэтому его нельзя делать натуралистическим. На плакате показаны возможные элементы антуража — кусты, деревья, камни. Антураж не только выявляет среду, в которой находится здание, но и подчеркивает его масштабность».

Приведенные объяснения целесообразно проводить частями по мере выполнения работы. Наибольшее время следует уделить выполнению учащимися набросков и самостоятельного обдумывания внешнего вида здания.

Задача 3.1.2 предусматривает разработку плана здания по его изображению в перспективе или в аксонометрии. Условие удобно тем, что в обоих случаях основные элементы наружного вида здания хорошо видны на заданном изображении.

В задаче 3.1.3 план здания предлагается разработать на основе заданного фасада или разреза. В этом и всех других случаях следует использовать только архитектурные или контурные разрезы, которые в отличие от конструктивных выявляют лишь внутренний вид помещений и расположение архитектурных элементов интерьера.

В методическом плане решение задач 3.1.2 и 3.1.3 развивается в обратной последовательности в сравнении с решением задачи 3.1.1.

Задачи 3.2.1 и 3.2.2 — на улучшение внешнего вида фасада или плана здания. В условиях задач могут быть намеренно заложены конструктивные и эстетические недостатки, которые должны быть обнаружены и устранены учеником в ходе творческой работы.

В задаче 3.3.1 требуется разработать проект простейшего здания (например, однокомнатного садового домика). Для учащихся, которые уже проектировали фасады и планы, предлагаемая задача в известной мере синтезирует прежние. Технические условия могут в скрытой форме содержать необходимую подсказку.

Задача 3.3.2 весьма нетрадиционная, и прежде чем приступать к работе с ней, необходимо сообщить учащимся, что такое фронтальная, объемная и глубинная композиции, а также привести соответствующие примеры, известные из истории и практики архитектуры.

Фронтальная композиция характеризуется тем, что все ее элементы располагаются по двум фронтальным координатам, т. е. по ширине и высоте. Расположение по глубине имеет подчиненное значение. Такую композицию могут иметь фасады зданий. Она рассчитана на обозрение с одной стороны и характерна для зданий, расположенных в ряду улицы.

Объемная композиция характеризуется тем, что ее элементы располагаются по трем координатам — ширине, высоте и глубине. Объемную композицию применяют для отдельно стоящих зданий, рассчитанных на обозрение со всех точек зрения.

Глубинно-пространственная композиция характеризуется наличием пространства, в котором определяющими являются глубинные координаты. Такое композиционное построение может относиться как к одному зданию, так и к группе зданий [25].

В данной задаче разработку простейших видов композиции с выполнением соответствующих чертежей рекомендуется вести на примерах геометрических тел и их сочетаний. Для успешного решения задач учащимся необходимо располагать сведениями о взаимном пересечении геометрических тел. Задача рекомендуется в основном для кружковой работы, для школ с углубленным изучением черчения или архитектурной специализацией.

Перед решением задач типов 4.1 — 4.3 учащимся нужно сооб-

щить общие сведения о дизайне. По нашему мнению [11], к ним в первую очередь относятся:

1. Основные требования технической эстетики к промышленным изделиям (главным образом функциональные, эргономические и эстетические).

2. Общие закономерности формообразования промышленных изделий. Понятия о композиции и ее роли в художественном конструировании.

3. Методы художественного конструирования. Стадии работы над художественно-конструкторским проектом.

При выборе методики проведения учебных занятий нужно учесть, что среди учащихся окажется значительный процент не умеющих рисовать. Применительно к дизайну это сужает рамки творческой деятельности, однако в большинстве случаев можно пользоваться преимущественно чертежами, что соответствует логике черчения как учебного предмета. С учетом этого мы подбирали содержание задач и рекомендуемые объекты.

Задача 4.1.1 может предусматривать доработку элементов наружного устройства несложного бытового объекта. Мы пробовали брать в качестве примера чайник нетрадиционной формы, корпус которого состоит из двух усеченных конусов, состыкованных бо́льшими основаниями. В задании требовалось разработать конструкцию ручки, крышки и свистка. Для ручки и свистка протировалась только наружная форма, конструкция крышки разрабатывалась полностью и состояла из нескольких деталей.

Поскольку условием задачи 4.1.2 предусмотрена разработка внешней формы группы предметов по стилистическим признакам одного из них, важно подобрать такой пример, где особенности формы одного предмета повторялись бы в других. Удачным примером такой задачи может явиться выполнение художественно-конструкторского проекта сервиза (кухонного, чайного, кофейного), если известна форма одного из предметов, входящих в это.

Перед графической частью работы исследуют стилистические особенности исходного объекта, который может быть представлен в натуре или на изображении (желательно цветном). Ученики отмечают характерные пропорции, особенности формы и т. д. Затем они от руки и на глаз выполняют рисунок объекта-прототипа, в положении главного вида переносят изображение на цветную бумагу и вырезают. Затем выполняют несколько набросков других предметов и с помощью учителя выбирают лучшие из них, после чего изображения также переносят на цветную бумагу и вырезают.

На листе (можно цветном, например сером) заданного формата определяют оптимальную композицию с учетом мест, занимаемых текстом. Для создания иллюзии зрительной опоры на формат можно наклеить полоску бумаги, разделанной под древесину, на

ней расставить и закрепить на резиновом клею изображения. Надписи также заранее komponуют, а затем выполняют с помощью трафаретов или летросета (т. е. передавливанием).

Описанная работа, казалось бы, отдаленная от черчения, имеет к нему непосредственное отношение. Во-первых, потому, что развивает понимание целесообразности формы. Об этом как об одной из задач черчения многие годы говорилось в программе по предмету. Во-вторых, на созданной основе можно выполнить чертежи с использованием различных геометрических построений, в том числе сопряжений. Работа такого рода выгодно отличалась бы от тех, которые предусматривают построения по готовым чертежам с очевидным положением центров сопрягающих окружностей.

Раскрывая особенности задач типа 4.2 на улучшение эстетических качеств объекта, сошлемся на интересную работу, проведенную несколько лет назад учащимися школы № 310 Москвы. В Московском институте связи была сконструирована машина для контроля точности графических построений. Решение практически всех задач по начертательной геометрии сводится к построениям, правильность которых может быть определена проверкой длины отрезков. Это и можно делать с помощью машины.

При проверке правильности решения конкретной задачи в память машины вводится расчетная длина контролируемых отрезков. Контроль производится с помощью специального измерителя, совмещенного с переменным резистором. При нарушении предельного отклонения от заданной длины в ту или другую сторону визуальный индикатор красного цвета информирует о неправильном решении задачи. Если задача решена верно, загорается зеленая лампа.

Функционально машина работала хорошо, однако в разработке ее формы дизайнер участия не принимал. В результате она выглядела так, как показано в графическом условии к этой задаче. Между тем институту предстояло изготовить несколько таких машин, поэтому предварительно нужно было значительно улучшить ее эргономические и эстетические качества. Это и было положено в основу работы, предложенной учащимися школы. Их заинтересовало то, что задание было реальным: на уроке было показано, как работает машина, все желающие сами испробовали ее в действии. Затем был проведен функциональный и композиционный анализ конструкции.

При этом было выяснено назначение выведенных на лицевую панель органов управления и контроля, периодичность их использования, взаимное расположение. Теперь каждый ученик видел, что в исходной конструкции расположение органов управления и визуальных индикаторов случайно. В разных частях лицевой панели находятся вольтметр, выключатель сети и контрольная лампа, совместное положение которых было бы более удобным.

На передний план выведен предохранитель, который используется редко. Обращают на себя внимание и другие недостатки: скученность визуальных индикаторов, неудобство работы с измерителем, отсутствие общего единства частей, использование случайных материалов, завышенные габариты корпуса, неудобство транспортировки и пр.

Учащимся было предложено вспомнить, как выглядят микрокалькуляторы, транзисторные приемники и другие устройства, которые могут иметь определенное внешнее сходство с проектируемой машиной. После выполнения набросков и выбора лучшего из них учащиеся выполняли проекты объекта, преимущественно используя аксонометрические проекции.

При выполнении задач типа 4.3 учащимся можно предложить, например, проектирование светильника. Конструкцию и назначение оговаривать не следует; поэтому наряду с почниками, настольными лампами, бра школьники могут проектировать обыкновенные подсвечники. Единственное, что можно рекомендовать, — не повторять тривиальные технические конструкции, окружающие нас в быту.

Методически работа строилась как и в задаче 4.1.2. Вначале учащиеся разрабатывают эскизы, затем выполняют художественно-конструкторский проект с использованием цветной аппликации. Работа заканчивалась выполнением чертежей. Готовые изделия (патроны, выключатели и пр.) на них не показывают.

Расскажу, как это происходило в моем (В. Г.) классе. «Через несколько минут после начала работы я обратил внимание на то, что одна из учениц ограничилась конструкцией сферического светильника для ванной. Не обращаясь к ней лично, я сказал, что был бы разочарован повторением знакомых и слишком простых конструкций. Вместо ответа я услышал шелест разрываемой бумаги. Чтобы дать девочке время, я не подходил к ней минут десять, а подойдя увидел, что она нарисовала рваный ботинок. Наташа (так звали ее) смотрела на меня с вызовом, но я сказал, что рисунок мне очень нравится. Через несколько минут я заметил, что к ботинку прикрепилась матрасная пружина. «Зачем?» — коротко спросил я. «Так надо!» — в тон ответила она. «Я так и думал», — последовал ответ.

Привлеченные нашим разговором ученики заглядывали в Наташину работу. Через некоторое время у ботинка появились глаза, и он вдруг стал удивительно похож на волка из сериала «Ну, погоди!». Затем появилась задняя панель с выключателем и елочка перешла к поискам цветового решения... Жюри, состоявшее из группы наиболее авторитетных и бескомпромиссных учеников этого класса, сформулировало свое решение однозначно: «Первая премия за нестандартность мышления». О частном случае можно было бы не вспоминать, если бы эта работа не решила судьбу человека: Наташа Синельникова стала дизайнером.

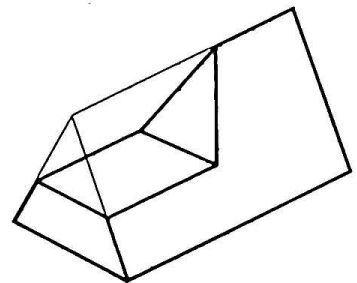
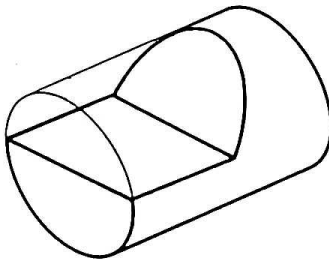
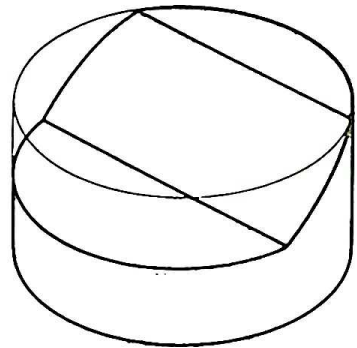
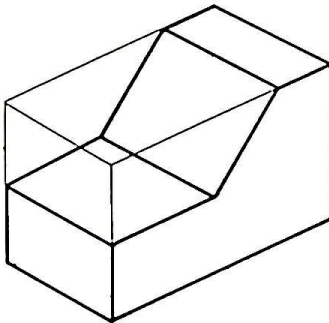
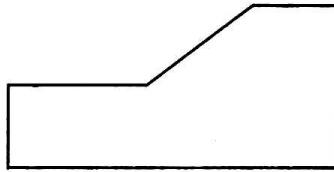
ЗАДАНИЯ

1.1.1

Начальное обучение творчеству

Эти четыре предмета не похожи друг на друга, но имеют общую ортогональную проекцию. Приведенные примеры далеко не исчерпывают возможных вариантов.

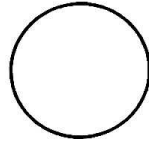
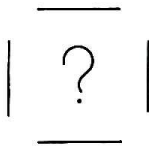
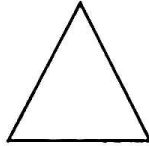
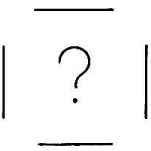
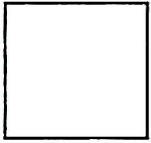
Задание. Выполнить технические рисунки других предметов, имеющих ту же ортогональную проекцию.



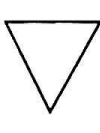
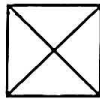
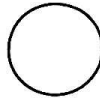
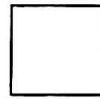
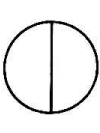
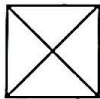
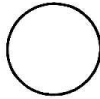
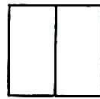
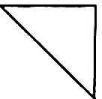
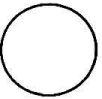
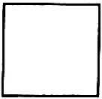
1.1.2

Начальное обучение творчеству

Каким может быть вид сверху при заданном виде спереди?
 Задание. Выполнить чертежи предметов в двух видах, если известны виды спереди и габариты видов сверху.



Варианты решения задач 1.1.2



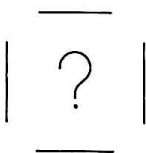
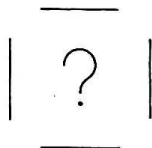
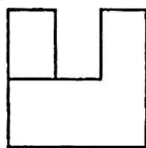
1.1.3

Начальное обучение творчеству

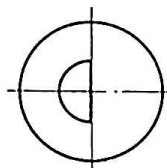
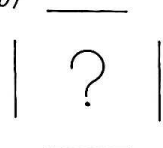
Задание. Выполнить чертёж предмета, если известен один из видов и габариты двух других.

Примечание. Заданный вид изменениям не подлежит.

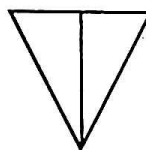
а)



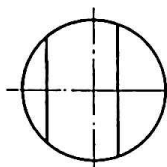
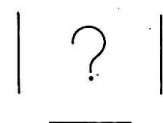
б)



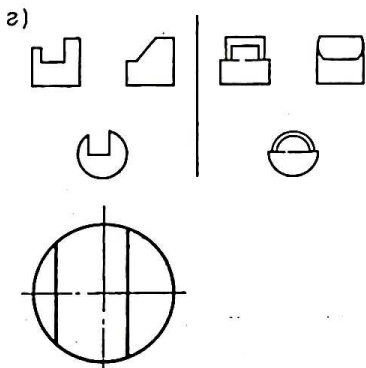
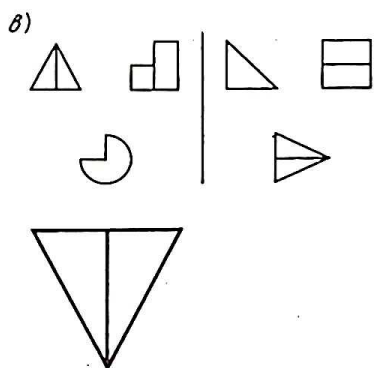
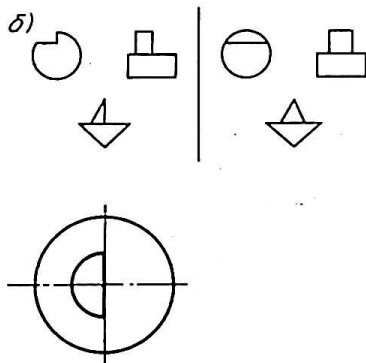
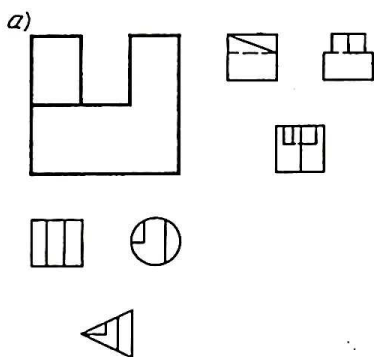
в)



г)



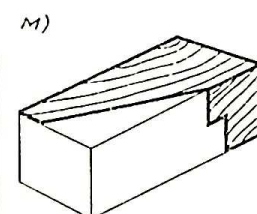
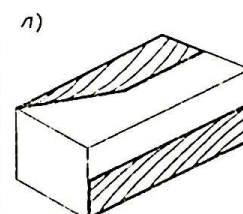
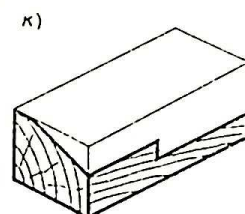
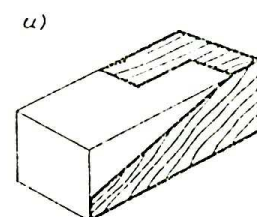
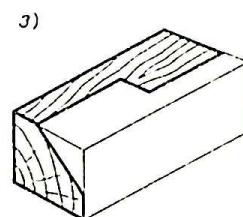
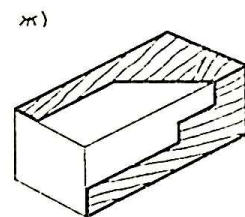
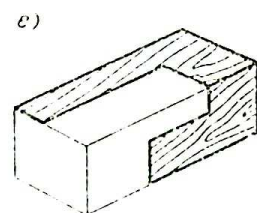
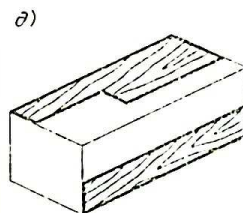
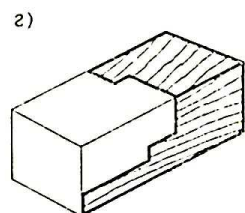
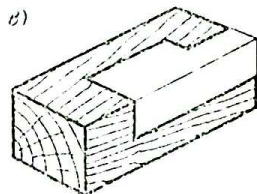
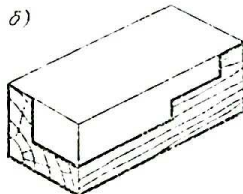
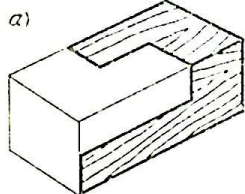
Варианты решения задач 1.1.3



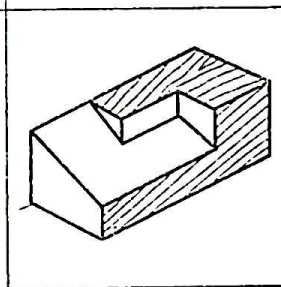
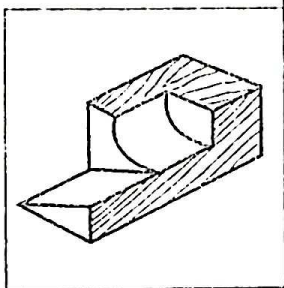
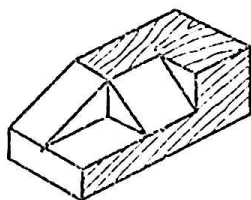
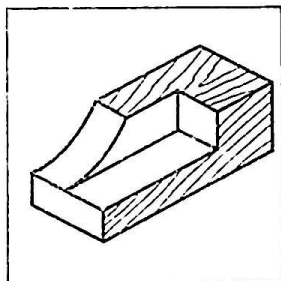
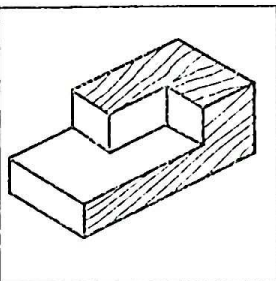
1.2.1

Моделирование формы по техническому рисунку с недостающими на нем линиями

Задание. Закончить технический рисунок предмета.



Варианты решения задачи 1.2.1а

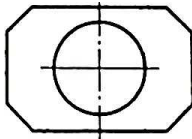
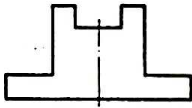


1.3.1

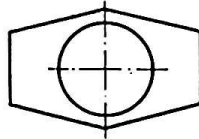
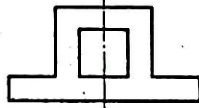
Моделирование формы по чертежу с недостающими на нем линиями

- Задание. 1. Дополнить чертеж пропущенными на нем линиями.
2. Выполнить вид слева.
3. Выполнить технический рисунок.

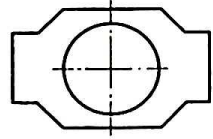
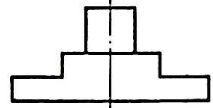
а)



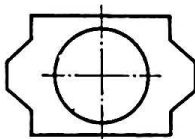
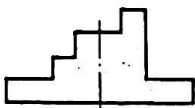
б)



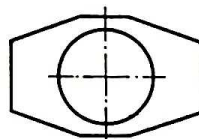
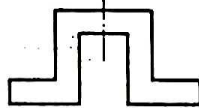
в)



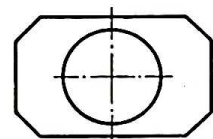
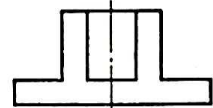
г)

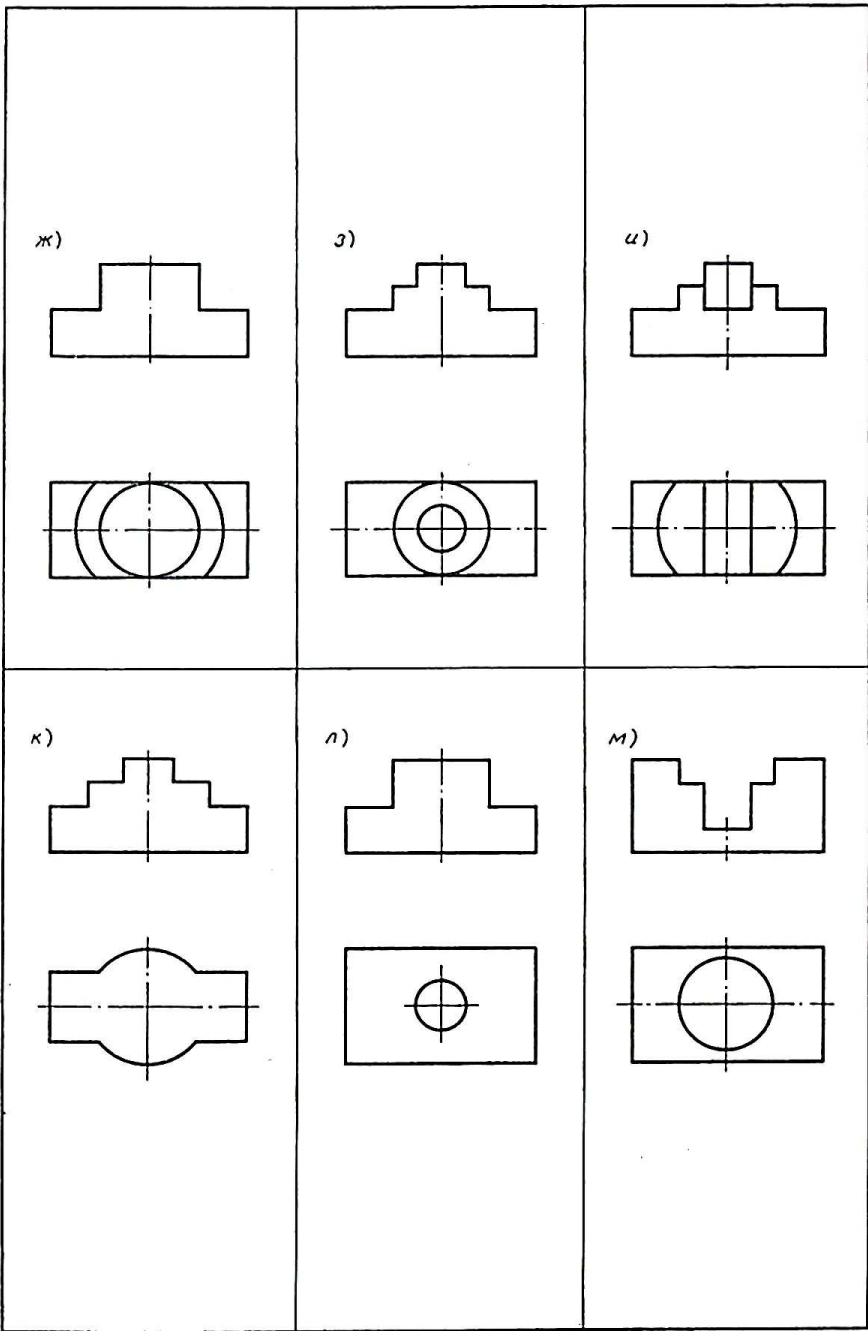


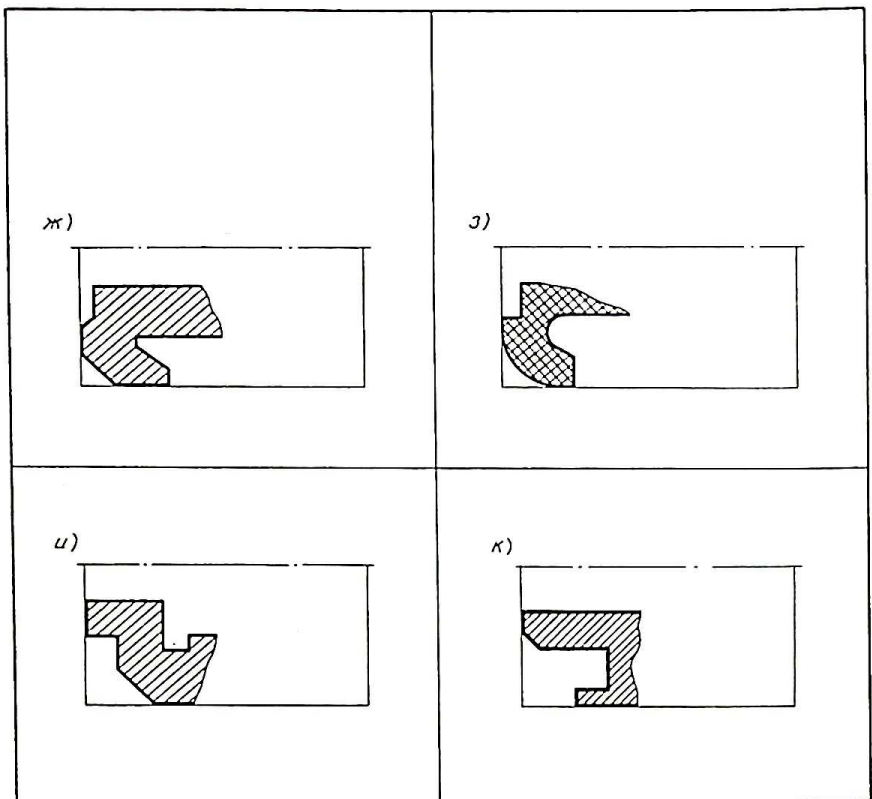
д)



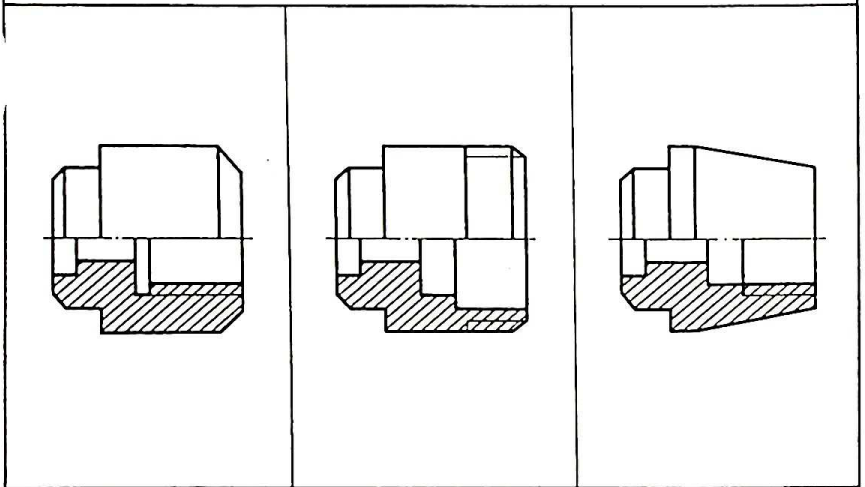
е)







Варианты решения задачи 1.4.1а

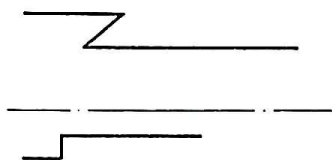


1.5.1

Моделирование формы «круглой» детали по элементам ее внешнего и внутреннего контура и положению оси

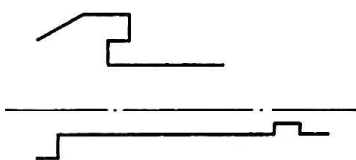
Задание. Достроить соединение половин вида и разреза «круглой» детали, самостоятельно дополнив ее внешний и внутренний контуры.

а) *Внешний контур*



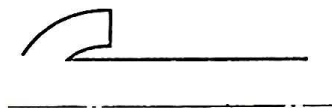
Внутренний контур

б) *Внешний контур*



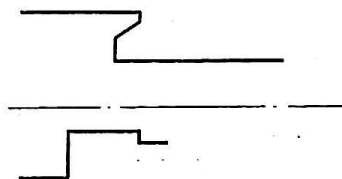
Внутренний контур

в) *Внешний контур*

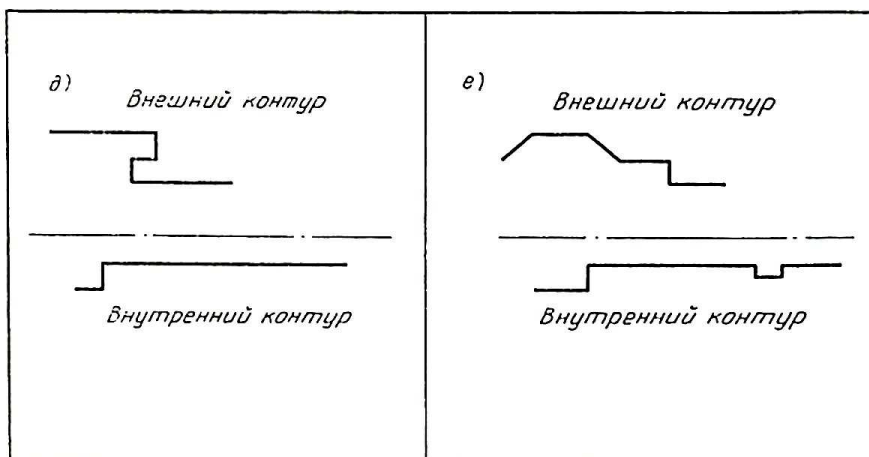


Внутренний контур

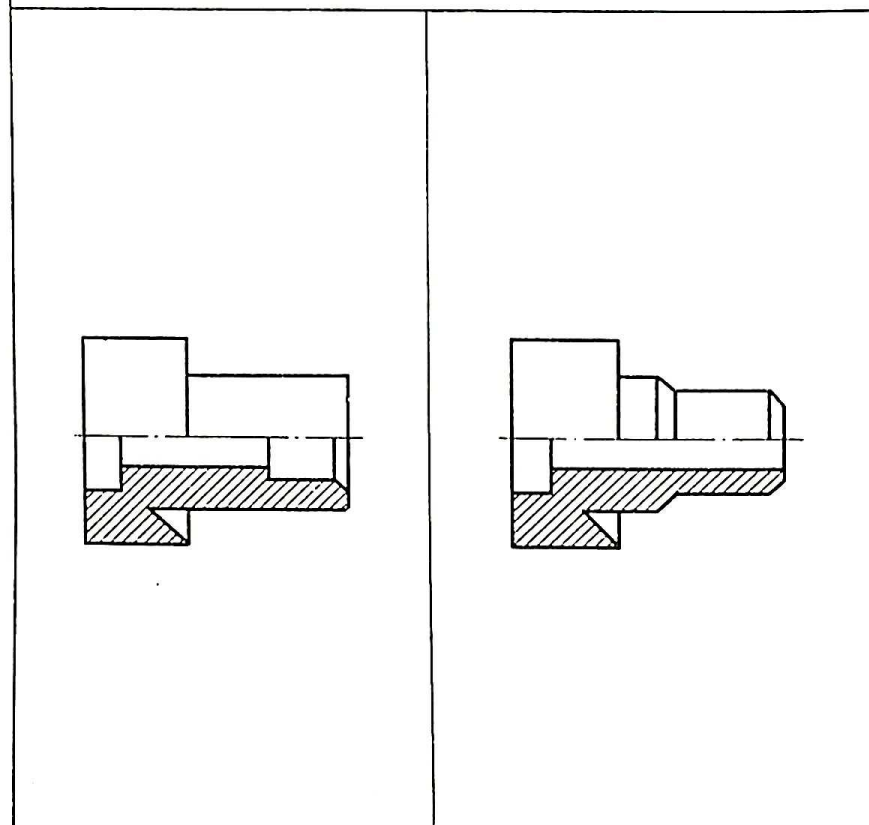
г) *Внешний контур*



Внутренний контур



Варианты решения задачи 1.5.1а

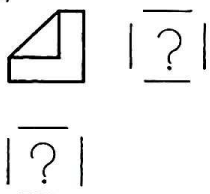


1.6.1

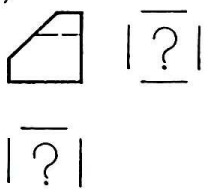
Моделирование формы по видам и габаритам других изображений

Задание. 1. Выполнить чертеж предмета в трех видах, если известны его главный вид и габариты других изображений.
2. Выполнить технический рисунок.

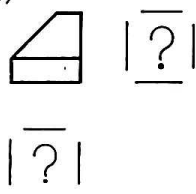
а)



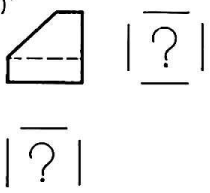
б)



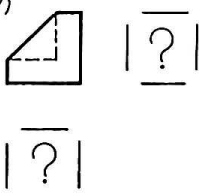
в)



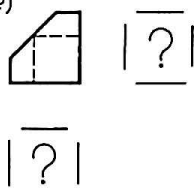
г)



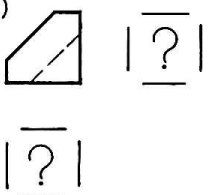
д)



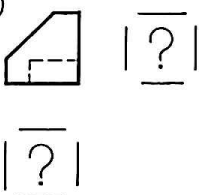
е)



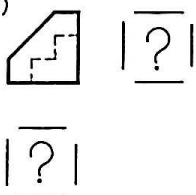
ж)



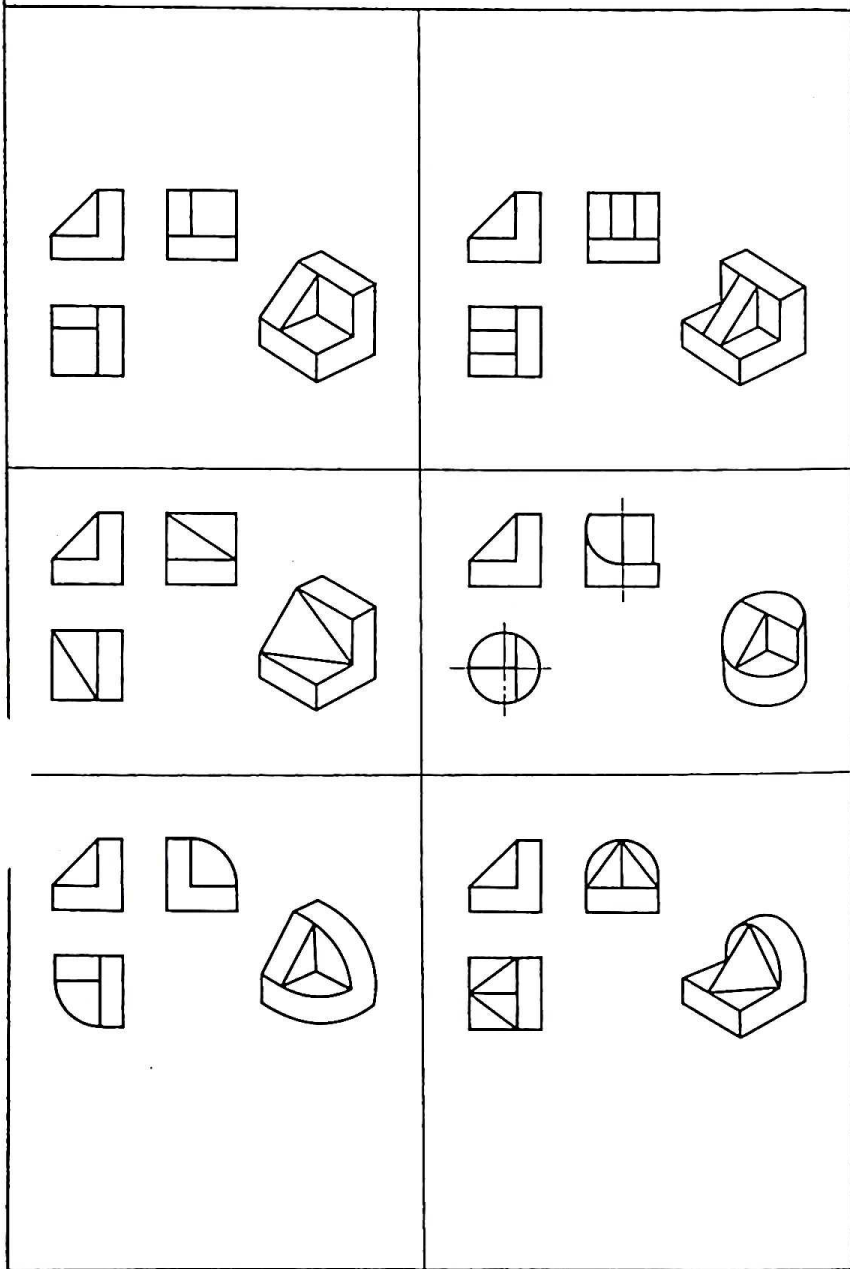
з)



и)



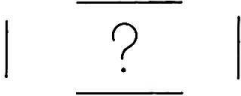
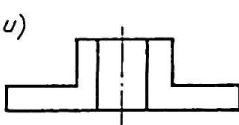
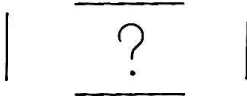
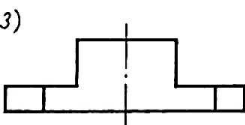
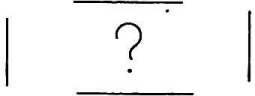
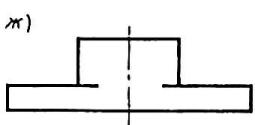
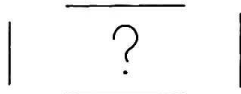
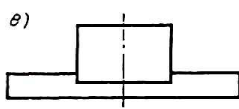
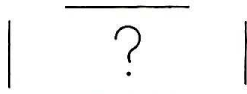
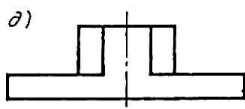
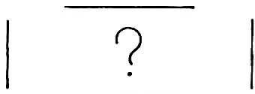
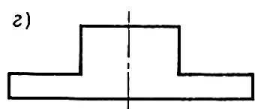
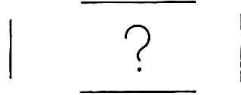
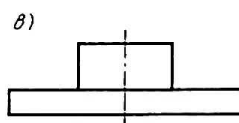
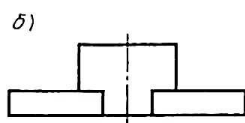
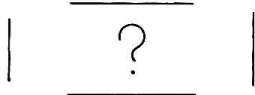
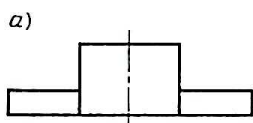
Варианты решения задачи 1.6.1а



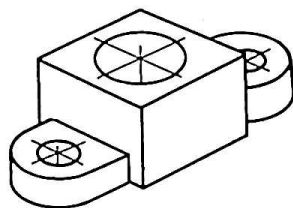
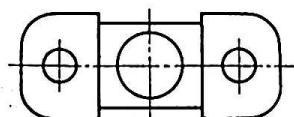
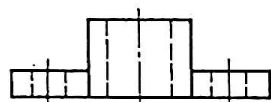
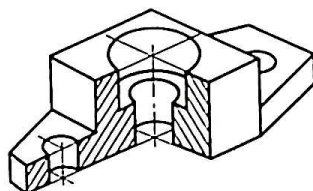
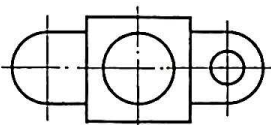
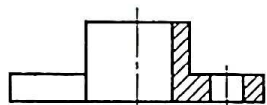
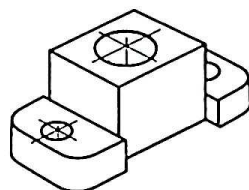
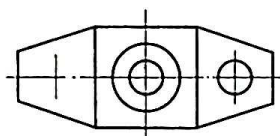
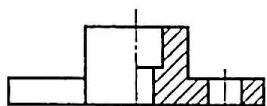
1.6.2

Моделирование формы по видам и габаритам других изображений

- Задание.** 1. Начертить возможный вид сверху предмета.
 2. Соединить половину вида спереди с половиной соответствующего разреза.
 3. Выполнить технический рисунок предмета (с вырезом или без него).



Варианты решения задачи 1.6.2а



1.6.3

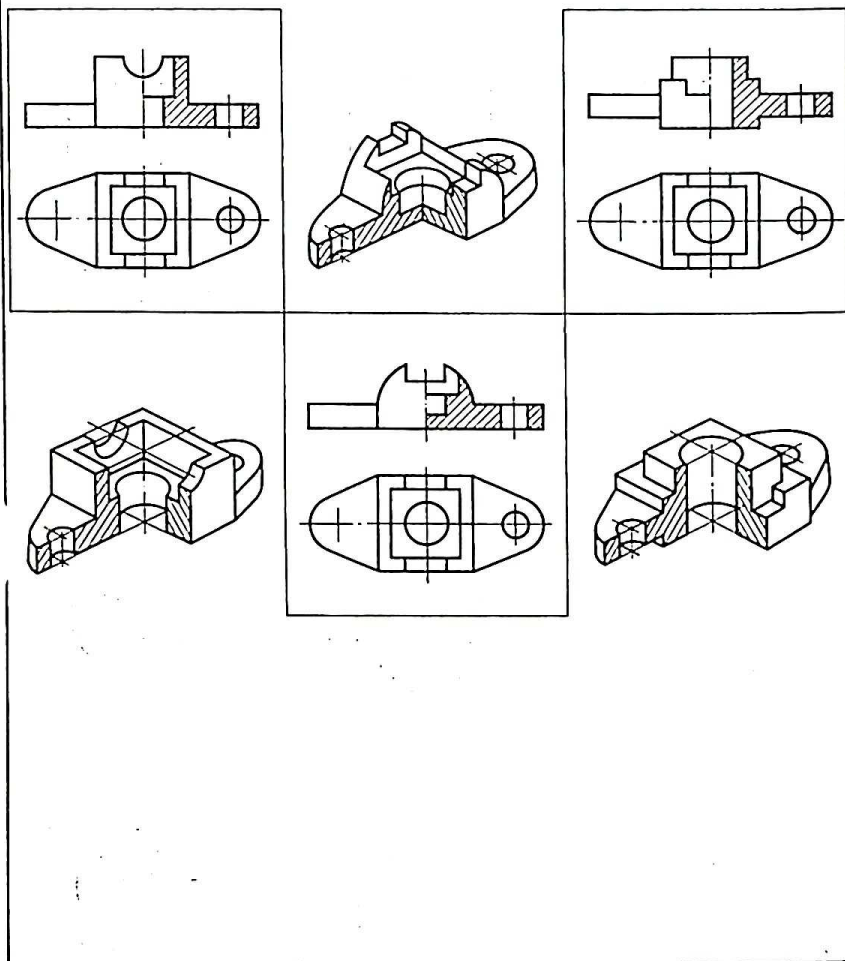
Моделирование формы по видам и габаритам других изображений

Задание. Выполнить чертёж предмета, включающий в себя заданный вид сверху, а также соединённые половины главного вида с половиной соответствующего разреза.

Примечание. В необходимых случаях можно дополнительно использовать вид слева или сечения.

<p>а)</p>	<p>б)</p>	<p>в)</p>
<p>г)</p>	<p>д)</p>	<p>е)</p>
<p>ж)</p>	<p>з)</p>	<p>и)</p>

Варианты решения задачи 1.6.3а



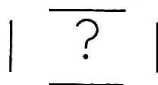
1.7.1

Моделирование формы по виду (с последовательным добавлением элементов) и габаритам другого вида

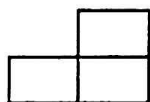
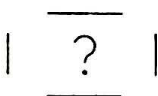
Задание. Выполнить чертежи предмета в трех видах, если задан один из них и габариты другого.

Примечание. Задача последовательно усложняется введением в условие дополнительных элементов.

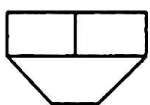
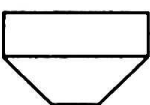
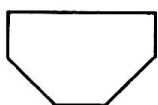
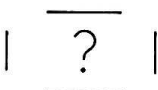
а)



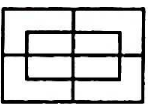
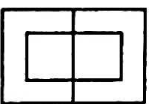
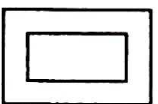
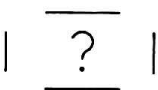
б)



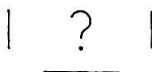
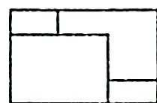
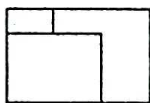
в)



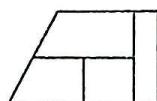
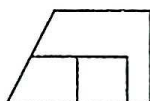
г)



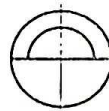
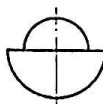
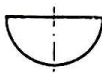
d)



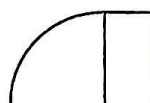
e)



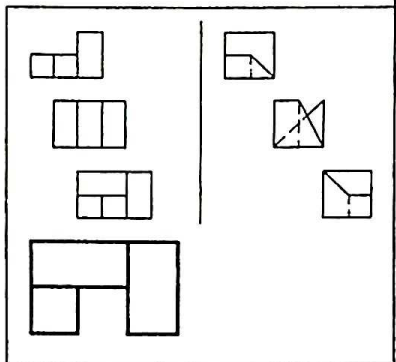
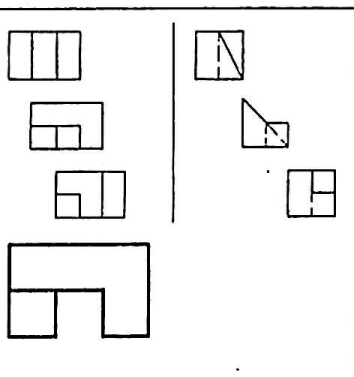
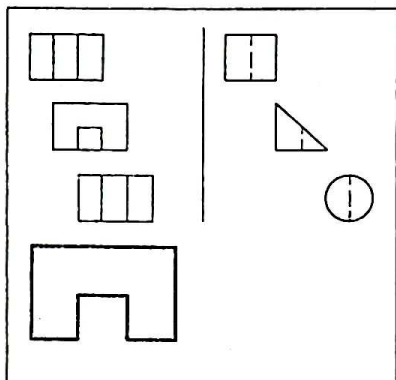
ж)



з)



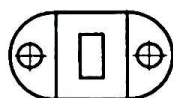
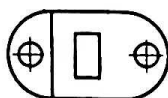
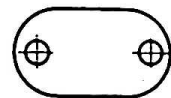
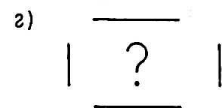
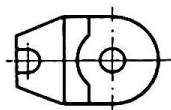
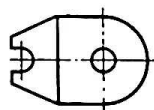
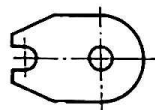
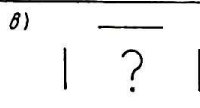
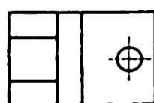
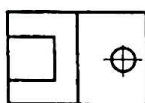
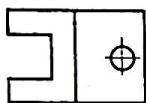
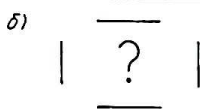
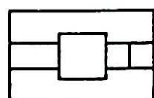
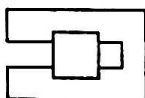
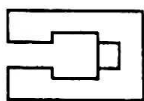
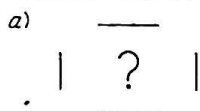
Варианты решения задачи 1.7.1а



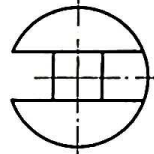
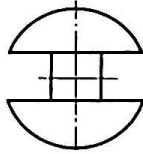
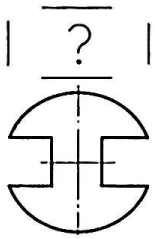
1.7.2

Моделирование формы по виду (с последовательным добавлением элементов) и габаритам другого вида

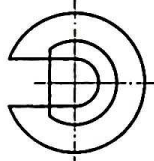
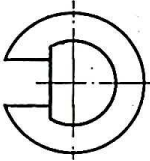
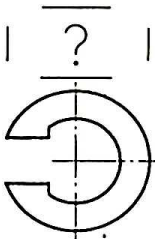
Задание. Выполнить чертеж предмета, включающий заданный вид сверху и фронтальный разрез, если известны его габариты.
Примечание. Задача последовательно усложняется введением в условие дополнительных элементов.



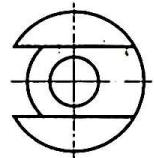
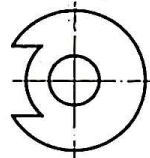
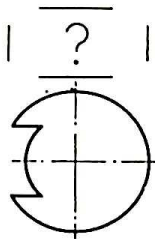
а)



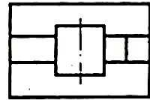
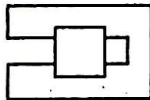
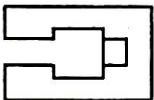
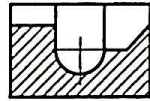
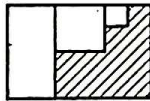
е)



ж)

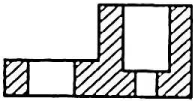
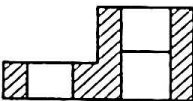
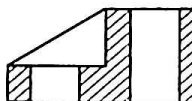
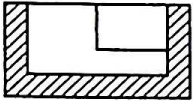
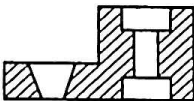



Варианты решения задачи 1.7.2а

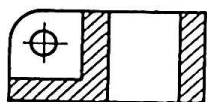


1.8.1	Моделирование формы по разрезу и габаритам вида сверху
-------	--

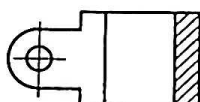
Задание. 1. По фронтальному разрезу и габаритам вида сверху выполнить чертеж предмета, включающий виды сверху и слева.
2. Выполнить технический рисунок.

<p>а)</p>  <p>_____</p> <p> ? </p> <p>_____</p>	<p>б)</p>  <p>_____</p> <p> ? </p> <p>_____</p>	<p>в)</p>  <p>_____</p> <p> ? </p> <p>_____</p>
<p>г)</p>  <p>_____</p> <p> ? </p> <p>_____</p>	<p>д)</p>  <p>_____</p> <p> ? </p> <p>_____</p>	<p>е)</p>  <p>_____</p> <p> ? </p> <p>_____</p>

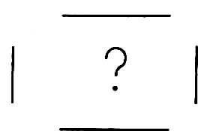
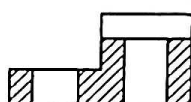
ж)



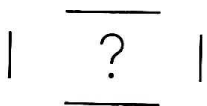
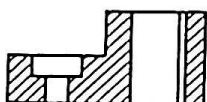
з)



и)



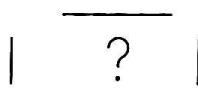
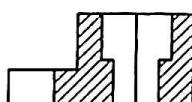
к)



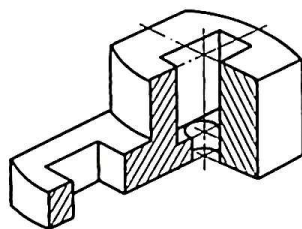
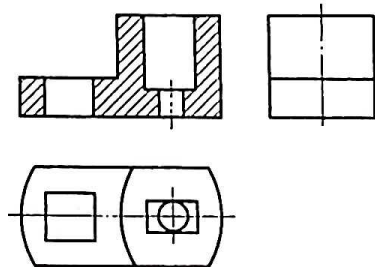
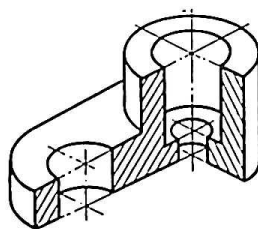
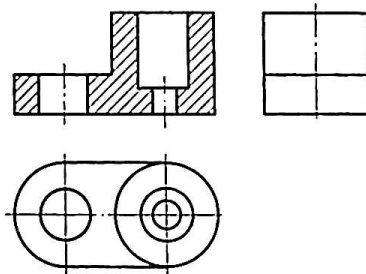
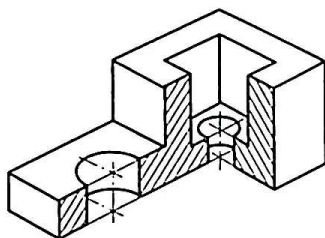
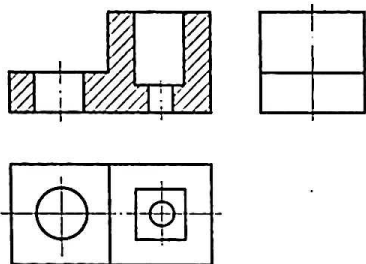
л)



м)



Варианты решения задачи 1.8.1а

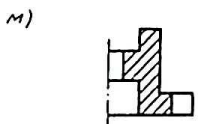
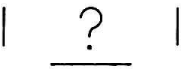
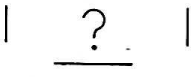
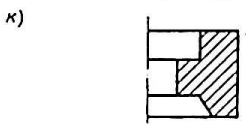
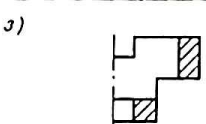
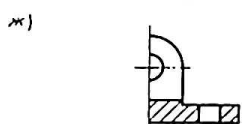
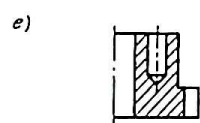
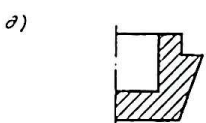
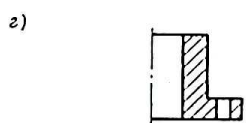
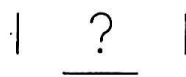
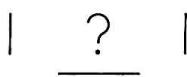
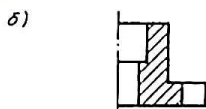
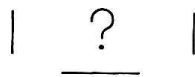


1.8.2

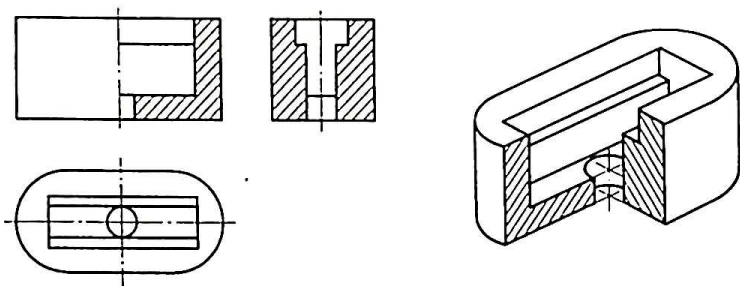
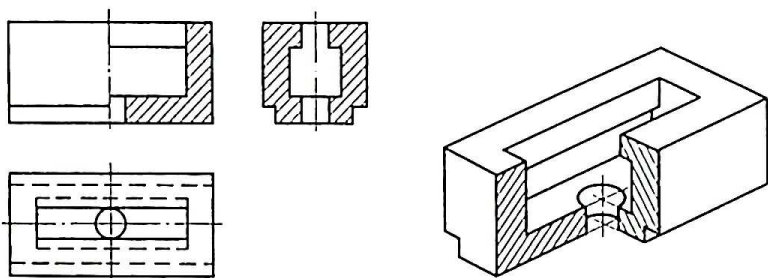
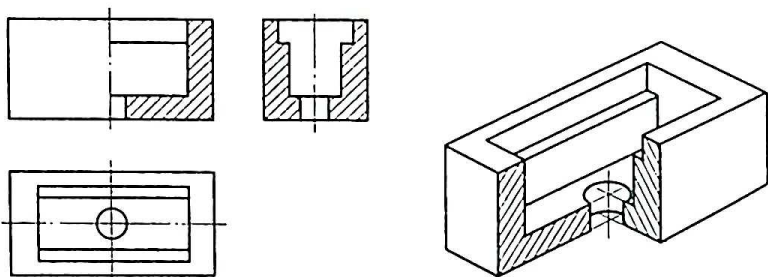
Моделирование формы по половине фронтального разреза и габаритам вида сверху

Задание. 1. По половине разреза и габаритам вида сверху выполнить чертёж предмета, включающий половину главного вида, виды сверху и слева (или профильный разрез).

2. Выполнить технический рисунок.



Варианты решения задачи 1.8.2а



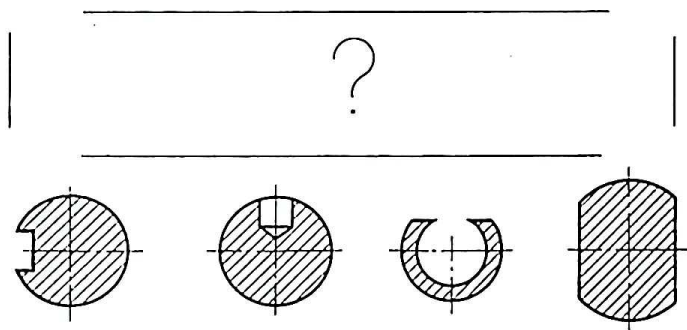
1.9.1

Моделирование формы по сечению и габаритам главного вида

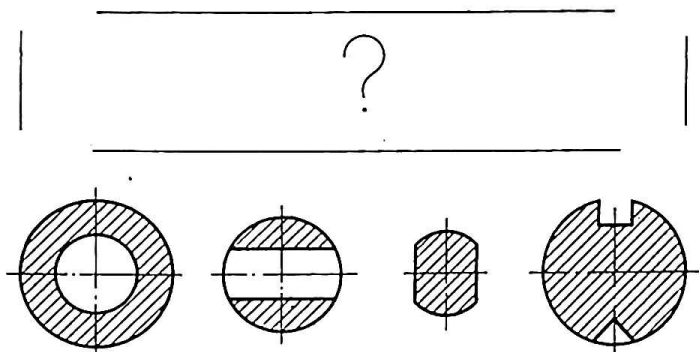
Задание. 1. По заданным сечениям и габаритам главного вида выполнить чертеж предмета.

2. Ввести обозначение сечений.

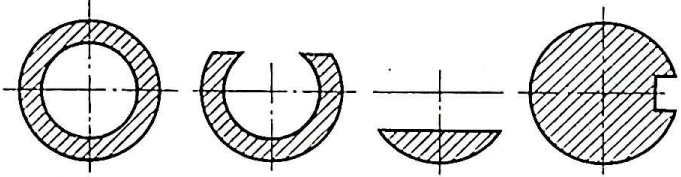
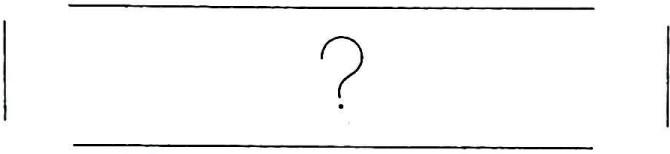
а)



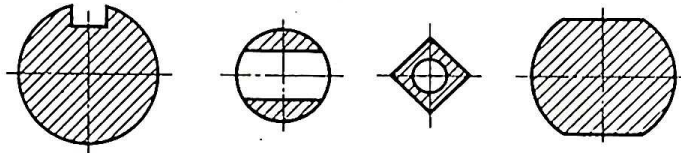
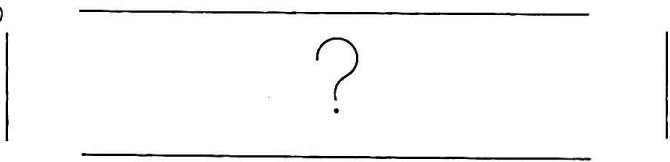
б)



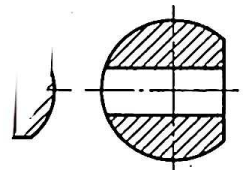
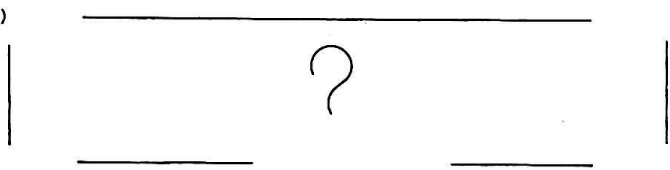
1)



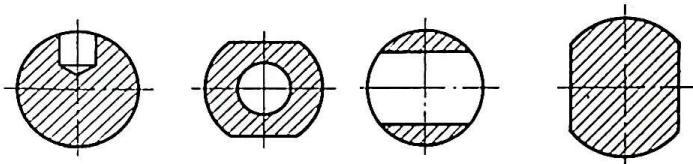
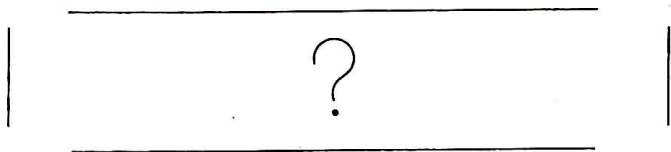
2)



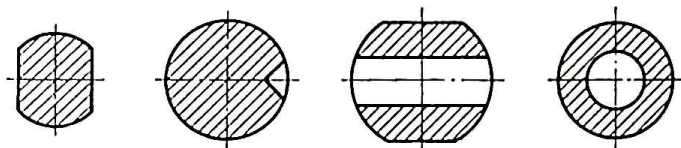
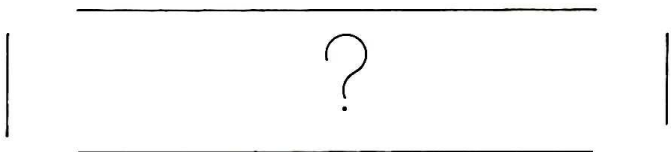
3)



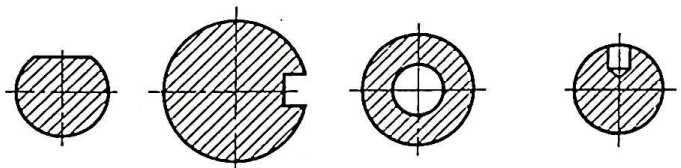
e)



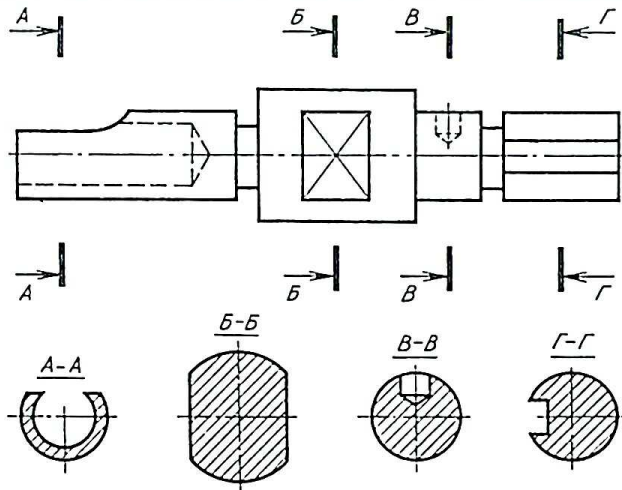
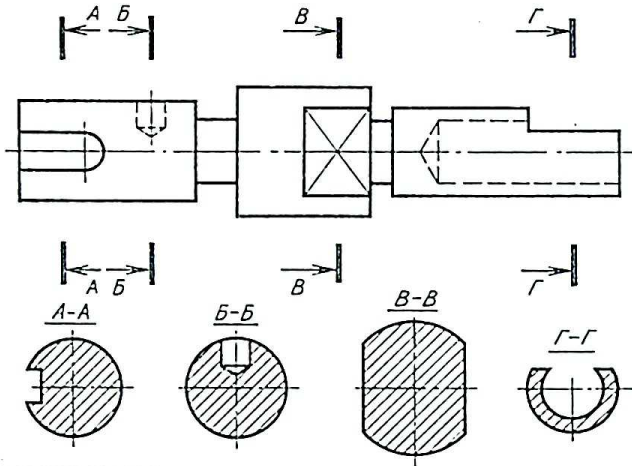
ж)



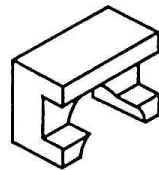
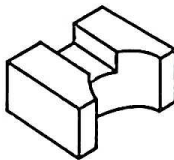
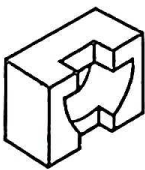
з)



Варианты решения задачи 1.9.1а



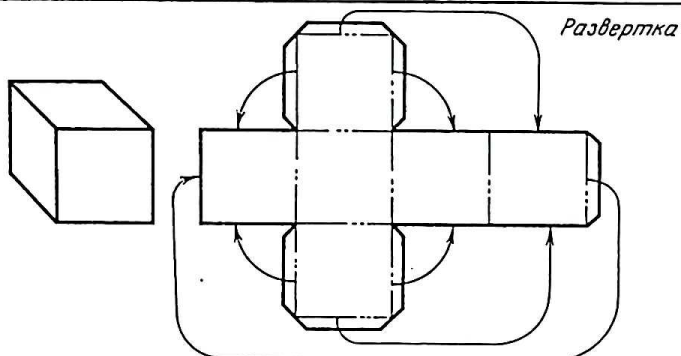
Варианты решения задачи 1.10.1а



1.10.1	Моделирование формы по описанию
<p>Задание. Выполнить технический рисунок предмета по описанию.</p> <p>а) В прямоугольном параллелепипеде размерами $60 \times 40 \times 30$ мм имеется сквозная полуцилиндрическая выемка радиусом 15 мм. В середине большего основания параллелепипеда расположен прямоугольный вырез шириной 20 мм и глубиной 10 мм, выходящий в полуцилиндрическую выемку.</p> <p>Выполнить технический рисунок предмета по правилам изометрии.</p>	
<p>б) Треугольная призма со стороной основания 30 мм и высотой 40 мм положена боковой гранью на прямоугольный параллелепипед размерами $60 \times 40 \times 20$ мм.</p> <p>Перпендикулярно к треугольному основанию призмы сквозь нее и частично через параллелепипед проходит цилиндрическое отверстие диаметром 20 мм.</p> <p>Выполнить технический рисунок предмета по правилам диметрии.</p>	
<p>в) На прямоугольный параллелепипед размерами $60 \times 40 \times 10$ мм поставлен цилиндр диаметром и высотой 30 мм. В середине верхнего основания цилиндра имеется прямоугольный вырез шириной и глубиной 20 мм.</p> <p>Со стороны, противоположной цилиндру, в параллелепипеде имеется полукруглая выемка радиусом 15 мм.</p> <p>Выполнить технический рисунок предмета по правилам изометрии.</p>	
<p>г) Полуцилиндр радиусом и высотой 30 мм расположен на середине большего основания прямоугольного параллелепипеда размерами $80 \times 40 \times 10$ мм.</p> <p>На равных расстояниях от полуцилиндра в параллелепипеде просверлены сквозные отверстия диаметром 10 мм.</p> <p>Выполнить технический рисунок предмета по правилам изометрии.</p>	
<p>д) К цилиндру высотой и диаметром 60 мм соосно примыкает цилиндр высотой и диаметром 40 мм.</p> <p>Через оба цилиндра проходит сквозной прямоугольный вырез с размерами 30×30 мм.</p> <p>Выполнить технический рисунок предмета по правилам изометрии.</p>	

1.11.1

Выполнение чертежа развертки куба

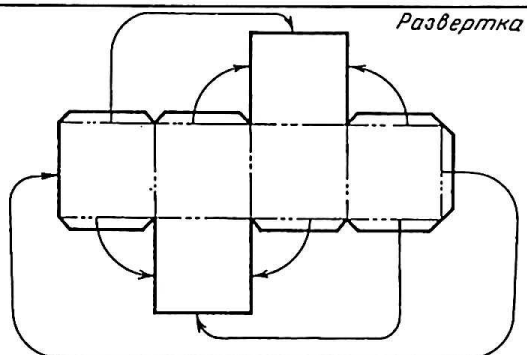


При склеивании куба из бумаги или картона сначала нужно вычертить его развертку. Для того чтобы в нужном месте предусмотреть отгибы, которые намазывают клеем, важно представить, какие части развертки встретятся друг с другом при свертывании. На рисунке это показано стрелками.

Продумайте, можно ли изменить положение граней куба на развертке.

Задание. Вычертить развертку куба с измененным расположением граней и отгибами для склеивания. Указать стрелками схему встречи элементов развертки при склеивании модели куба.

Вариант решения



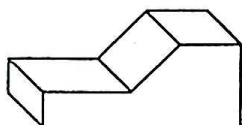
1.11.2

Выполнение развертки по наглядному изображению или чертежу объекта

Задание. Выполнить чертеж развертки модели для обучения проецированию с указанием положения отгибов для склеивания и схемы встречи элементов.

Примечание. Развертка должна составлять цельную фигуру.

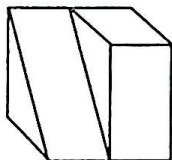
а)



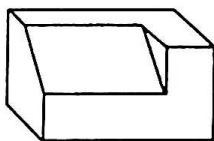
б)



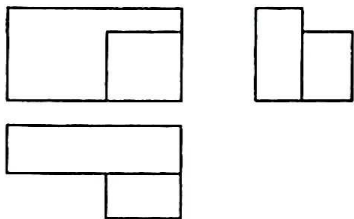
в)



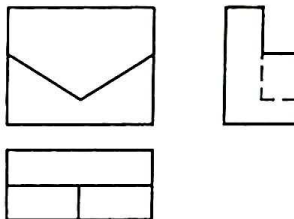
г)



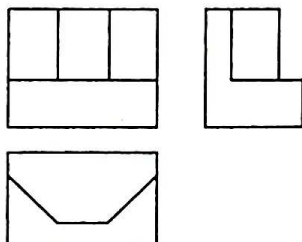
д)



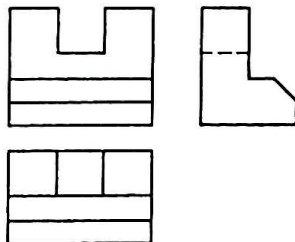
е)



ж)

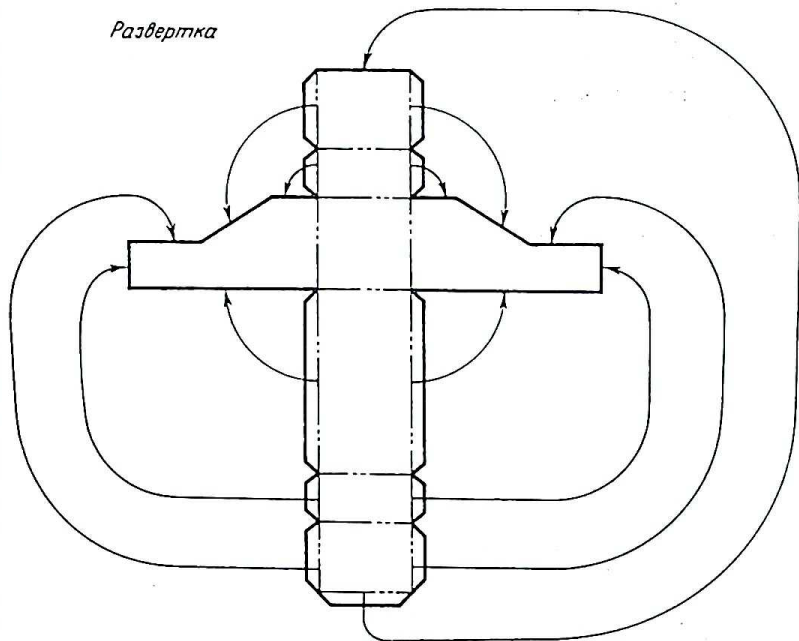


з)

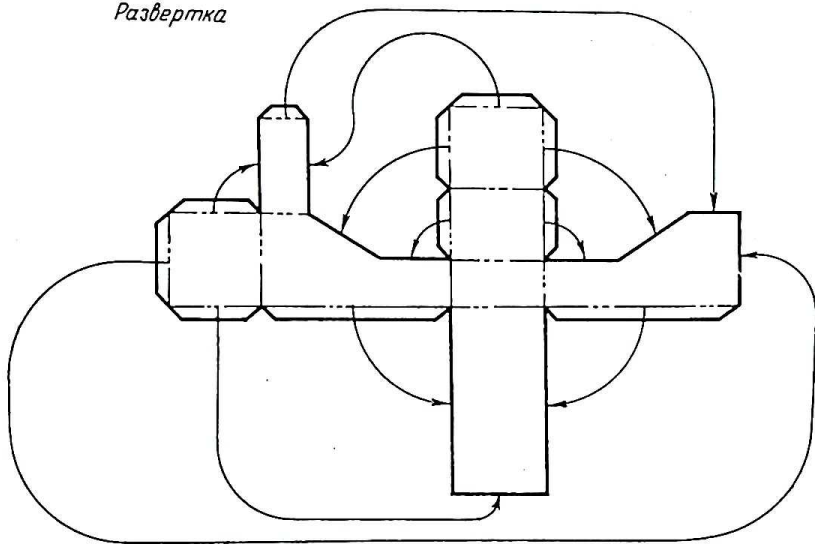


Варианты решения задачи 1.11.2а

Развертка



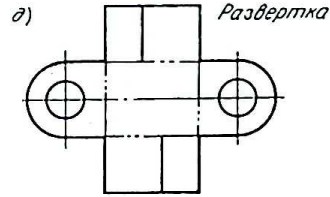
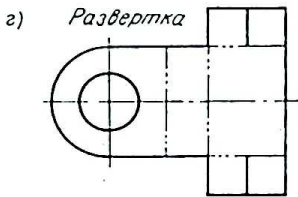
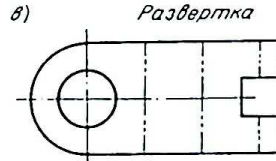
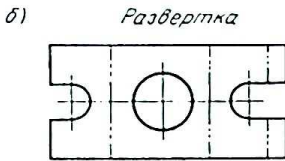
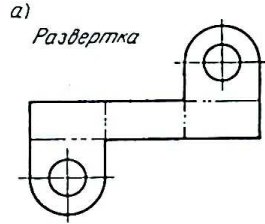
Развертка



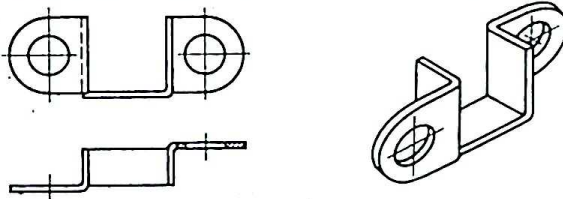
1.11.3

Выполнение чертежа и технического рисунка объекта по его развертке

Задание. Выполнить чертеж и технический рисунок объекта по его развертке. Толщина материала около 1 мм.



Вариант решения задачи 1.11.3а



2.1.1

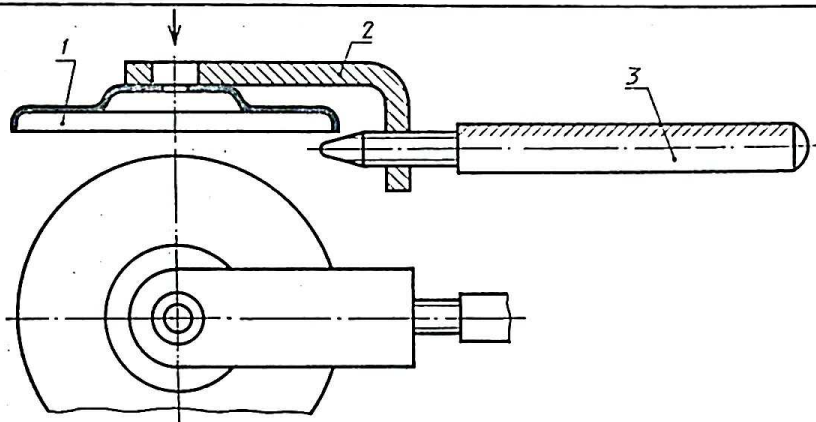
Доработка конструкции приспособления для домашнего консервирования

Приспособление предназначено для завальцовки металлических крышек. При работе с приспособлением нажимают на опорный грибок в направлении, показанном стрелкой, и вращают рукоятку 3 вместе с бегунком 2. Одновременно рукоятку с вальцевателем медленно заворачивают в бегунок.

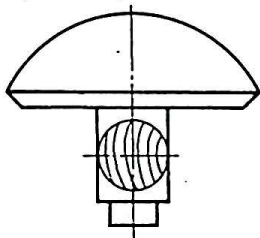
Задание. 1. Разработать конструкцию опорного грибка, обеспечив его неподвижное соединение с обоймой 1. Бегунок 2 с рукояткой должен свободно вращаться вокруг вертикальной оси.

2. Выполнить фрагмент сборочного чертежа с показом места соединения опорного грибка с другими деталями.

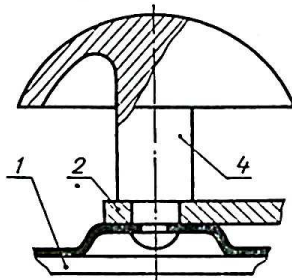
Графическое условие



Вариант решения к пункту 1



Вариант решения к пункту 2



2.1.2

Доработка конструкции центронскаателя

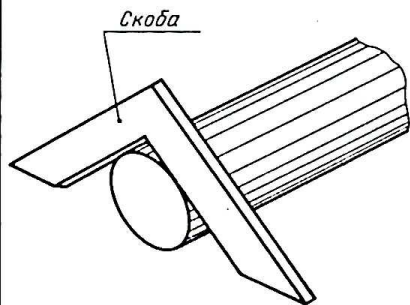
Для определения центров оснований цилиндрических заготовок используют центронскаатель. Скобу центронскаателя прижимают внутренней стороной к поверхности заготовки и проводят линию диаметра по детали, совпадающей с биссектрисой скобы.

Задание. 1. Дополнить заданную часть конструкции центронскаателя деталью, по которой можно было проводить линии диаметров основания заготовки. Материал деталей приспособления и способ их крепления — произвольные.

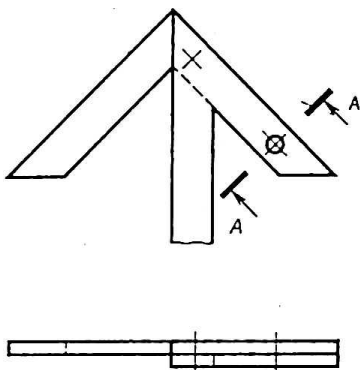
2. Выполнить чертеж недостающей детали (биссектора).

3. Выполнить сборочный чертеж центронскаателя.

Графическое условие

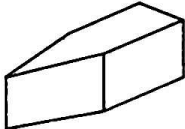
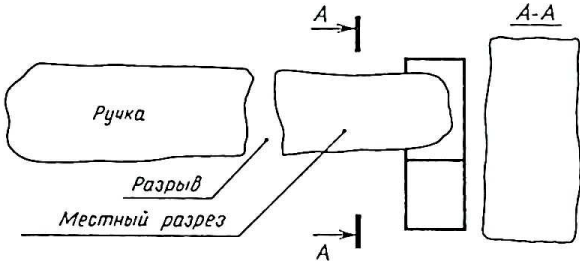
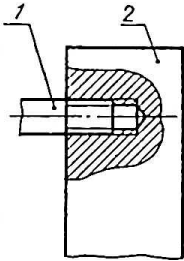
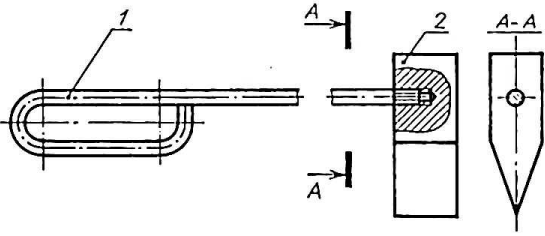


Вариант решения



A-A повернуто
1:2



2.1.3	Доработка конструкции паяльника
<p>Задание. 1. Разработать конструкцию ручки паяльника и способ ее крепления к нему. 2. Выполнить чертеж ручки. 3. Выполнить (эскиз) узла крепления ручки к корпусу паяльника. 4. Выполнить сборочный чертеж паяльника.</p>	
Графическое условие	Структурная схема чертежа
	
Варианты решения к пунктам 3 и 4	
	

2.1.4

Доработка конструкции струбицы

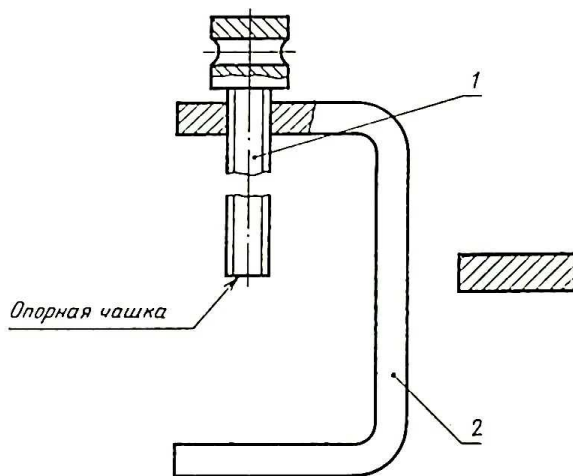
Чтобы не повреждать скрепленные струбицей детали или их заготовки, на конце винта 1, ввернутого в скобу 2, закрепляется опорная чашка.

Задание. 1. Разработать конструкцию и способ крепления опорной чашки, которая могла бы вращаться вокруг оси винта.

2. Выполнить чертеж опорной чашки.

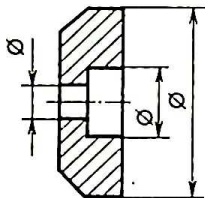
3. Выполнить чертеж узла соединения опорной чашки с винтом.

Графическое условие

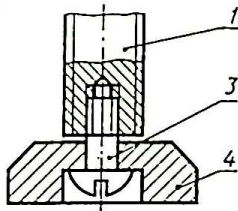


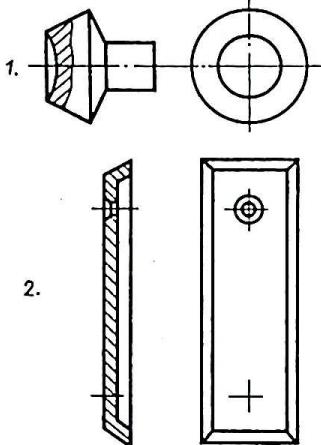
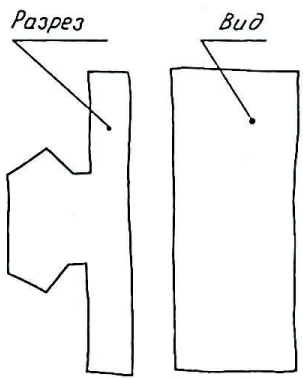
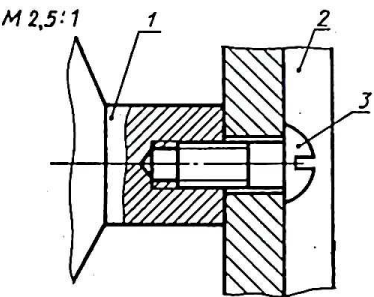
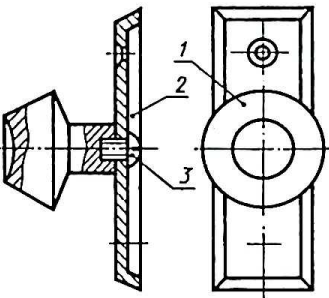
Варианты решения к пунктам 2 и 3

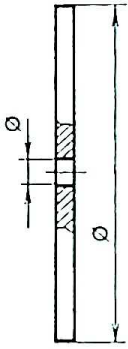
M2:1



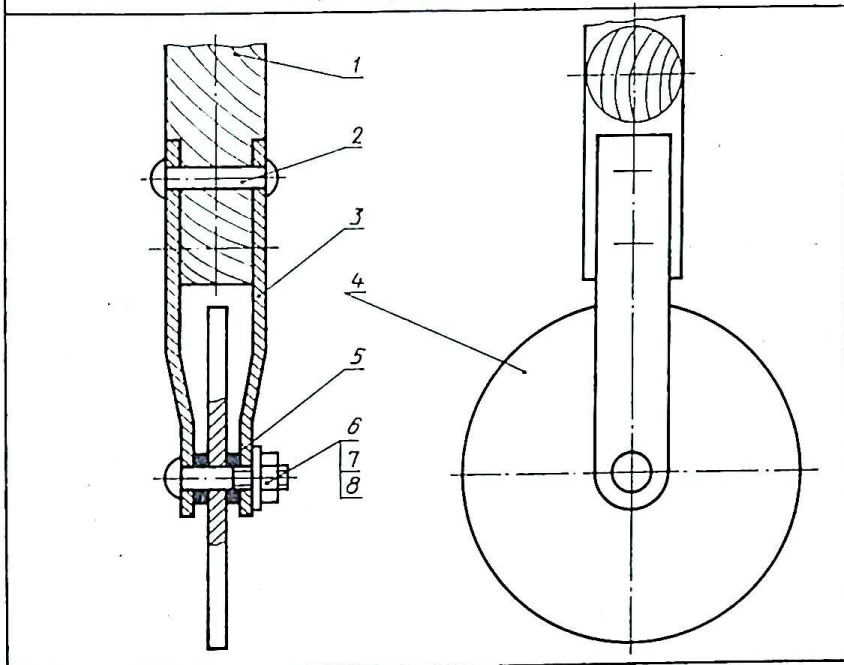
M2:1



2.1.5	Доработка конструкции дверной ручки
<p>Задание. 1. Разработать способ крепления рукоятки 1 к основанию дверной ручки 2. 2. Выполнить фрагмент сборочного чертежа с показом места крепления деталей. 3. Выполнить сборочный чертеж дверной ручки.</p>	
Графическое условие	Структурная схема графической работы
	
Вариант решения к пункту 2	Вариант решения к пункту 3
	

2.1.6	Доработка конструкции дернореза
Графич условие	
 <p data-bbox="85 598 191 638">Диск дернореза</p>	<p data-bbox="262 263 879 359">Поверхностный слой почвы (дерн) переплетен корнями трав, поэтому трудно перекапывать. Дернорез предназначен для разрезания дерна. На рисунке показан режущий диск дернореза.</p> <p data-bbox="262 359 879 406">Задание. 1. Разработать конструкцию держателя диска.</p> <p data-bbox="311 406 879 454">2. Выполнить чертежи основных деталей конструкции.</p> <p data-bbox="311 454 802 486">3. Выполнить сборочный чертеж дернореза.</p>

Вариант решения к пункту 3



2.1.7

Доработка конструкции штатива

В лабораториях для различных работ используют штативы. Штатив состоит из вертикального стержня 1 и горизонтального стержня 2, который должен иметь возможность передвигаться вверх и вниз, а также направо и налево.

Задание. 1. Разработать конструкцию подвижного крепления, позволяющую перемещать деталь 2 относительно детали 1 в заданных направлениях.

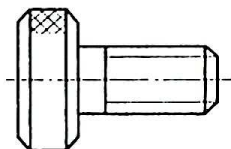
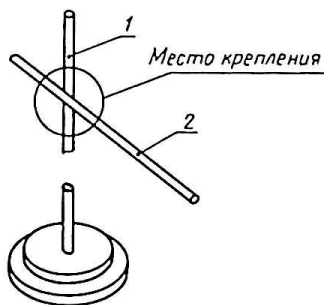
2. Выполнить чертеж основной детали, скрепляющей вертикальный и горизонтальный стержни.

3. Выполнить сборочный чертеж узла крепления.

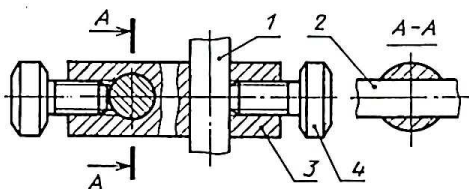
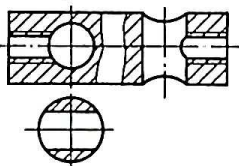
4. Выполнить технический рисунок штатива в сборе.

Графическое условие

Рекомендуемый винт



Вариант решения к пунктам 2 и 3



2.1.8

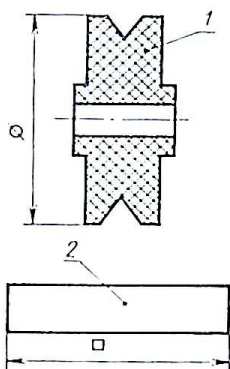
Доработка конструкции ролика

Задание. 1. Разработать конструкцию стойки, позволяющей ролику 1 вращаться вокруг оси, параллельной деревянному основанию 2.

2. Выполнить чертеж стойки.

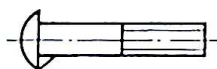
3. Выполнить сборочный чертеж ролика, используя болт с усом, соответствующим проворачиванию, и шурупы

Графическое условие



Рекомендуемые детали

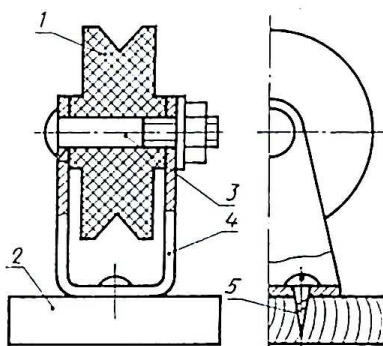
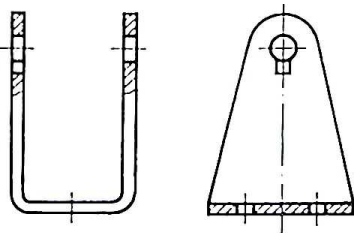
а) болт с усом



б) шуруп с полукруглой головкой



Варианты решения к пунктам 2 и 3



2.1.9

Доработка конструкции газового крана

Газовый кран используется для регулировки подачи газа в кухонные плиты.

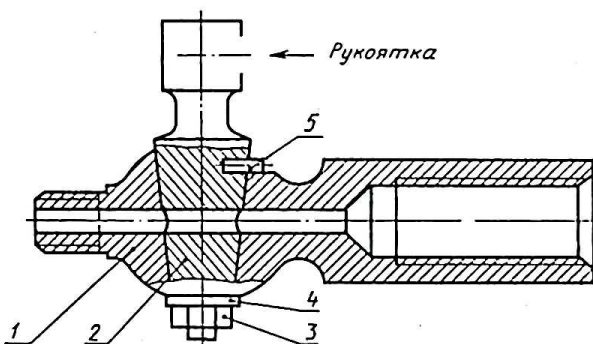
Задание. 1. Разработать конструкцию рукоятки для газового крана и предусмотреть способ ее крепления к пробке 2.

2. Выполнить чертёж рукоятки.

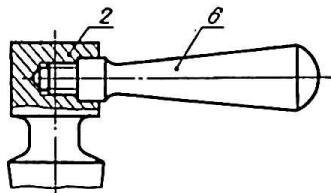
3. Выполнить фрагмент сборочного чертежа с показом рукоятки в соединении с пробкой 2.

4. Выполнить сборочный чертёж газового крана с учетом того, что штифт 5 должен ограничивать возможность поворота пробки 2 относительно корпуса 1 в пределах 90° .

Графическое условие



Варианты решения к пунктам 2 и 3



2.1.10

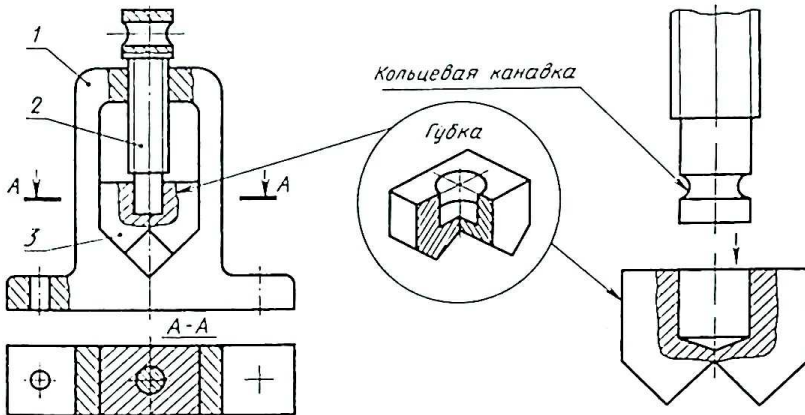
Доработка конструкции трубных тисков

Для того чтобы обрезать трубу или нарезать на ней резьбу, трубу зажимают в специальные тиски. При вращении винта 2 поступательно перемещается губка 3 вверх и вниз, которая прижимает трубу к корпусу 1.

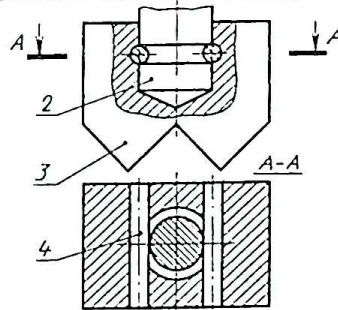
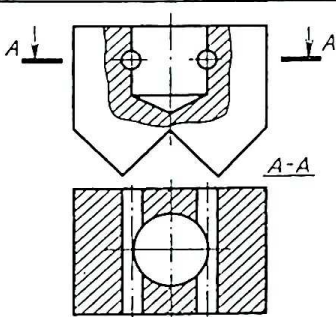
Задание. 1. Разработать конструкцию крепления винта и губки, обеспечивающую ее поступательное движение вверх и вниз при вращении винта.

2. Выполнить чертёж губки после доработки ее конструкции.
3. Выполнить чертёж узла крепления винта и губки.

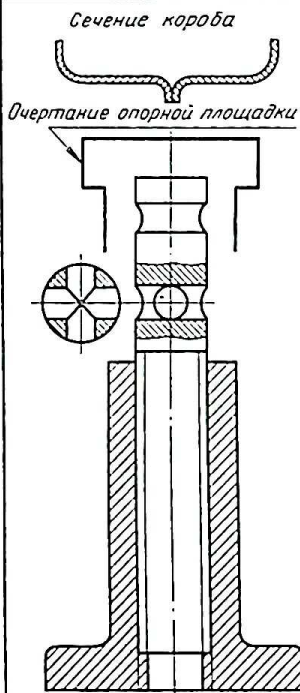
Графическое условие



Варианты решения к пунктам 2 и 3



Графическое условие



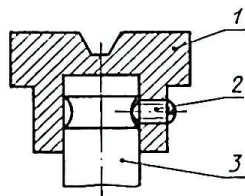
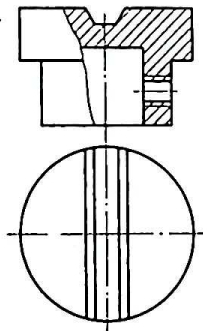
Для поднятия автомобиля на время ремонта используют домкрат. Поворот винта в домкрате заданного типа осуществляется с помощью цилиндрического рычага, пролезаемого сквозь перпендикулярные отверстия в винте.

Задание. 1. Разработать конструкцию опорной площадки домкрата, которая могла бы вращаться вокруг винта, но не спадать с него. Очертания опорной площадки домкрата и сечение короба автомобиля, под который подводится домкрат, заданы на исходном чертеже.

2. Выполнить чертеж опорной площадки.

3. Выполнить фрагмент сборочного чертежа с показом опорной площадки во взаимодействии со смежными деталями.

Варианты решения к пунктам 2 и 3



2.1.12

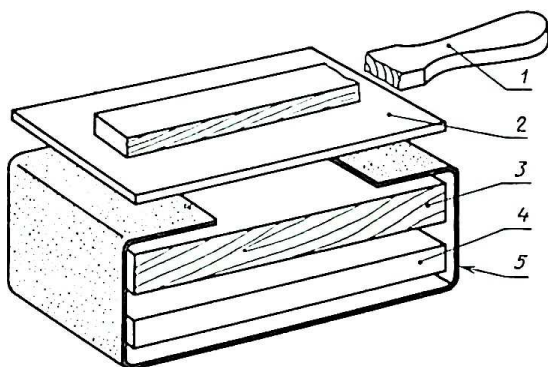
Доработка конструкции приспособления для шлифования токарных изделий

Приспособление для шлифования токарных изделий состоит из деревянной рукоятки 1, металлической прижимной пластинки 2, деревянного бруска 3 и поролоновой подушки 4. Наждачная бумага 5 огибает брусок и подушку и прижимается сверху пластинкой.

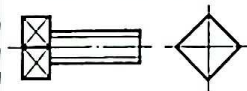
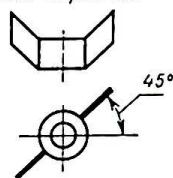
Задание. 1. Разработать конструкцию крепления деталей, обеспечивающую возможность замены наждачной бумаги.

2. Выполнить сборочный чертеж (эскиз) приспособления для шлифования токарных изделий.

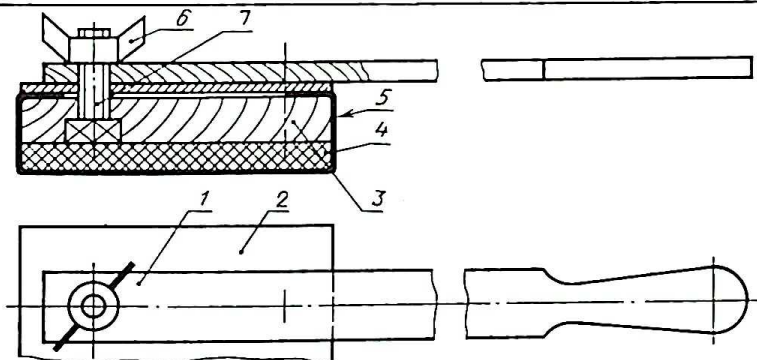
Графическое условие



Рекомендуемые детали

Болт закладной*Гайка барашек*

Вариант решения к пункту 2



2.1.13

Доработка конструкции вентиля

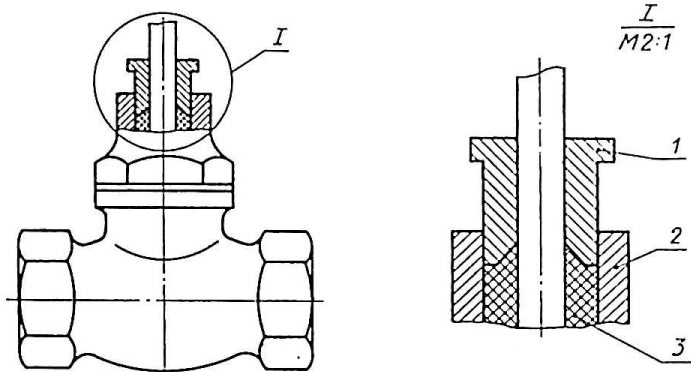
Чтобы вода не просачивалась из вентиля сверху (т. е. для его герметизации), втулка сальника 1 должна давить на набивку 3; которая в этом случае уплотняется.

Задание. 1. Разработать конструкцию накладной гайки, осуществляющей крепление втулки сальника 1 к пробке 2 и нажим втулки на набивку.

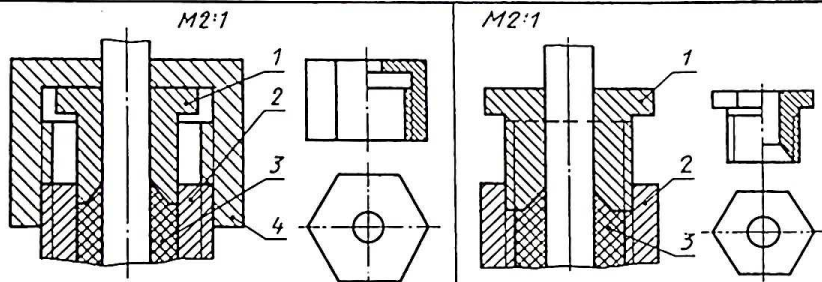
2. Выполнить чертеж накладной гайки. Подумать, нельзя ли обеспечить работу сальникового устройства без накладной гайки.

3. Выполнить фрагмент сборочного чертежа с изображением деталей сальникового устройства, отражающий предложенный способ их крепления.

Графическое условие



Варианты решения к пунктам 2 и 3



2.1.14

Доработка конструкции демонстрационного термометра

Для демонстрации принципа работы термометра на двух катушках от ниток наклеена лента. Участок ленты, имитирующий жидкость, окрашен ярким цветом.

Задание 1. Разработать конструкцию корпуса термометра и выполнить его чертеж. Корпус может не иметь задней стенки, верхней крышки и дна.

2. Разработать способ крепления катушек к корпусу, позволяющий передвигать ленту.

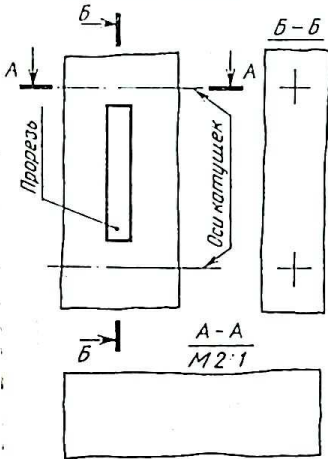
3. Выполнить чертеж узла крепления катушек к корпусу.

4. Выполнить сборочный чертеж демонстрационного термометра.

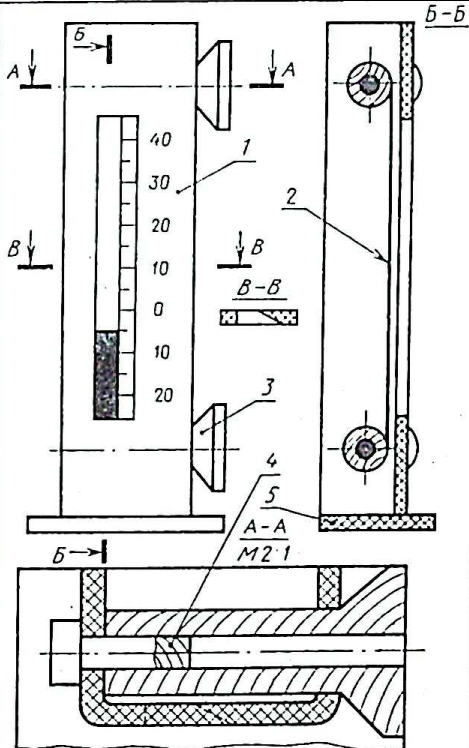
Графическое условие



Структурная схема графической работы



Вариант решения к пункту 4



2.2.1

Усовершенствование конструкции штриховального прибора

Для того чтобы провести параллельные линии на одинаковом расстоянии друг от друга, нужно вложить катет угольника в вырез шаблона, который немного длиннее катета. Затем по второму катету провести линию и переместить угольник вниз до упора, придерживая угольник, переместить вниз шаблон. Все это повторяют необходимое количество раз.

Как вы заметили, расстояние между параллельными линиями равно разности между длиной выреза на шаблоне и катетом угольника. Поэтому с помощью шаблона, имеющего один вырез, можно получить только одно расстояние между линиями штриховки.

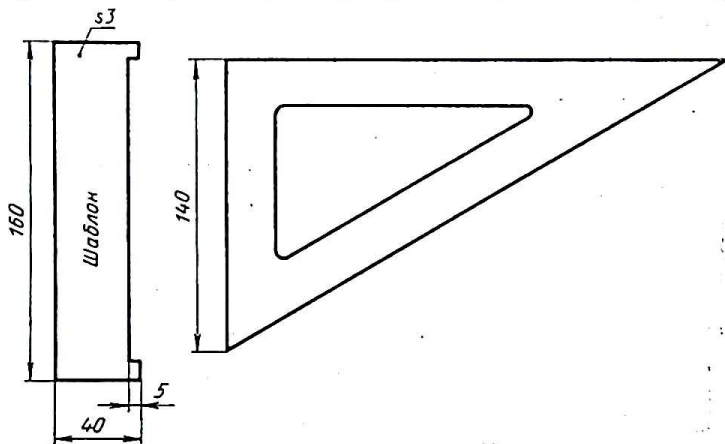
Задание. 1. Изучить заданную конструкцию, выявить и назвать основной ее недостаток.

2. Усовершенствовать конструкцию шаблона так, чтобы с его помощью можно было получать расстояние между штрихами в 2 и 3 мм. С учетом этого рассчитать размеры вырезов под угольник, если его катет имеет длину 140 мм.

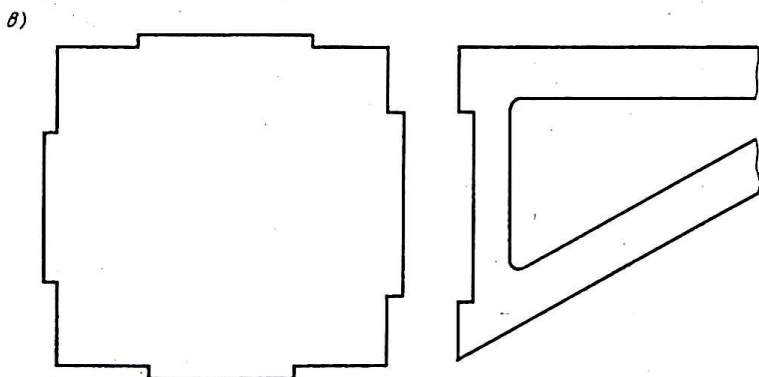
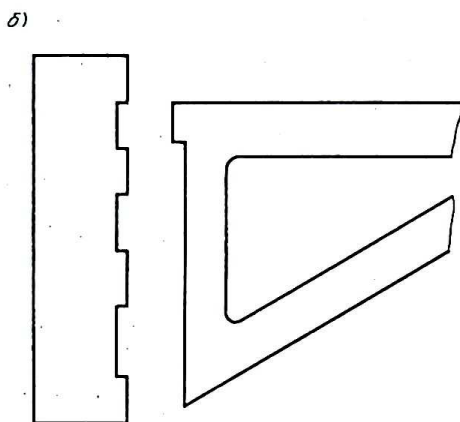
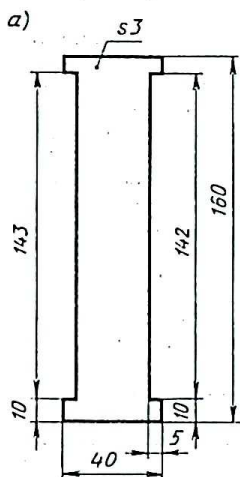
3. Выполнить чертеж шаблона с нанесением размеров, необходимых для его изготовления.


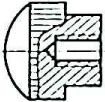
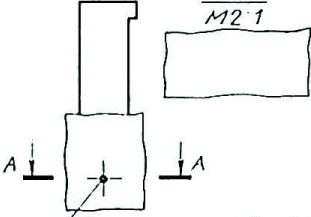
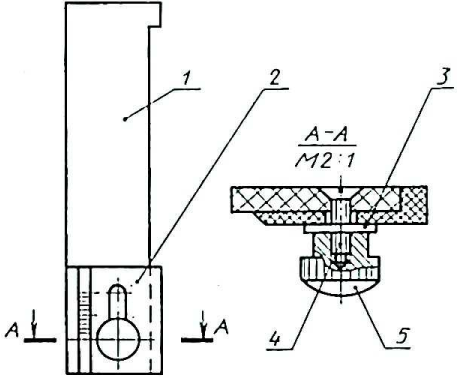
4. Если конструкция угольника тоже изменится, то начертить его отдельно с указанием размеров в тех местах, где менялась форма.

Графическое условие



Варианты решений



2.2.2	Усовершенствование конструкции штриховального шаблона	
<p>Принцип действия штриховального шаблона изложен в предшествующем варианте.</p> <p>Задание. 1. Подумайте, при каких условиях длину выреза на шаблоне можно было бы регулировать.</p> <p>2. Усовершенствовать конструкцию штриховального прибора так, чтобы можно было произвольно устанавливать расстояние между линиями штриховки.</p> <p>3. Выполнить чертежи деталей раздвижного штриховального шаблона.</p> <p>4. Выполнить сборочный чертеж раздвижного штриховального шаблона.</p>		
Графическое условие	Готовые детали	Структурная схема графической работы
	<p><i>Ручка</i></p>  <p><i>Винт</i></p> 	<p><i>A-A</i> <i>M2:1</i></p>  <p><i>Место крепления деталей</i></p>
Варианты решения к пунктам 3 и 4		
		

2.2.3

Усовершенствование конструкции отвеса

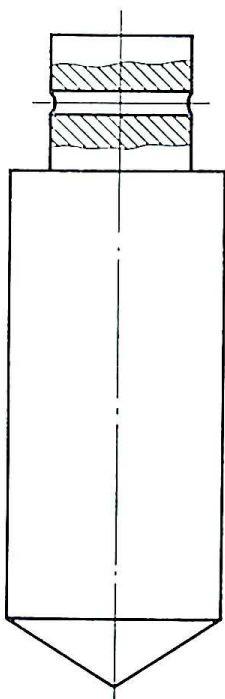
Отвес служит для проверки вертикального положения конструкций и их элементов.

Задание. 1. Изучить конструкцию отвеса, выявить и назвать ее основной недостаток.

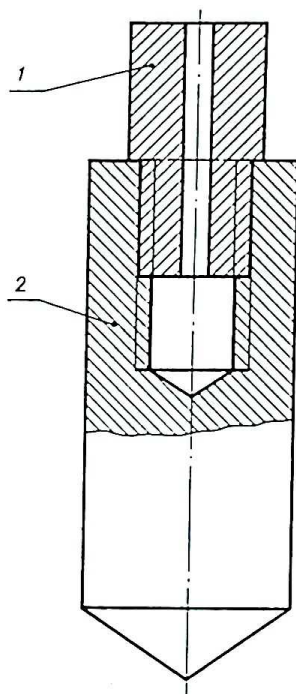
2. Усовершенствовать конструкцию отвеса так, чтобы узел веревки оказался скрытым внутри корпуса, а его ось совпала бы с направлением веревки.

3. Выполнить чертеж изделия после изменения его конструкции.

Графическое условие



Вариант решения



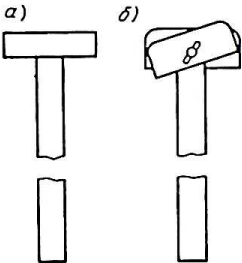
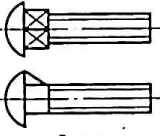
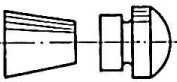
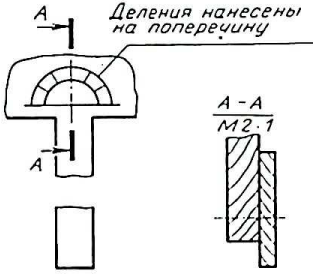
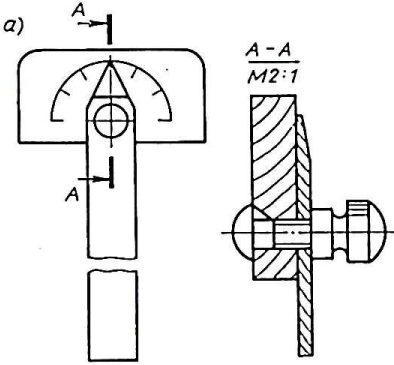
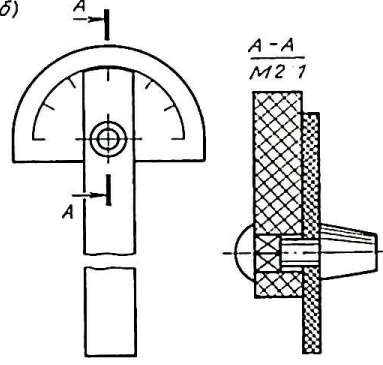
2.2.4

Усовершенствование конструкции рейсшины

Задание. 1. Изучить назначение и устройство рейсшины (*а* — ученическая, *б* — для профессионалов). Выявить и назвать основные недостатки этих ее конструкций.

2. Усовершенствовать конструкцию рейсшины так, чтобы с ее помощью можно было проводить параллельные линии под любым заданным углом.

3. Выполнить сборочный чертеж (эскиз) комбинированной рейсшины.

Графическое условие	Готовые детали	Структурная схема графической работы
	<p><i>Болты</i></p>  <p><i>Ручки</i></p> 	 <p><i>Деления нанесены на поперечину</i></p> <p>$\frac{A-A}{M2:1}$</p>
Варианты решения		
 <p>$\frac{A-A}{M2:1}$</p>	 <p>$\frac{A-A}{M2:1}$</p>	

2.2.5

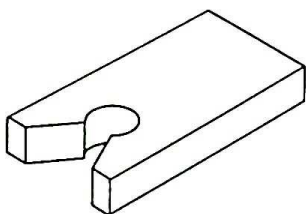
Усовершенствование конструкции выпилочного столика

Задание. 1. Ознакомиться с назначением выпилочного столика и особенностями работы лобзиком. Выявить и назвать недостатки в представленной конструкции выпилочного столика

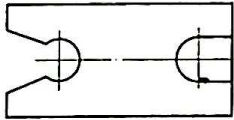
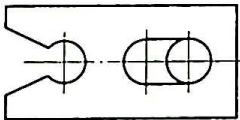
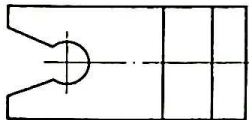
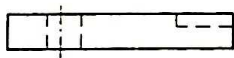
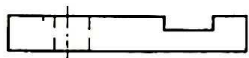
2. Усовершенствовать конструкцию столика так, чтобы можно было надежно прикреплять его к верстаку или столу струбциной.

3. Выполнить чертеж выпилочного столика после изменения его конструкции.

Графическое условие



Варианты решения



2.2.6

Усовершенствование конструкции рукоятки тисков

Вороток тисков 1 удерживается от выпадания из винта 2 двумя упорными шайбами 3, которые закрепляются расклепыванием концов воротка. Такое соединение деталей нельзя разобрать. Кроме того, при быстром перемещении воротка возникает резкий металлический стук — источник повышенного шума в мастерской.

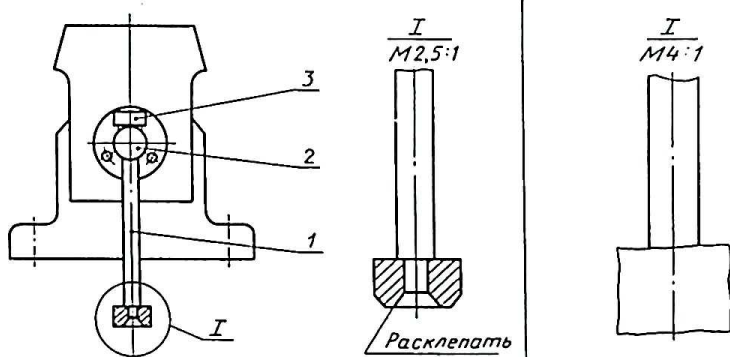
Задание. 1. Выявить и назвать недостатки исходной конструкции.

2. Разработать разъемную конструкцию крепления воротка и шайбы (фасонной гайки, рукоятки и т. п.) с учетом необходимости устранения шума при работе с тисками.

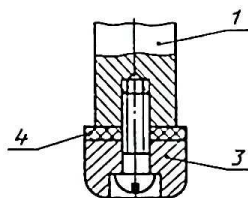
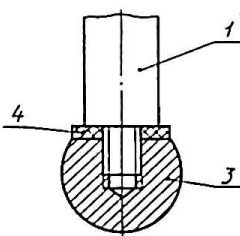
3. Выполнить фрагмент сборочного чертежа по месту крепления воротка.

Графическое условие

Структурная схема



Варианты решения



2.2.7

Усовершенствование конструкции лучковой пилы

В лучковой пиле обычной конструкции тетива 1, изготовленная из веревки, часто рвется, закрутка 2 выгибает средник 3.

Задание. 1. Выявить и назвать основные недостатки устройства натяжения полотна лучковой пилы.

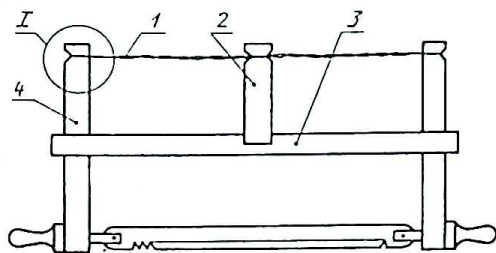
2. Разработать конструкцию натяжения полотна пилы, используя вместо веревки стальную проволоку.

3. Выполнить чертежи основных деталей устройства натяжения.

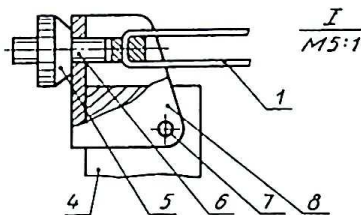
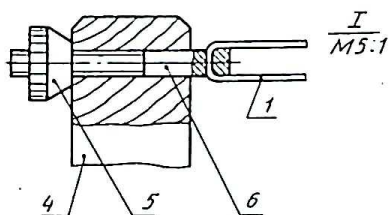
4. Выполнить фрагмент сборочного чертежа с показом устройства натяжения.

Графическое условие

Структурная схема графической работы



Варианты решения



2.2.8

Усовершенствование конструкции пропорционального циркуля

Инструмент служит для пропорционального увеличения или уменьшения изображений. Исходная конструкция предусматривает три варианта изменения масштаба.

Задание. 1. Выявить и назвать основной недостаток исходной конструкции.

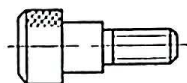
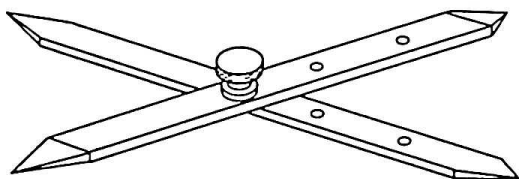
2. Усовершенствовать исходную конструкцию так, чтобы число изменений масштаба изображений стало неограниченным.

3. Выполнить технические рисунки или чертежи основных деталей инструмента.

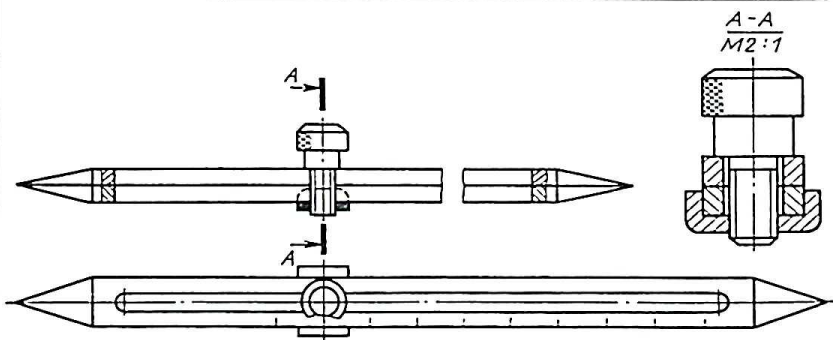
4. Выполнить сборочный чертеж пропорционального циркуля после усовершенствования его конструкции.

Графическое условие

Готовая деталь



Вариант решения к пункту 4



Рейсмус столярный — разметочный инструмент для процарапывания на древесине линий, параллельных обработанной поверхности.

Ударяя по тонкому концу клина 1, освобождают стержни 2 и выдвигают их на нужное расстояние, которое измеряется от иглы 3 до края колодки 4 с помощью измерительной линейки.

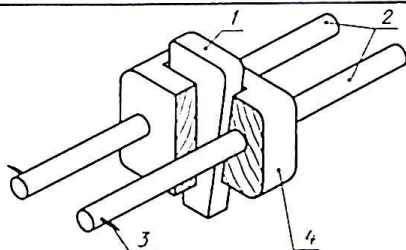
Задание. 1. Изучить заданную конструкцию и выявить ее недостатки.

2. Усовершенствовать конструкцию рейсмуса так, чтобы при пользовании им не требовались киянка и измерительная линейка, а иглу легко можно было бы заменить.

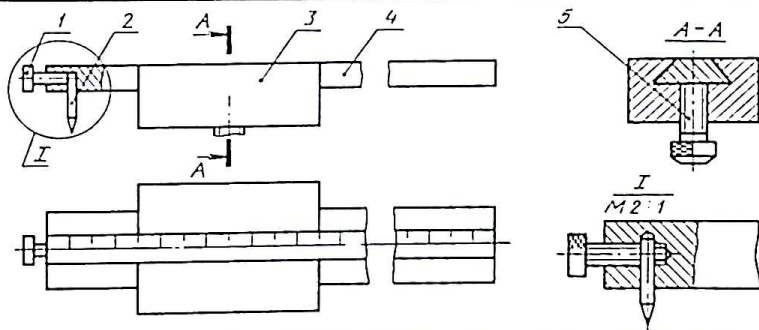
3. Выполнить чертежи основных деталей усовершенствованной конструкции рейсмуса.

4. Выполнить сборочный чертеж (технический рисунок) усовершенствованной конструкции рейсмуса.

Графическое условие



Вариант решения



2.2.10

Усовершенствование конструкции разметочного циркуля

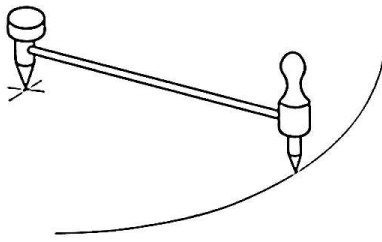
Разметочный циркуль исходной конструкции служит для разметки больших окружностей постоянного радиуса.

Задание. 1. Изучить заданную конструкцию и выявить ее недостатки.

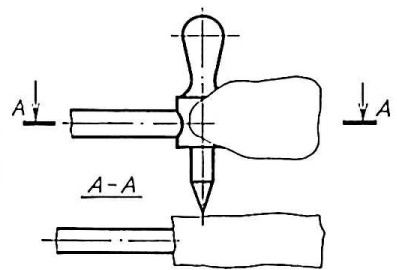
2. Усовершенствовать конструкцию циркуля так, чтобы им можно было размечать окружности любого радиуса.

3. Выполнить чертеж фрагмента конструкции после ее изменения.

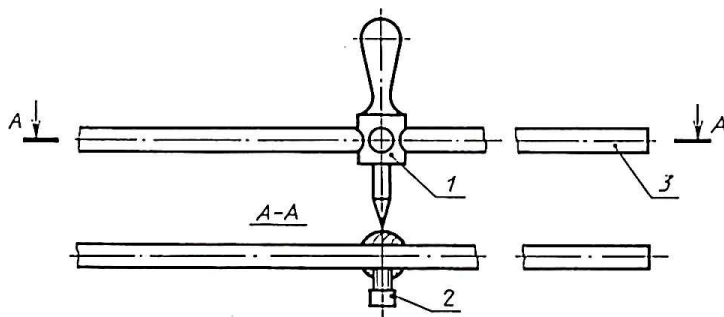
Графическое условие



Структурная схема графической работы



Вариант решения



2.2.11

Упрощение конструкции чертежного прибора

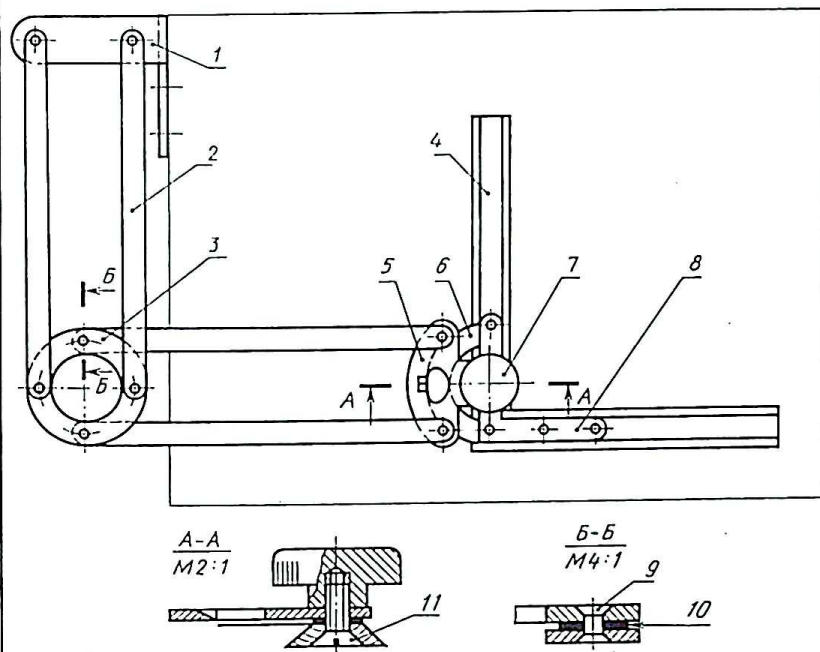
Задание (для коллективной кружковой работы). 1. Проанализировать чертежный прибор заводской конструкции, имеющийся в кабинете черчения.

2. Разработать новую конструкцию чертежного прибора, упростив форму деталей так, чтобы каждую из них, за исключением линеек и транспортира, можно было изготовить в школьных мастерских (проконсультироваться у учителя труда).

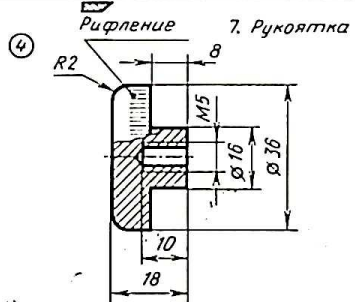
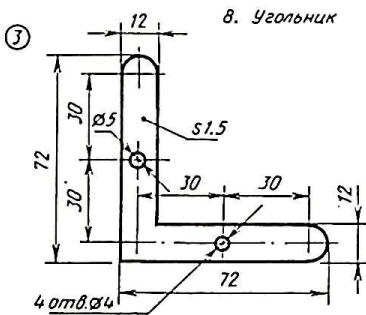
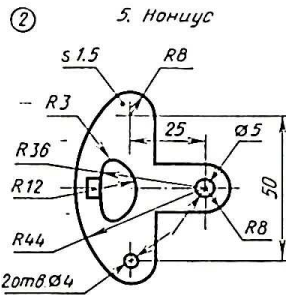
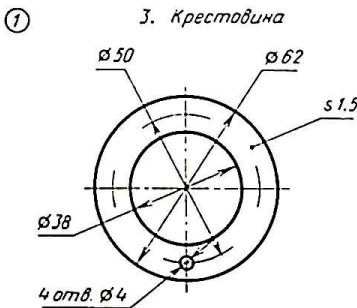
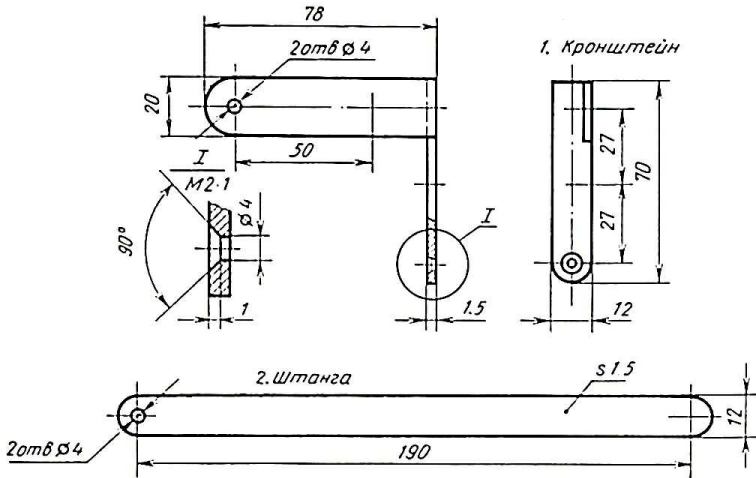
3. Выполнить чертежи деталей, подлежащих изготовлению в мастерских.

4. Выполнить сборочный чертеж чертежного прибора.

Вариант решения



Вариант решения (чертежи деталей)



2.3.1

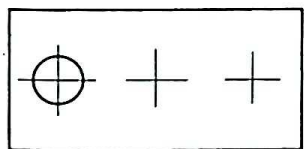
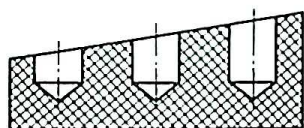
Конструирование приспособления для сверления отверстий в наклонной плоскости

Чтобы сверло не уходило от заданного места сверления, необходимо, чтобы оно располагалось перпендикулярно к плоскости, в которой сверлится отверстие.

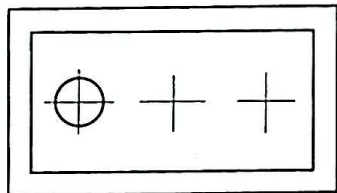
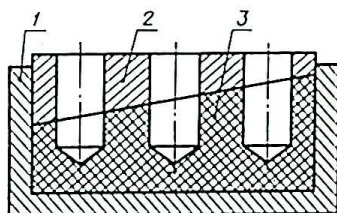
Задание. 1. Разработать конструкцию приспособления, с помощью которого в заданной детали можно было бы просверлить отверстия со стороны наклонной плоскости.


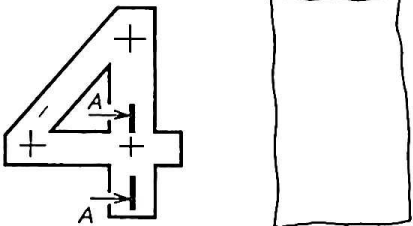
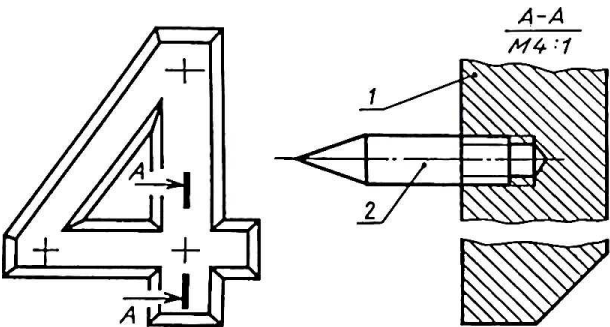
2. Выполнить сборочный чертеж приспособления.

Графическое условие



Вариант решения



2.3.2	Разработка способа крепления объемных цифр на входных дверях
<p>Задание. 1. Разработать способ крепления цифр из алюминиевого сплава к дверному полотну. 2. Выполнить чертеж, поясняющий предлагаемый способ крепления.</p>	
Графическое условие	Структурная схема графической работы
	<p style="text-align: right;">$\frac{A-A}{M4:1}$</p> 
Вариант решения	
	

2 3.3

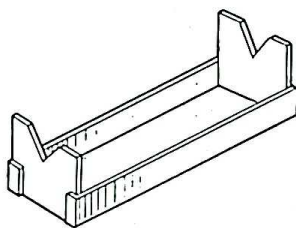
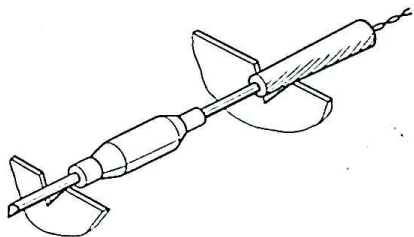
Конструирование подставки для паяльника

Задание. 1. Разработать конструкцию подставки под паяльник, которую можно было бы изготовить из жести без применения сборочных операций (т. е. из одного куска). Примерные габариты подставки $200 \times 60 \times 60$ мм.

2. Выполнить технический рисунок подставки.
3. Выполнить чертеж развертки изделия.

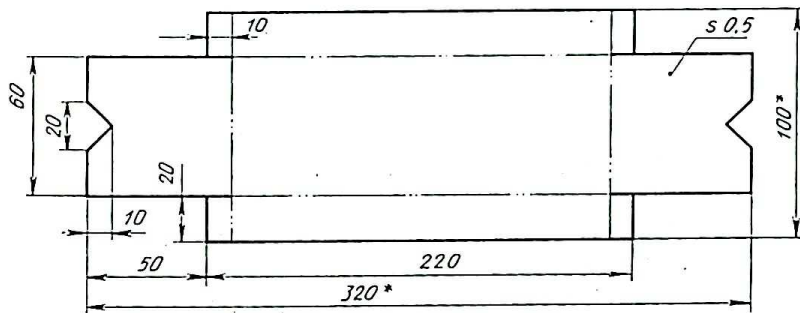
Графическое условие

Вариант решения



Вариант решения к пункту 3

Развертка



2.3.4

Конструирование приспособления для сверления отверстий в фанере

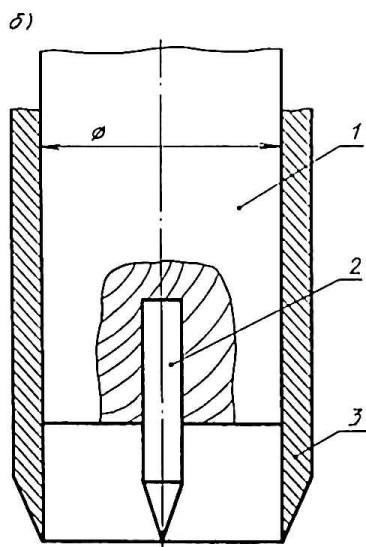
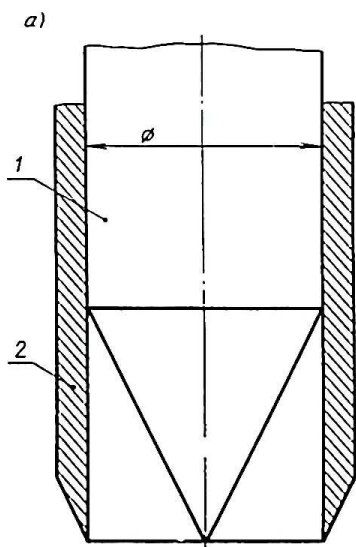
Чтобы просверлить отверстие в фанере (особенно большое), можно использовать стальную тонкостенную трубку.

Задание. 1. Разработать конструкцию направлятеля, исключаящего смещение трубки относительно центра отверстия при его сверлении.

2. Выполнить чертеж направлятеля.

3. Выполнить чертеж (эскиз) приспособления для сверления отверстий в фанере.

Варианты решения



2.3.5

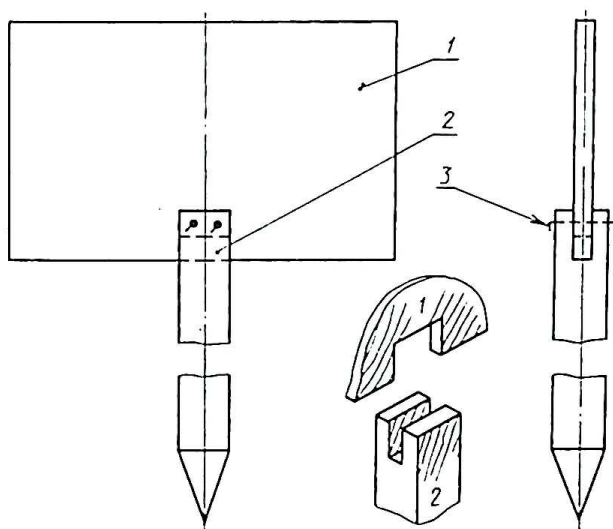
Конструирование таблички для огорода

Задание. 1. Разработать конструкцию таблички для огорода. Табличка должна состоять из фанерной пластинки размерами $160 \times 100 \times 3$ мм и ножки длиной 200 мм. Способ крепления деталей выбрать самостоятельно

2. Выполнить чертежи деталей таблички.

3. Выполнить сборочный чертеж изделия

Вариант решения



2.3.6

Конструирование устройства для фиксации расположения столов в кабинете черчения

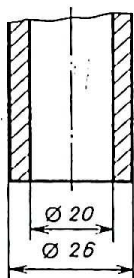
Ножки чертежного стола изготовлены из металлической трубы, наружный и внутренний диаметры которой округленно заданы на чертеже в миллиметрах.

Задание. 1. Разработать конструкцию крепления стола к полу, позволяющую поднимать стол на время уборки и возвращать его на прежнее место.

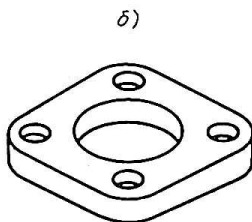
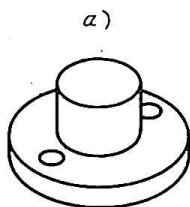
2. Выполнить чертеж или технический рисунок основной детали крепления.

3. Выполнить сборочный чертеж крепления.

Графическое условие



Варианты решения к пункту 2

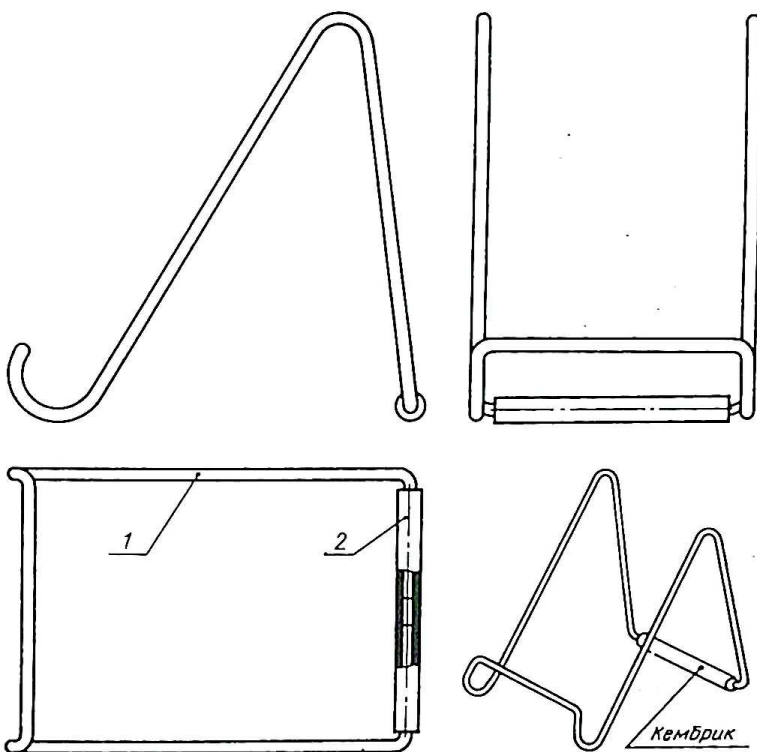


2.3.7

Конструирование подставки для книг

- Задание. 1. Разработать конструкцию подставки из проволоки для книг.
2. Выполнить чертеж подставки.
3. Выполнить технический рисунок подставки.

Вариант решения к пункту 2



2.3.8

Конструирование приспособления для нарезания шипов

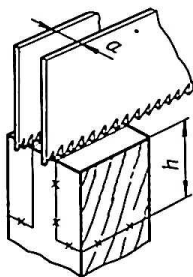
При выполнении столярных соединений производят нарезание шипов. Это удобно делать приспособлением, которое представляет собой спаренную пилу. Расстояние между полотнами пил должно быть равным ширине шипа, а положение перемычки, скрепляющей полотна, должно обеспечивать нарезание шипа нужной высоты.

Задание. 1. Разработать конструкцию приспособления для нарезания шипов шириной a и высотой h . При разработке конструкции использовать рекомендуемые готовые детали.

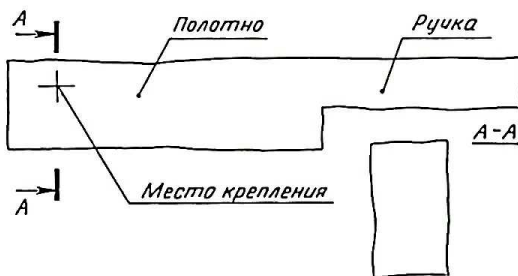
2. Выполнить чертеж перемычки, располагаемой между полотнами пил.

3. Выполнить технический рисунок или сборочный чертеж приспособления для нарезания шипов.

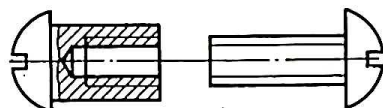
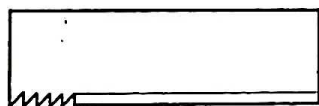
Графическое условие



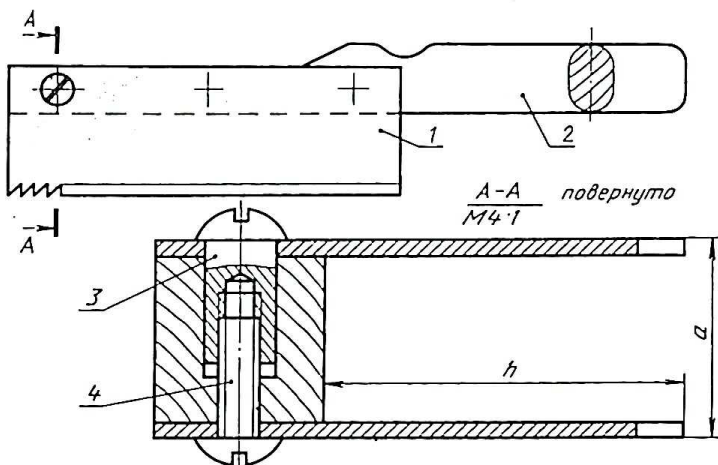
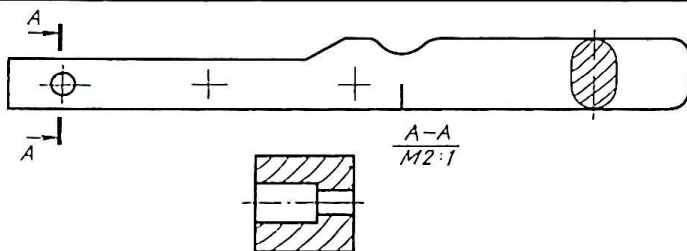
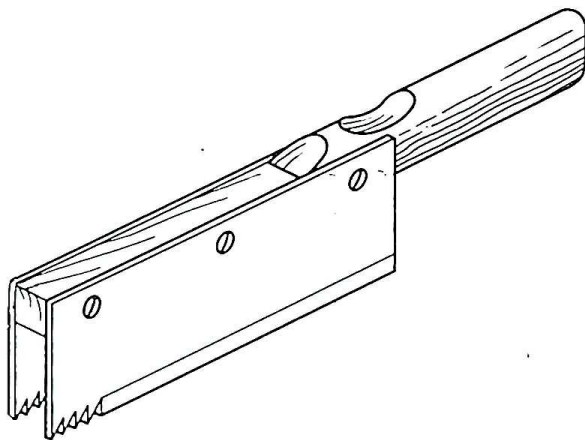
Структурная схема графической работы



Готовые детали



Варианты решения к пунктам 2 и 3



2.7.9

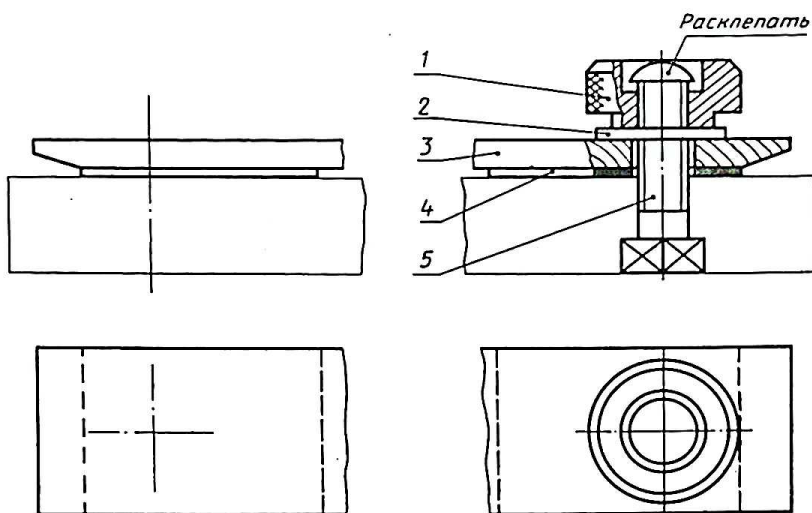
Конструирование прижима для форматок

Задание. 1. Разработать конструкцию прижима для крепления к чертежной доске листов бумаги без использования кнопок. В целях сохранности конструкция не должна быть разборной.

2. Выполнить чертежи основных деталей прижима.

3. Выполнить сборочный чертеж прижима для форматок.

Вариант решения к пункту 3



*К прижимной планке (3)
с обратной стороны приклеить
пластинки резины (4)*

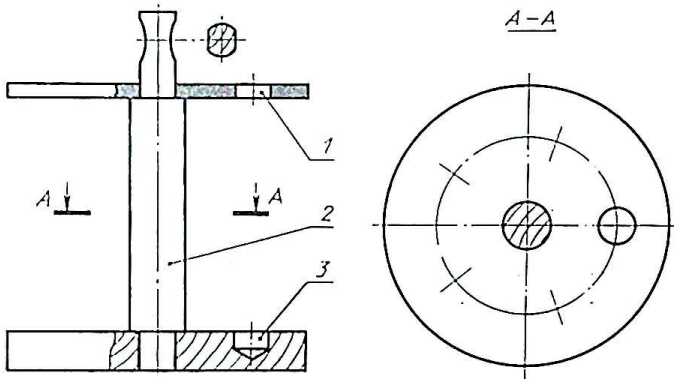
2.3.10

Конструирование стойки для пробирок

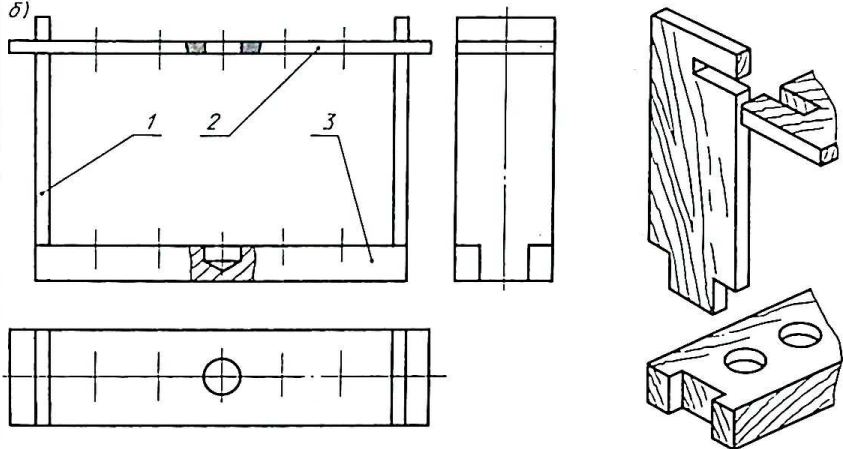
Задание. 1. Разработать конструкцию стойки для пяти пробирок.
2. Выполнить чертежи (технические рисунки) деталей стойки.
3. Выполнить сборочный чертеж стойки.

Варианты решения к пункту 3

а)



б)



2.3.11

Конструирование крепления для установки елки

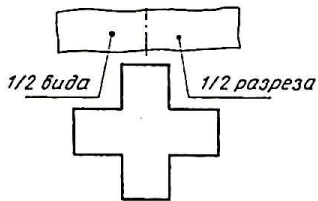
Задание. 1. Разработать конструкцию крестообразного крепления для установки новогодней елки.

2. Разработать складную металлическую конструкцию для установки новогодней елки.

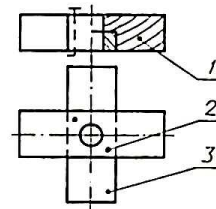
3. Выполнить чертежи основных деталей крепления.

4. Выполнить сборочный чертеж и технический рисунок крепления.

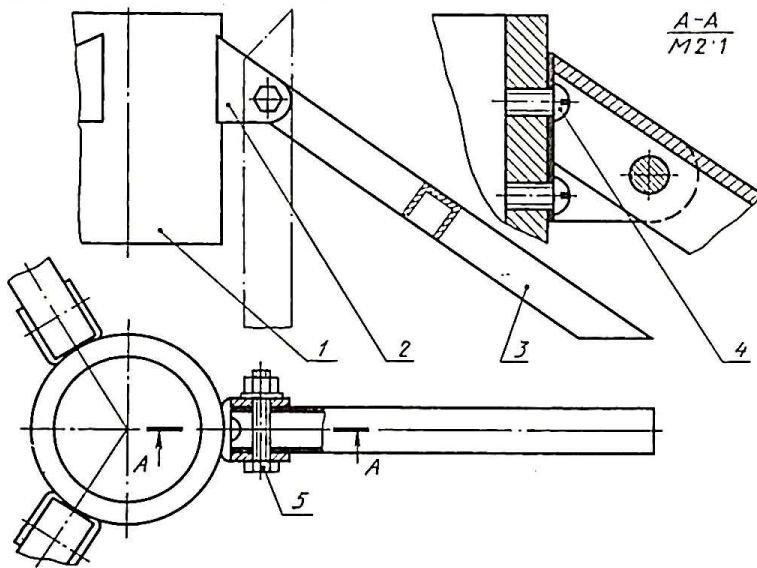
Структурная схема



Вариант решения 1



Вариант решения 2

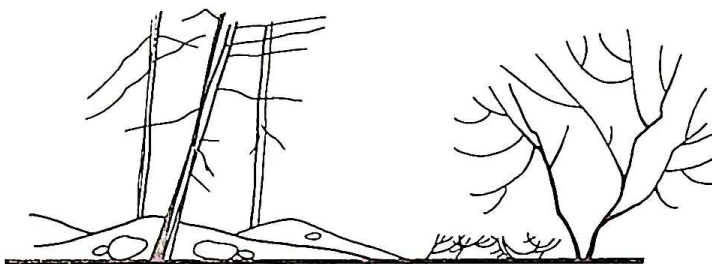


3.1.1

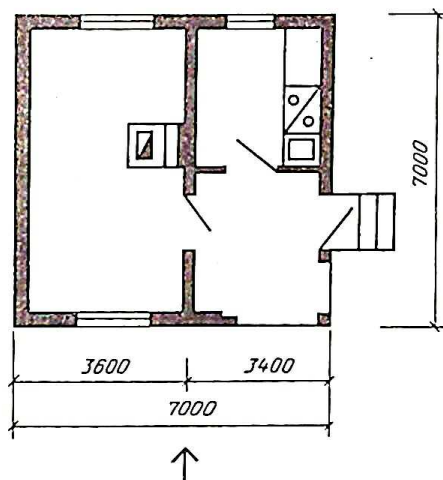
Разработка фасада садового домика по его плану

Задание. 1. Разработать фасад садового домика, если задан его план.

2. Выполнить чертеж садового домика с использованием антуража.



План М1:100



Варианты решения

(план не показан)

а)



б)

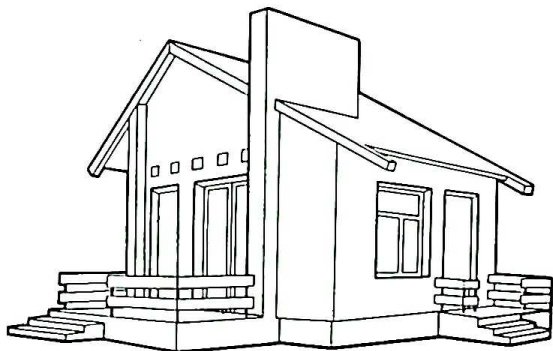


3.1.2

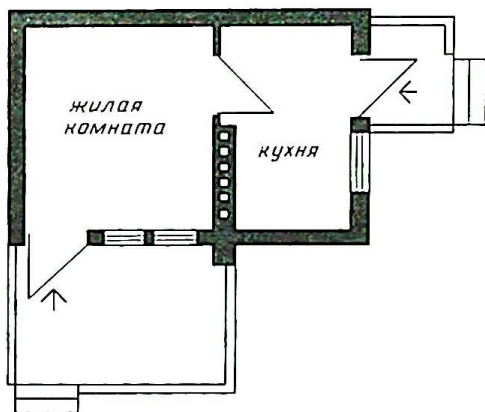
Разработка плана здания по его изображению в перспективе или аксонометрии

Задание. По изображению одноэтажного однокомнатного садового домика построить его план.

Для конкретизации условий задания можно добавить, что в жилую комнату ведут два входа: один — через открытую террасу, другой — через кухню. Печная труба декоративно вынесена на фасад



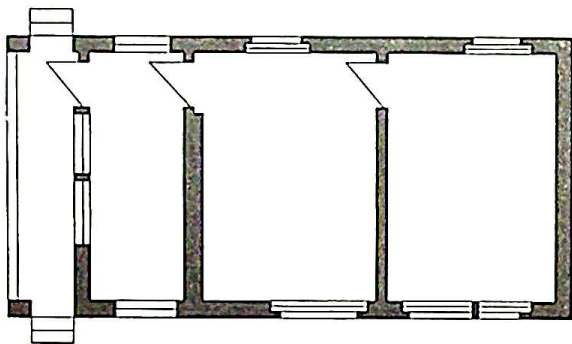
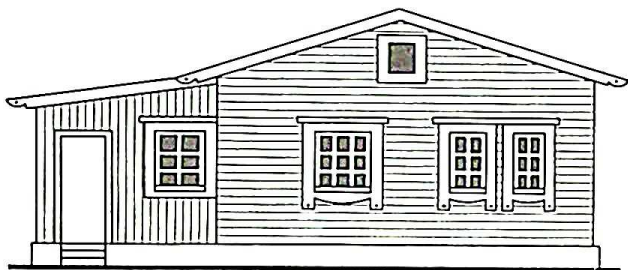
Вариант решения



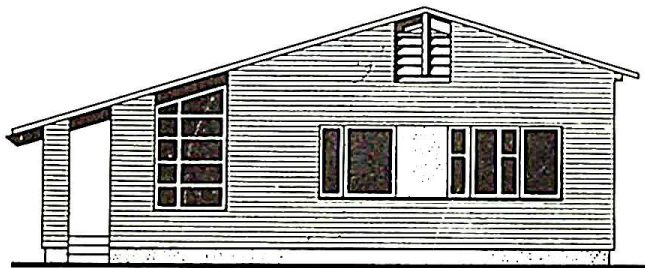
3.2.1

Улучшение внешнего вида здания

Задание. Улучшить фасад здания с целью придания ему большей архитектурной выразительности и современного вида (без изменения плана).



Вариант решения



3.3.2

Разработка и выполнение чертежей простейших архитектурных композиций (фронтальная композиция)

Условие задания может быть сформулировано с различной степенью конкретизации, с графической опорой (I) или без нее (II).

Задание I. 1. Разработать фронтальную композицию для элементов призматической формы, если задан ее главный вид.

2. Дополнить главный вид другими для выявления формы элементов и их положения в пространстве.

3. Выполнить изображение композиции в аксонометрии.

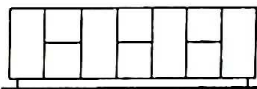
Задание II. 1. Разработать фронтальную композицию из чередующихся элементов призматической формы, которые во фронтальной поверхности имеют прямоугольный силуэт.

2. Выполнить изображение композиции:

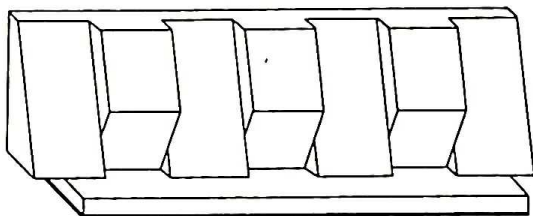
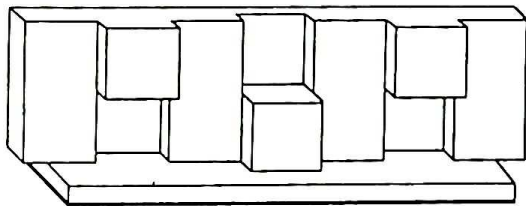
а) в ортогональных проекциях;

б) в аксонометрии.

Графическое условие к заданию I



Варианты решения к п. 3 (задание I)



3.3.2

Разработка и выполнение чертежей простейших архитектурных композиций (объемная композиция)

Условие задачи может быть сформулировано с различной степенью конкретизации, с графической опорой (III) или без нее (IV).

Задание III. 1. Разработать объемную композицию из сопрягающихся геометрических тел по ее главному виду.

2. Дополнить главный вид изображениями, обеспечивающими обратимость чертежа.

3. Выполнить изображение композиции в аксонометрии.

4. Выполнить макет композиции по разверткам ее элементов. Макет наклеить на картон.

Задание IV. 1. Разработать объемную композицию из сопрягающихся:

а) параллелепипедов;

б) цилиндров;

в) прочих геометрических тел.

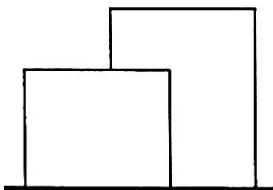
2. Выполнить изображение композиции:

а) в ортогональных проекциях;

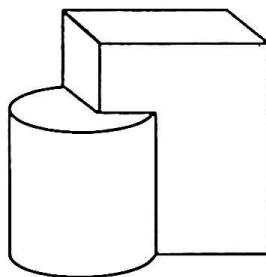
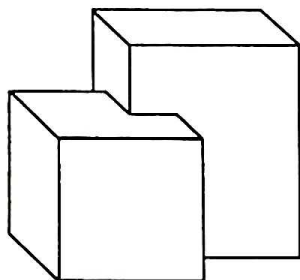
б) в аксонометрии или перспективе.

3. Выполнить макет композиции по разверткам ее элементов.

Графическое условие



Варианты решения к п. 3. (задание III) и п. 2. (задание IV)



3.3.2

Разработка и выполнение чертежей простейших архитектурных композиций (глубинно-пространственная композиция)

Условие задания может быть сформулировано с различной степенью конкретизации, с графической опорой (V) или без нее (VI).

Задание V. 1. Разработать глубинно-пространственную композицию по ее главному виду.

2. Дополнить главный вид изображениями, обеспечивающими обратимость чертежа.

3. Выполнить изображение разработанной композиции в аксонометрии или перспективе.

4. Выполнить макет композиции по разверткам ее элементов.

Задание VI. 1. Разработать глубинно-пространственную композицию из элементов призматической формы, размещенных на горизонтальной плоскости в произвольной ориентации.

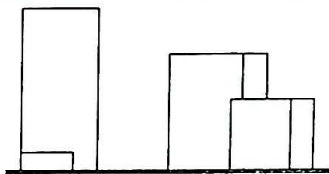
2. Выполнить изображение композиции:

а) в ортогональных проекциях;

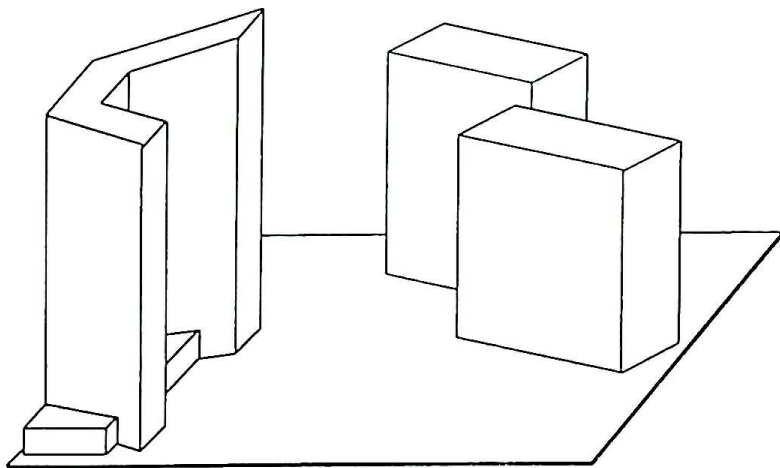
б) в аксонометрии или перспективе.

3. Выполнить макет композиции по разверткам ее элементов.

Графическое условие к заданию V



Варианты решения к п. 3 (задание V) и п. 2 (задание VI).

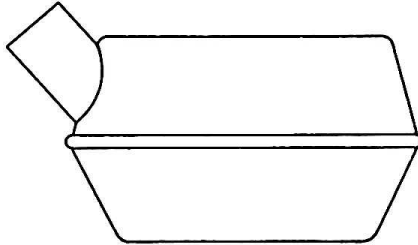


4.1.1

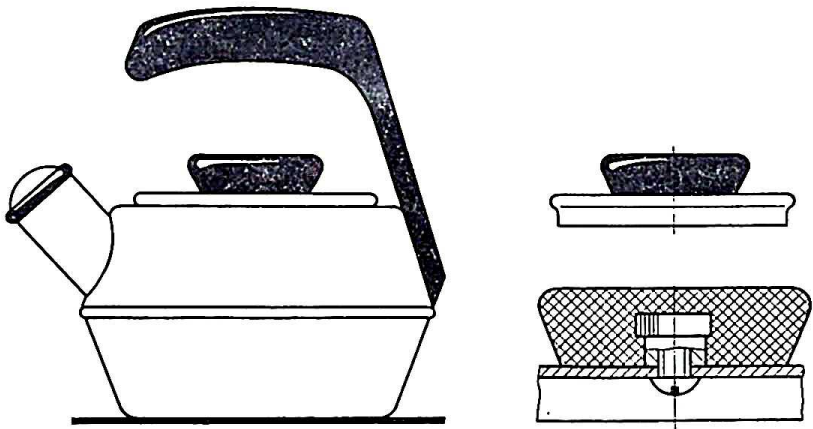
Доработка формы деталей чайника

- Задание. 1. Разработать наружную форму крышки (рукоятки, свистка), соответствующую заданной форме корпуса чайника.
2. Выполнить изображение чайника в технике цветной бумажной аппликации с уточнением формы разработанных деталей.
3. Выполнить чертеж крышки с показом способа крепления к ней ручки.
4. Разработать систему крепления рукоятки чайника к его корпусу и выполнить чертеж места крепления.

Графическое условие



Варианты решения к пунктам 2 и 3



4.1.1

Доработка формы деталей сахарницы

Задание. 1. Нанести размеры на заданное изображение корпуса.

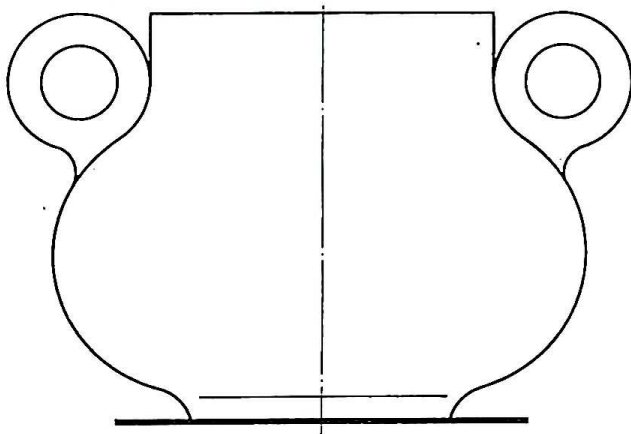
2. Разработать форму крышки сахарницы по заданной форме корпуса

3. Выполнить эскиз крышки с нанесением размеров.

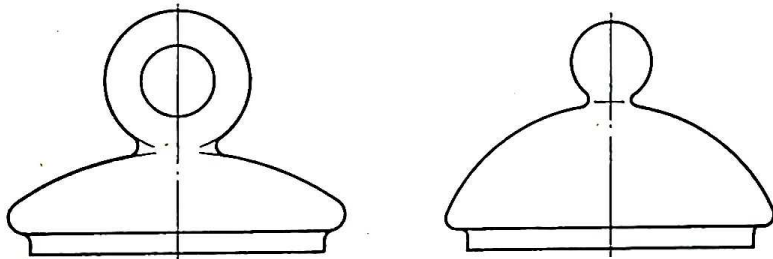
4. Выполнить чертеж крышки по эскизу.

5. Выполнить чертеж сахарницы с построением сопряжений.

Графическое условие



Варианты решения к пункту 4



4.1.2

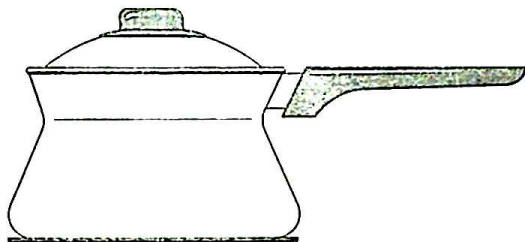
Разработка внешней формы группы предметов по стилистическим признакам одного из них

Задание. 1. Разработать форму кофеварки (сковородки с крышкой), аналогичную заданной форме кастрюли.

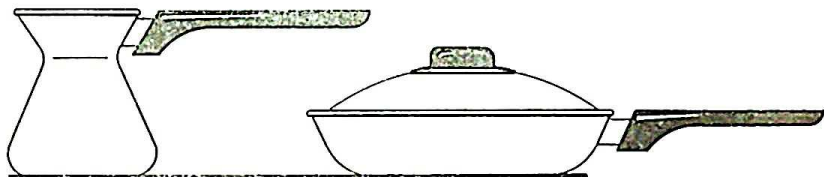
2. Выполнить чертежи разработанных предметов.

3. Разработать систему крепления ручки к корпусу любого из предметов.

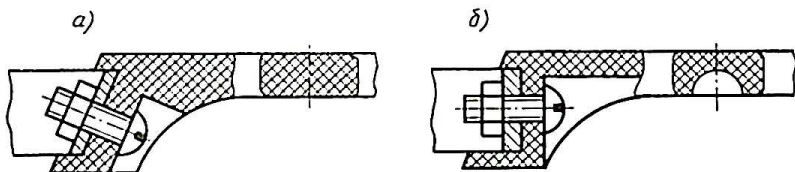
Графическое условие



Варианты решения к пункту 2



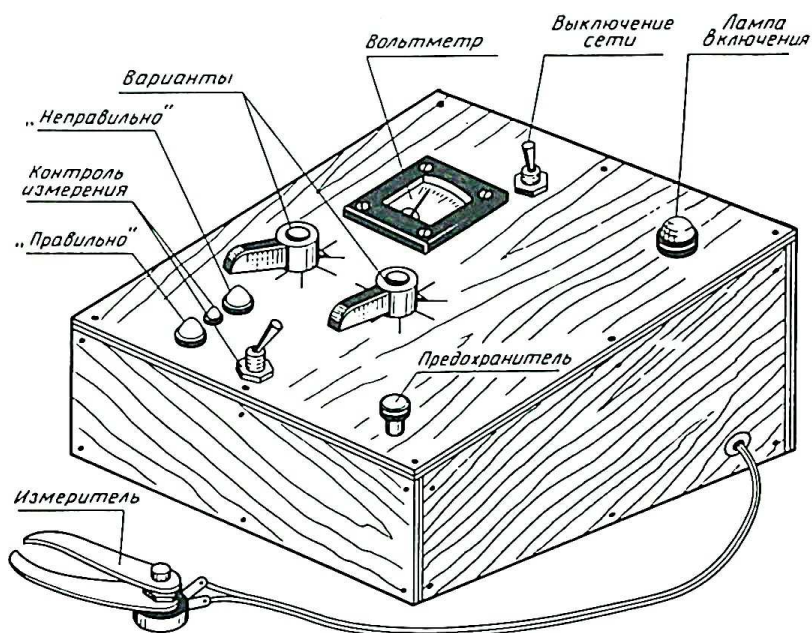
Варианты решения к пункту 3



Прибор предназначен для контроля точности графических построений при решении задач по начертательной геометрии.

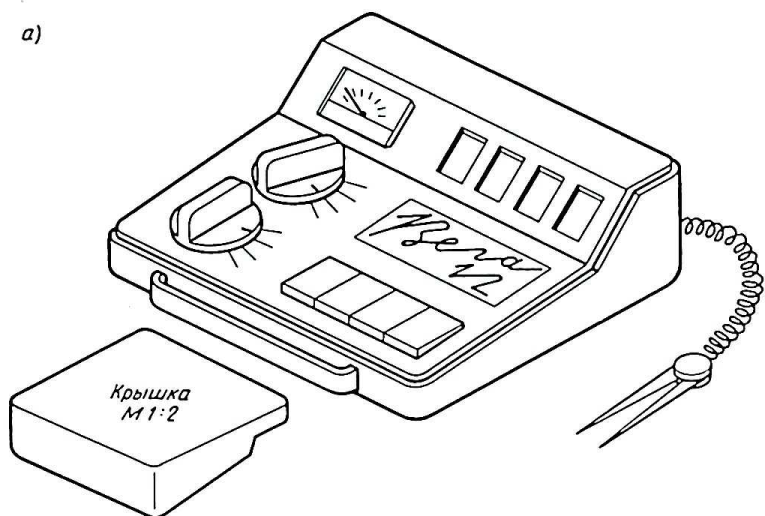
Задание. 1. Провести функциональный и композиционный анализ прибора. Уяснить назначение и взаимное положение органов управления и визуальных индикаторов. Выявить функциональные, эргономические и эстетические недостатки конструкции.

2. Разработать художественно-конструкторский проект контролирующего прибора: а) выполнить несколько набросков предлагаемой конструкции; б) выполнить чертеж прибора в аксонометрических или ортогональных проекциях после изменения его конструкции.

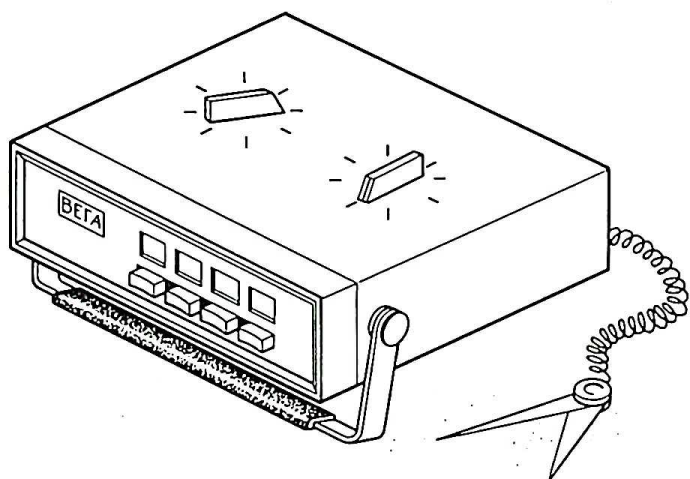


Варианты решения

а)



б)



Современный курс черчения в школе впитал в себя лучший опыт учителей и методистов, работавших над ним в течение многих лет. Постоянное сокращение времени на изучение предмета заставило их отбросить второстепенный материал и предельно спрессовать оставшийся. В этих условиях каждое предложение о включении новых видов учебной деятельности требует ответа на вопрос, в каком месте курса и за счет чего их можно ввести в учебный процесс, не нарушив внутрисубъектных связей. Поэтому хотелось бы еще раз подчеркнуть: все задачи, которые вошли в данное пособие, одновременно включить в учебный процесс нельзя. Соответствующие рекомендации о количестве и месте творческих задач в курсе черчения уже приводились нами в примерном поурочном планировании [14]. Вероятно, есть и дополнительные резервы времени. Например, можно думать о замене эскиза резьбового соединения на работу с творческим содержанием.

Разработка творческих задач по черчению без сомнения будет продолжаться. Хочется пожелать всем, кто будет делать это, успехов. Их труд обернется любовью учащихся к предмету и возрастанием его роли в формировании творческого потенциала выпускников школы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Альтшуллер Г. С. Алгоритм изобретения.— М.: Московский рабочий, 1973.
2. Антонов П. Н., Кочергин А. Н. Диалектическая логика и моделирование творческого мышления // Диалектика научного познания.— М.: Наука, 1966.
3. Ботвинников А. Д. Задачи с элементами конструирования по черчению // Школа и производство.— 1983.— № 2.
4. Ботвинников А. Д., Рязанцева И. М. Развивать творческое мышление учащихся // Школа и производство.— 1985.— № 5.
5. Волошин Г. Б., Гедвилло А. И. Карточки по техническому труду для 7 класса.— Киев: Радянська школа, 1980.
6. Гай Д. Генеральный конструктор // Вечерняя Москва.— 1986.— 31 марта.
7. Гервер В. А. Связь уроков черчения с работой учащихся в мастерских.— М.: Учпедгиз, 1959.
8. Гервер В. А. Графические задачи, связанные с мысленным преобразованием пространственных форм и их изображением // Новые исследования в педагогических науках.— М.: Педагогика, 1970.— № 1.
9. Гервер В. А. Некоторые вопросы связи преподавания черчения с трудовым обучением в восьмилетней школе: Автореферат канд. дис.— М., 1971.
10. Гервер В. А. О формировании понятий в черчении // Обучение основам проектирования.— М.: Просвещение, 1975.
11. Гервер В. А. Основы художественного конструирования: Курс лекций для спец. 0522.— М.: ВЗЭИС, 1975.
12. Гервер В. А. Творческие задачи по черчению в VII классе // Школа и производство.— 1986.— № 6.
13. Гервер В. А. Творческие задачи по черчению в VIII классе // Школа и производство.— 1986.— № 7.
14. Гервер В. А. Примерное тематическое планирование по черчению в VII и VIII классах // Школа и производство.— 1986.— № 8.
15. Горский В. А. Техническое конструирование.— М.: Изд-во ДОСААФ, 1977.
16. Джонс Дж. К. Методы проектирования.— М.: Мир, 1986.
17. Жукова Е. Т. Реконструкция изображений при изучении сборочных чертежей // Повышение эффективности и качества преподавания черчения.— М.: Просвещение, 1981.
18. Карху А. А. Стадии проектирования промышленных изделий / Под ред. проф. З. Н. Быкова.— М.: МВПУ, 1964.
19. Колудрович Кирил. Техническое черчение в картинках.— Белград: Научная книга, 1985.
20. Концепция общего среднего образования как базового в единой системе непрерывного образования (проект): Материалы к съезду работников народного образования.— М., 1988.
21. Кудрявцев А. В., Куликов И. Ю. и др. Обзор методов поиска

новых технических идей и конструкций (методические рекомендации): ИПК руководящих работников и специалистов Минживмаша.— Люберцы, 1982.

22. Линькова Н. П. Способности к техническому конструированию // Вопросы психологии.— 1971.— № 3.

23. Разумовский В. Г. Проблема развития творческих способностей учащихся в процессе обучения физике: Автореферат докт. дис.— М., 1972.

24. Сурин Е. Л. Роль пространственного воображения в практике конструкторской работы и в преподавании графических дисциплин во вузах // Проблемы восприятия пространства и пространственных представлений.— М.: Изд-во АПН РСФСР, 1961.

25. Тосунова М. И. Архитектурное проектирование.— М.: Высшая школа, 1978.

26. Шабалов С. М. Политехническое обучение.— М.: Изд-во АПН РСФСР, 1956.

27. Швецов О. П. Некоторые особенности конструкторско-технологической деятельности школьников VII—VIII классов: Тезисы доклада на II съезде психологов.— Вып. II.— М.: Изд-во АПН РСФСР, 1968.

28. Яровой И. Н., Малюта Н. Т., Рыбенцев В. Н. Сборник задач по техническому труду: Пособие для учителей.— М.: Просвещение, 1976.

29. Fielden G. B. R. The Fielden Report Engineering Design. H. M. Stat. Office. London, 1963.

30. Jones J. G. Design methods reviewed. The design method Gregory S. (ed.). Butterworths, London, 1966.

31. Page J. K. Contribution to building for people. 1965 Conf. Rep. Ministry of Public Building and Works. London, 1966.

32. Stein M. S. Creativity and Cultural Science of Psychology 1953.

Предисловие	3
Введение	4
I. Сущность творческих задач по черчению и теоретические основы их разработки	5
1. Творчество в обучении — что это такое?	—
2. Виды и направленность творческих задач по черчению	7
II. Задачи и краткие пояснения к ним, методика обучения школьников решению творческих задач	19
1. Творческие задачи, развивающие общую готовность учащихся к проектной деятельности	—
2. Творческие задачи с элементами технического конструирования	27
3. Примеры творческих задач с элементами архитектурного проектирования и дизайна	29
Задания	35
Заключение	125
Литература	126

Учебное издание

ГЕРВЕР Владимир Александрович

ТВОРЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ ПО ЧЕРЧЕНИЮ

Зав. редакцией *Т. С. Дагаева*

Редактор *В. А. Моиссенкова*

Младший редактор *Е. В. Коркина*

Художники *И. А. Шолохова, Л. В. Тысячная*

Художественный редактор *Т. В. Бусарова*

Технический редактор *М. М. Широкова*

Корректор *Л. Г. Новожилова*

ИБ № 13229

Отпечатано с диапозитивов Саратовского ордена Трудового Красного Знамени полиграфического комбината Министерства печати и массовой информации РСФСР. 410004, Саратов, ул. Чернышевского, 59.

Сдано в набор 13.03.90. Подписано в печать 05.12.90. Формат 60 × 84¹/₁₆. Бумага офсетная № 2. Гарнит. литер. Печать офсетная. Усл. печ. л. 8. Усл. кр.-отт. 8,25. Уч.-изд. л. 5,70. Тираж 100 000 экз. Заказ № 786. Цена 65 к.

ПП „Чертановская типография” МГПО 113545, Москва, Варшавское шоссе, 129а. Зак. 498.